

Zur Biologie, insbesondere der Fortpflanzung, von *Opeas mauritianum* (PFEIFFER).

Von HEINZ A. SCHMIDT, Rostock.

Mit 2 Abbildungen.

Im April 1956 konnte ich in einem der Warmhäuser des Botanischen Gartens in Rostock hauptsächlich an den in das humose Erdreich eingesenkten Blumentöpfen einige hochgewundene, etwa 6 mm lange hellfarbige Schnecken sammeln, die ich zunächst für *Opeas pumilum* (PFEIFFER) hielt, eine Subulinide, deren Verbreitung in den letzten Jahrzehnten in den Gewächshäusern der Botanischen Gärten stark zugenommen hat. Bei einer genaueren Überprüfung der Stücke durch die Herren Prof. Dr. S. JAECKEL, Berlin, und Dr. H. P. PLATE, Berlin, denen ich hierfür vielmals danke, stellte es sich jedoch heraus, daß es sich um *Opeas mauritianum* (PFEIFFER) handelt, die nach der mir zugänglichen Literatur in Europa bisher in einigen Gewächshäusern von Botanischen Gärten in den Niederlanden (MEEUSE & HUBERT 1949) sowie im Palmengarten in Frankfurt am Main aufgetreten ist, wo sie PLATE 1950 in sämtlichen Warmhäusern in großer Anzahl nachweisen konnte. Über das außereuropäische Vorkommen der Schnecke liegt lediglich eine Angabe von C. R. BOETTGER (1931) vor, nach der *O. mauritianum* in Nordamerika in einem Gewächshaus im Garfield-Park in Chicago beobachtet wurde.

Als Heimat der Schnecke wird die zu den Maskarenen gehörige Insel Mauritius angegeben, deren regenreiches, warmes Klima den Anbau vieler tropischer Pflanzen, wie z. B. Zuckerrohr, Kaffee und Vanille, gestattet. Es ist nicht bekannt, welche Biotope *O. mauritianum* in seinem Heimatgebiet besiedelt. Ebenso wenig liegen Angaben über die Biologie der Schnecke vor, lediglich PLATE & FRÖMMING (1953) konnten durch Fütterungsversuche feststellen, daß *O. mauritianum* welke Pflanzenteile frischen vorzieht.

Die als Ausgangsmaterial für die biologischen Untersuchungen dienenden 10 Exemplare von *O. mauritianum* aus dem Warmhaus des Rostocker Botanischen Gartens wiesen sämtlich Eier im Uterus auf, die durch die gelblichweiße durchsichtige Gehäusewand gut zu erkennen waren. Aus ihnen schlüpfen nach unterschiedlich langer Zeit, von der Eiablage gerechnet, die kleinen Schnecken. Dieser Umstand sowie die Vermutung, *O. mauritianum* könne sich durch Selbstbefruchtung vermehren, gaben Anlaß, sich besonders mit der Fortpflanzung dieser sich in Gefangenschaft gut haltenden Schnecke zu befassen.

M e t h o d i k

Zur Feststellung der Selbstbefruchtung wurden frischgeschlüpfte, gleichaltrige Schnecken isoliert aufgezogen. Hierzu dienten Glasröhrchen von 5½ cm Höhe und 1½ cm Durchmesser. Die geringe Größe der Zuchtgefäße sollte die

Kontrolle der Eiablage erleichtern; sie erwies sich für die Entwicklung der Tiere nicht als nachteilig. Die Röhrchen wurden zu etwa $\frac{2}{3}$ mit Humuserde gefüllt und kleinste Scherben von Blumentöpfen und Schalenstückchen von *Mya arenaria* zum Verkriechen bzw. zur Kalkaufnahme beigelegt. Der verhältnismäßig feucht gehaltene Boden sorgte in den mit einem Schraubdeckel verschlossenen Glasröhrchen für eine hohe Luftfeuchtigkeit, die, wie es sich im Verlauf der Untersuchungen herausstellte und nach der Herkunft der Schnecke aus feucht-tropischen Gebieten zu erwarten war, für das Gedeihen der Tiere von großer Wichtigkeit war. Trockene Luft behagt *O. mauritianum* weit weniger als unseren heimischen Gehäuseschnecken. Das Tier sucht sich durch Absonderung eines schaumigen, nicht klebrig-schleimigen Sekrets vor Austrocknung zu schützen. Gefüttert wurden die Tiere mit kleinen Makkaronistücken, die sie sehr gern fraßen. Die Futterreste wurden jede Woche entfernt und die Erde allmonatlich erneuert. Die Röhrchen wurden außen mit einem Zettel beklebt, auf dem die Nummer und das Schlupfdatum des Versuchstieres verzeichnet waren. Insgesamt wurden 10 Exemplare von *O. mauritianum* vom Tage ihres Schlüpfens aus dem Ei bis zu ihrem Absterben isoliert gehalten. Die Glasröhrchen wurden in einem Gestell nach Art der Reagensglasstände an einem halbdunklen Platz im Zimmer aufgestellt. Zum Vergleich wurden 10 frischgeschlüpfte, ebenso alte Schnecken wie die isoliert gehaltenen Tiere in einem 4·5 cm breiten und 3 cm hohen Glasgefäß auf gleicher Humuserde mit Topfscherben und *Mya*-Schalenstückchen gemeinsam aufgezogen. Weiterhin standen die 10 Exemplare des Ausgangsmaterials aus dem Botanischen Garten zur Beobachtung der Eiablage zur Verfügung.

Die Gelege der einzelnen Tiere wurden ungeachtet, ob sie von isoliert oder gemeinsam gehaltenen Schnecken stammten, so wie sie gerade anfielen, nach der Ablage in gleicher Weise, wie es an anderer Stelle bei *Oxychilus draparnaudi* beschrieben wurde (H. A. SCHMIDT 1956) zur besseren Beobachtung des Schlupfverlaufs in Petrischalen untergebracht. Lediglich der mit den entsprechenden Vermerken versehene Zettel unter jedem Gelege gab über dessen Herkunft Auskunft. Sämtliche Eier konnten sich also unter den gleichen Bedingungen entwickeln. Auch in allen Zuchtgefäßen herrschten während der Versuchszeit gleiche Bodenfeuchtigkeit und Temperatur. Die Mortalität sämtlicher im Versuch befindlichen *O. mauritianum* war sehr gering.

Art der Fortpflanzung

Die 10 als Ausgangsmaterial dienenden Exemplare des Rostocker Botanischen Gartens wiesen, wie schon kurz erwähnt, Eier im Uterus auf. Die Gehäusehöhe dieser Tiere betrug zu diesem Zeitpunkt 6·7 mm. *O. mauritianum* wird unter Gewächshausbedingungen 10·11 mm hoch, in Gefangenschaft kann die Schnecke, isoliert gehalten, im Maximalfall jedoch 16·5 mm erreichen (Abb. 1). Die Art wird also schon ziemlich frühzeitig geschlechtsreif. Ex ovo aufgezogene Tiere ließen bereits bei einer Gehäusehöhe von etwa 5 mm Eier durch die Gehäusewand sichtbar werden. Bei fortschreitendem Wachstum wird das Gehäuse allmählich trübe, so daß die Eier nicht mehr deutlich wahrnehmbar sind. Die Vermutung, *O. mauritianum* könne sich durch Selbstbefruchtung fortpflanzen, fand ihre eindeutige Bestätigung, als auch die isoliert gehaltenen Tiere, 4·5 mm

hoch und $1\frac{1}{2}$ Monate alt, Eier ablegten, die nach einiger Zeit Jungtiere erbrachten. Dieses schnelle Wachstum und die frühzeitige Geschlechtsreife sind wohl klimatisch bedingt, denn auch in ihrem Heimatgebiet dürfte sich die Schnecke schnell entwickeln und frühzeitig zur Fortpflanzung schreiten.

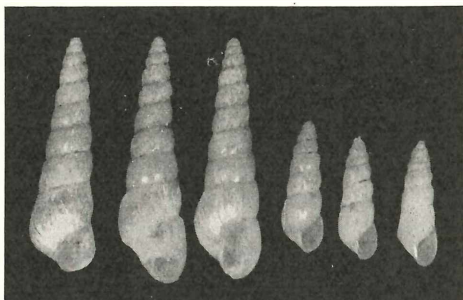


Abb. 1. Links 3 isoliert gehaltene *Opeas mauritianum*, rechts etwa normalgroße Exemplare. Etwa $\frac{2}{1}$.

Die ursprüngliche Ansicht, Selbstbefruchtung wäre bei *O. mauritianum* obligat, konnte nicht aufrecht erhalten werden. Allerdings waren die Fälle, in denen Kopulationen beobachtet wurden, äußerst gering. So konnten bei den außerhalb der Versuche gemeinsam aufgezogenen Hunderten von Tieren nur zweimal in Kopula befindliche Exemplare festgestellt werden, obgleich auch diese Tiere zu den verschiedensten Tageszeiten und gelegentlich auch nachts auf kopulierende Exemplare kontrolliert wurden. Auch isoliert gehaltene andere *O. mauritianum* wurden häufig paarweise zusammengesetzt. Aber nur einmal konnte der Kopulationsverlauf beobachtet werden. In diesem Falle hielten sich die Tiere von Beginn des Versuchs an nebeneinander auf und überkrochen sich gegenseitig. Dieser als Vorspiel zu bezeichnende Vorgang dauerte etwa eine Stunde. Danach legten sich die beiden Schnecken mit ihrem Vorderkörper so aneinander, daß die Geschlechtsöffnungen aufeinander zu liegen kamen. Es erfolgte dann die Ausstoßung der Penes. Dieser Vorgang war allerdings infolge der Körperlage der Tiere nicht deutlich sichtbar. Die Vereinigung dauerte nur 15 Minuten, danach lösten sich die Tiere voneinander und krochen davon. Ob bei dieser kurzen Kopulationsdauer eine gegenseitige Samenübertragung erfolgte, erscheint fraglich.

O. mauritianum kann sich demnach durch gegenseitige Befruchtung und durch Selbstbefruchtung fortpflanzen. Es hat jedoch den Anschein, als ob die zuletzt genannte Möglichkeit überwiegt, denn von einer bestimmten Gehäusehöhe an (4·5-5 mm) weisen f a s t a l l e Tiere, ob sie nun isoliert oder gemeinsam aufgezogen wurden, Eier im Uterus auf, ohne daß bei den zuletzt genannten eine auch nur annähernd entsprechende Zahl von Kopulationen vorangegangen war. Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, festzustellen, ob Selbstbefruchtung und gegenseitige Befruchtung in irgendeinem Verhältnis zueinander stehen.

Bedingt durch die klimatischen Verhältnisse dürfte *O. mauritianum* im Heimatgebiet zu jeder Jahreszeit Eier ablegen. Diese Eigenschaft hat die Schnecke offensichtlich auch unter Warmhausbedingungen und in Gefangenschaft beibehalten. Die fast stets im Uterus nachzuweisenden Eier lassen dies erkennen. Ob diese dauernde Produktion von Eiern allmählich zur Selbstbefruchtung geführt hat, mithin diese Art der Fortpflanzung besonders tropischen Schnecken eigen ist, müßte durch Beobachtung anderer tropischer Landpulmonaten untersucht werden.

Eier und Eigelege

Die Eier werden bei *O. mauritianum* in ähnlicher Weise abgelegt wie bei den anderen Pulmonaten. Das Tier bevorzugt lockeres Erdreich und dringt zur Eiablage mitunter tief in dieses hinein. Diese Angewohnheit erschwert natürlich die Kontrolle. Da die Tiere jedoch kleine Vertiefungen im Boden zur Eiablage gern benutzen, kann man sie durch künstliche kleine Gruben an der Glaswand leicht veranlassen, die Eier dort hineinzulegen.

Wie bei den übrigen Subuliniden sind auch bei *O. mauritianum* die Eier reinweiß, kugelig und festschalig. Ihre Größe beträgt 0.8-1 mm. Sie sind also, wenn man bedenkt, daß bereits 4.5 mm hohe Tiere geschlechtsreif sind und Eier ablegen, im Verhältnis zum Gehäuse recht groß. Gelegentlich befinden sich im Gelege auch kleinere Eier (0.5-0.6 mm). Diese liegen, durch die Gehäusewand bei jüngeren Stücken deutlich sichtbar, in der Regel im distalen Teil des Uterus und sind meist unbefruchtet.

O. mauritianum legt seine Eier in Gelegen, selten einzeln ab. Die Anzahl der Eier je Gelege richtet sich nach der Größe des Gehäuses, also im wesentlichen nach dem Fassungsvermögen des letzten Umganges. Während die Eier bei jüngeren Tieren, also kleineren Schalen, im Uterus hintereinander aufgereiht sind, können sie bei größeren Stücken übereinander liegen. Bei Weiterwachsen des Gehäuses steigt im allgemeinen die Eizahl je Gelege, um nach Erreichen einer bestimmten Größe und eines bestimmten Alters allmählich wieder abzusinken. Diese Erscheinung ist bekannt und konnte in der Familie der Subuliniden bei *Rumina decollata* L. von FRÖMMING (1956) bestätigt werden.

Die nachstehende Übersicht gibt über die Beziehungen zwischen der Eizahl der Gelegen und der Höhe des Gehäuses Aufschluß. Es wurden hierbei die Daten der gemeinsam und isoliert gehaltenen Tiere gesondert aufgeführt.

1 Übersicht.

Beziehungen zwischen Eizahl und Höhe des Gehäuses.

Gemeinsam gehaltene Tiere

Höhe des Gehäuses mm	4.5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	höher
Anzahl der Gelegen	20	22	13	15	33	28	60	152
durchschn. Eizahl	1.4	2.5	3.5	3.9	4.3	5.0	5.3	6.4

Isoliert gehaltene Tiere

Höhe des Gehäuses mm	4·5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	höher
Anzahl der Gelege	12	19	24	13	10	10	15	127
durchschn. Eizahl	1·8	2·8	3·5	4·1	4·3	4·5	4·5	5·3

Die Beziehungen zwischen Eizahl und Höhe des Gehäuses differieren bei den beiden verschieden gehaltenen Serien nicht wesentlich. Lediglich bei den gemeinsam aufgezogenen *O. mauritianum* zeigt sich bei einer Gehäusehöhe von 10 mm an eine allmähliche Zunahme der Eizahl; am deutlichsten bei den Gehäusen von 12 mm und darüber. Ob diese Unterschiede mit den verschiedenartigen Befruchtungsverhältnissen — es müssen bei den gemeinsam gehaltenen Tieren wohl auch gegenseitige Befruchtungen angenommen werden — der beiden Serien zusammenhängen, kann nicht entschieden werden. Die Gelege der zuletzt recht großen Exemplare (bis 16·5 mm hoch) der isoliert gehaltenen Serie weisen keine höheren Eizahlen auf als die 12-13 mm hohen Tiere. Es zeigt sich, wie bereits erwähnt, im Gegenteil bei einzelnen Tieren die Tendenz, die Eizahl nach Überschreiten einer gewissen Gehäusegröße und Erreichen eines bestimmten Alters je Gelege zu reduzieren.

Unter den insgesamt oben aufgeführten 573 Gelegen wies keines mehr als 9 Eier auf.

Die Periode der Eiablage erstreckte sich bei den isoliert gehaltenen *O. mauritianum* vom Juli 1956 bis zum Oktober 1957. Von diesem Zeitpunkt an begannen einige Tiere abzusterben und die übrigen die Eiproduktion wohl infolge Überalterung ziemlich einheitlich einzustellen. Der Versuch wurde daraufhin abgebrochen. In der nachfolgenden Übersicht sind die von den einzelnen Exemplaren bis zu dem genannten Zeitpunkt abgesetzten Gelege bzw. Eier sowie die jeweils erreichten Gehäusegrößen angegeben.

2 Übersicht.

Nummer der isoliert gehaltenen Exemplare	Anzahl der		erreichte Gehäusehöhe mm
	Gelege	insgesamt abgelegten Eier	
1	16	54	16·5
2	37	192	13·5
3	36	186	13·5
4	21	93	15·0
5	11	36	14·0
6	34	165	15·0
7	22	104	16·5
8	25	98	16·0
9	16	46	16·0
10	58	270	12·5

Die Anzahl der Gelege und demzufolge der Eier differiert bei den einzelnen Exemplaren recht erheblich, obgleich es sich um gleichalte Tiere handelt. Diese unterschiedliche Fruchtbarkeit wird bei Pulmonaten häufig beobachtet. Auffällig in der Zusammenstellung ist die Tatsache, daß keinesweges die größten Tiere die

höchsten Gelege- und Eizahlen aufweisen. Im Gegenteil, gerade die kleinen Exemplare, wie Nr. 2, 3 und besonders 10, weisen die meisten Gelege und Eier auf. Ob diese Erscheinung rein zufällig bzw. individuell bedingt ist oder mit der bereits mehrfach erwähnten anomalen Größe der isoliert aufgezogenen Tiere zusammenhängt, läßt sich schwer entscheiden. Über die Größe von *O. mauritianum* liegt in der Literatur nur die Angabe von MEEUSE & HUBERT (1949) vor, wonach die Gehäusehöhe 9 mm und die -breite 2 mm beträgt. Vielleicht handelt es sich hier um noch nicht ausgewachsene Exemplare, und *O. mauritianum* wird im Heimatgebiet größer. Trotzdem dürften Stücke über 13 mm Gehäusehöhe als übernormal bezeichnet werden.

Embryonalentwicklung

Auf die unterschiedlich lange Embryonalentwicklung der Eier einzelner Gelege nach der Ablage wurde bereits hingewiesen. Auf Grund des zur Verfügung stehenden umfangreichen Materials konnte festgestellt werden, daß bei *O. mauritianum* ein Teil der Embryonalentwicklung, die bei den meisten Pulmonaten nach der Eiablage erfolgt, im Uterus vor sich gehen kann. Eine große Anzahl gleich nach der Ablage geöffneter Eier vieler Gelege zeigte sehr unterschiedlich entwickelte Embryonen. In mehreren Fällen schlüpften die kleinen Schnecken sogar unmittelbar nach der Ablage, so daß man hier schon von Ovoviviparie sprechen kann. Häufiger jedoch erfolgt das Schlüpfen der jungen Schnecken erst nach Tagen oder Wochen. Eine bestimmte Entwicklungszeit nach der Ablage besteht nicht. Im Höchstfalle benötigen die Eier eines Geleges vom Zeitpunkt ihrer Ablage bis zum Schlüpfen 39 Tage. Fast immer jedoch besitzen die Eier des gleichen Geleges annähernd die gleiche Entwicklungszeit, sie kann im Maximalfall um 2 Tage differieren.

In der nachfolgenden Übersicht wurden 421 Gelege nach der Dauer ihrer Entwicklung seit der Ablage geordnet und die Ergebnisse der gemeinsam und isoliert gehaltenen Tiere gesondert aufgeführt.

3 Übersicht.

Dauer der Embryonalentwicklung nach Ablage der Eier.

Gemeinsam gehaltene Tiere

	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	mehr als
Tage							30
Anzahl der Gelege	6	45	29	36	44	70	20
%	2.4	18	11.6	14.4	17.6	28	8

Isoliert gehaltene Tiere

	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	mehr als
Tage							30
Anzahl der Gelege	0	15	6	19	40	71	20
%	0	8.8	3.5	11.1	23.4	41.5	11.7

Bei einem Vergleich der beiden verschieden aufgezogenen Serien ergeben sich kaum Übereinstimmungen. Lediglich der Prozentsatz der Tiere mit einer Embryonalentwicklungsdauer von 21-30 Tagen nach der Ablage ist in beiden Reihen am höchsten. Gewisse Übereinstimmungen bestehen auch noch bei einer Entwicklungszeit von 16-20 Tagen. Die meisten Eier benötigten zu ihrer Entwicklung 16-30 Tage. Auffällig ist, daß bei den gemeinsam gehaltenen Tieren 46,4% der Eier, mithin fast die Hälfte, 15 und weniger Tage bis zum Schlüpfen brauchten, bei den isoliert aufgezogenen Exemplaren dagegen nur 23,4%, wobei noch zu bemerken ist, daß aus keinem der von diesen Tieren abgelegten Eier junge Schnecken unmittelbar nach der Ablage schlüpften.

Eine Beobachtung, die nicht aus der Übersicht zu entnehmen ist und rein zufällig sein kann, soll nur nebenbei erwähnt werden. Während bei den gemeinsam gehaltenen Tieren die Tendenz zu bestehen scheint, bei fortschreitendem Alter die Entwicklung ihrer Eier im wesentlichen im Uterus vor sich gehen zu lassen, ist es bei den isoliert gehaltenen Exemplaren gerade umgekehrt. Bei diesen Tieren steigt der Prozentsatz der Eier mit einer Embryonalentwicklungsdauer von 16-30 Tagen nach der Ablage ständig an.

Die unterschiedliche Embryonalentwicklungsdauer der Eier nach der Ablage ist auch nicht individuell bedingt. Bei den einzelnen Exemplaren der isoliert aufgezogenen Tiere folgen nämlich sehr kurze und lange Entwicklungszeiten nach der Ablage willkürlich aufeinander. So konnten z. B. bei Nr. 2 solche von 23, 16, 7, 30, 6, 11, 2, 34 Tagen und bei Nr. 10 von 29, 6, 20, 1, 15, 39 Tagen festgestellt werden. Bei fortschreitendem Alter werden jedoch, wie schon angedeutet, die Entwicklungszeiten bei den isolierten Tieren einheitlicher. Nr. 2 benötigt dann in fortschreitender Folge 23, 23, 19, 18, 26, 24, 29, 28, 31, 18, 24 Tage und Nr. 10 im gleichen Zeitabschnitt 24, 20, 23, 23, 21, 23, 30, 31, 28, 30, 14 Tage von der Ablage bis zum Schlüpfen.

Es ist nicht möglich, für diese merkwürdige Art und Weise der Eientwicklung bei *O. mauritanum* eine einleuchtende Erklärung zu geben, zumal gleichartige Fälle in der Malakozoologie wohl kaum vorliegen. Fehler in der Versuchsanstellung dürften sich in derart einschneidender Weise kaum auswirken und sind, wie aus der eingangs beschriebenen Methodik hervorgeht, wohl auch nicht gemacht worden. Bleibt als einzige Möglichkeit, veränderte Lebensbedingungen im Warmhaus für die Eientwicklung verantwortlich zu machen. Da jedoch keine Angaben über die Biotope und die Lebensweise von *O. mauritanum* im Heimatgebiet vorliegen, die zum Vergleich dienen könnten, kann man auch hier nur von Vermutungen sprechen. *O. mauritanum* scheint jedoch, wie die oben aufgeführten Ergebnisse zeigen, unter veränderten Umweltsbedingungen im Begriff zu sein, gewisse Gewohnheiten in fortpflanzungsbiologischer Hinsicht unter Warmhausbedingungen zu ändern, wobei nicht zu entscheiden ist, ob eine Tendenz von Oviparie zur Ovoviviparie vorliegt oder umgekehrt. Da jedoch THIELE (1931) von einer ganzen Reihe von Gattungen innerhalb der Familie der Subuliniden Viviparie angibt und erst kürzlich VENMANS (1957) bei *Subulina kassaiana* ROCHEBRUNE & GERMAIN Ovoviviparie feststellte, ist vielleicht auch für *O. mauritanum* das Ablegen von Eiern mit weitentwickelten Embryonen der ursprüngliche Zustand.

Postembryonale Entwicklung

Vor dem Schlüpfen der kleinen Schnecken nehmen die ursprünglich rein-weißen Eier ein von der zitronengelben Farbe des Tieres herrührendes gelbliches Aussehen an. Die Tierchen kriechen, ähnlich wie es bei *Oxychilus draparnaudi* BECK beobachtet werden konnte (H. A. SCHMIDT 1956), im Ei umher und sprengen es schließlich auf. Die ursprünglich sehr feste Eischale von *O. mauritianum* ist zum Zeitpunkt des Schlüpfens sehr dünn und bricht bei der leisesten Berührung. Dies wurde besonders bei den Eiern deutlich, die in einem sehr fortgeschrittenen Entwicklungszustand abgesetzt wurden. Beim Übertragen solcher Eier in die zur Beobachtung des Schlupfverlaufs dienende Petrischale zerbrachen die Eischalen gelegentlich, ohne daß die schlupffreien kleinen Schnecken dadurch geschädigt oder in ihrer späteren Entwicklung gehemmt wurden. Das Dünnerwerden der Eischale ist vermutlich auf die Entnahme von Kalk mittels eines Sohlendrüsensekrets durch die jungen Schnecken zum Aufbau ihres Gehäuses zurückzuführen. Nach dem Schlüpfen werden die Reste der Eischalen von den jungen Tieren meistens aufgefressen.

Die kleinen *O. mauritianum* besitzen nach dem Verlassen des Eies 2-2 $\frac{1}{4}$ Gehäuseumgänge. Sie wachsen unter den eingangs geschilderten Verhältnissen schnell heran. Die folgende Übersicht gibt Aufschluß über die Wachstumsgeschwindigkeit der 10 isolierten sowie der 10 gemeinsam aufgezogenen Tiere. Alle 20 Schnecken stehen also im gleichen Alter. Es werden nur die Durchschnittsgrößen der beiden Reihen angegeben.

4 Übersicht.

Aufzucht isoliert und gemeinsam gehaltener *Opeas mauritianum*;
je 10 Exemplare.

Tag der Kontrolle	durchschnittl. Höhe der Gehäuse min	
	isoliert	gemeinsam
7. 5. 1956	1·1	1·1
20. 5. 1956	1·6	1·6
9. 6. 1956	2·8	3·4
25. 6. 1956	3·6	5·3
12. 7. 1956	4·7	6·8
28. 7. 1956	6·4	8·4
2. 9. 1956	7·7	9·4
14. 10. 1956	8·3	10·3
8. 12. 1956	9·1	11·3
17. 1. 1957	11·2	12·1 1. Ex. tot
26. 1. 1957	11·5	12·4 2. Ex. tot
19. 2. 1957	12·6	alle Exemplare tot
16. 3. 1957	13·4	
12. 6. 1957	13·8	
28. 7. 1957	14·3 1. Ex. tot	
21. 10. 1957	15·0 2. Ex. tot	

In dieser Übersicht kommt die hohe Wachstumsgeschwindigkeit von *O. mauritianum* besonders deutlich zum Ausdruck. Sie läßt sich, wie schon erwähnt, aus der tropischen Herkunft dieser Schnecke erklären. Es zeigen sich bei den beiden Serien jedoch gewisse Unterschiede. Während die isoliert gehaltenen Tiere gegenüber den gemeinsam aufgezogenen zunächst im Wachstum deutlich zurückbleiben, ändert sich allmählich das Bild bei Weiterwachsen der gemeinsam gehaltenen *O. mauritianum*. Die Wachstumsgeschwindigkeit nimmt bei diesen ab, die isoliert gehaltenen Exemplare holen bei einer Gehäusehöhe von etwa 11 mm deutlich auf. Vermutlich wirkt sich bei den gemeinsam gehaltenen Tieren von einer bestimmten Größe an das verhältnismäßig kleine Zuchtgefäß trotz genügender Nahrung als hemmend für die Weiterentwicklung der Schnecken aus.

Die größer werdenden Tiere stören einander. In der Zoologie ist bekannt, daß bei steigender Populationsdichte häufig ein Absinken der Fruchtbarkeit eintritt (z. B. Insekten, Feldmaus). Ob dies auch bei den 10 gemeinsam gehaltenen *O. mauritianum* der Fall gewesen wäre, läßt sich nicht sagen, da diese Tiere bei einer Gehäusehöhe von etwa 12 mm plötzlich aus nicht erkennbaren Ursachen absterben begannen. Dadurch konnte auch nicht festgestellt werden, ob diese 10 Exemplare die gleiche Größe erreicht hätten wie die isoliert gehaltenen Exemplare. Dies ist jedoch nicht wahrscheinlich, da andere gemeinsam gehaltene *O. mauritianum* selten höher als 12 mm wurden. Einzelhaltung unter sonst gleichartigen Bedingungen führt bei *O. mauritianum* zu wesentlich größeren Tieren als bei gemeinsamer Aufzucht.

Die Anzahl der insgesamt von den einzeln gehaltenen Exemplaren abgelegten Eier betrug in der Zeit vom 20. Mai bis 26. Dezember 1956 253, also 25 Eier je Schnecke, die der gemeinsam aufgezogenen *O. mauritianum* dagegen 318, also fast 32 Eier je Tier. Danach setzte das Absterben dieser Serie ein. Die höhere Eiproduktion ist wohl zwanglos aus den bis zu diesem Zeitpunkt durchschnittlich größeren Gehäusen der gemeinsam gehaltenen Schnecken zu erklären.

Um festzustellen, in welchem Umfange der Kalkgehalt des Bodens die Wachstumsgeschwindigkeit bzw. das Wohlbefinden von *O. mauritianum* beeinflusst, wurden je 50 frischgeschlüpfte Exemplare von 1-1.2 mm Gehäusehöhe auf verschiedenartigen Böden, wie es bei *Oxychilus draparnaudi* an anderer Stelle (H. A. SCHMIDT 1955) gezeigt wurde, aufgezogen. Der Durchmesser der verwendeten, mit Glasdeckel versehenen Glasschalen betrug 10 cm, ihre Höhe 7 cm. Höhe der Bodenschicht etwa 2.5 cm.

In Gefäß A normaler humushaltiger Gartenboden	pH-Wert = 5.8
B Gemisch von Torf und Quarzsand	pH-Wert = 3.1
C fast reiner Lehm Boden	pH-Wert = 7.2

Gefüttert wurden die Tiere mit Makkaroni. Als Unterschlupf dienten Granitstücke. Beginn des Versuches am 8. 4. 1958.

Nachstehende Tabelle gibt über das Wachstum der Tiere in den einzelnen Gefäßen bzw. über ihre Mortalität Auskunft.

5 Übersicht.

Tag der Kontrolle	Bezeichnung des Gefäßes	Anzahl der lebenden Tiere	durchschn. Gehäusehöhe mm	Bemerkungen
29. 4. 1958	A	50	1.93	
	B	49	1.69	
	C	50	2.37	
20. 5. 1958	A	50	3.36	
	B	39	2.10	
	C	50	4.54	größtes Exemplar (6.0 mm) mit Eiern im Uterus
5. 6. 1958	A	50	4.61	8 Exemplare mit Eiern im Uterus
	B	31	2.39	
	C	50	6.28	27 Exemplare mit Eiern im Uterus
19. 6. 1958	A	50	5.41	viele Exemplare mit Eiern im Uterus
	B	20	2.47	
	C	50	7.33	fast alle Exemplare mit Eiern im Uterus, sehr viele Eier abgelegt

Der Versuch bestätigt sehr klar die bereits mit *Oxychilus draparnaudi* erzielten Ergebnisse; er wurde nach 2½ Monaten Dauer abgebrochen. Bei gleichem Futter kann nur der Boden, und hier sehr wahrscheinlich sein Kalkgehalt, die unterschiedliche Entwicklung der Tiere in den einzelnen Gefäßen verursacht haben. Die Exemplare auf dem Torf-Quarzsandgemisch blieben nicht nur im Wachstum zurück, ihre Gehäuse waren auch dünner. Sie zeigten deutliche, durch die Artgenossen zum Zweck der Kalkaufnahme verursachte Anätzungen. Ihre Mortalität war erheblich. Bei längerer Versuchsdauer wären wahrscheinlich auch die letzten Tiere bald eingegangen. Die *O. mauritianum* auf dem Lehm Boden hatten sich am besten entwickelt, fast alle Tiere wiesen bei Abbruch des Versuches Eier im Uterus auf oder hatten diese bereits abgelegt. Neben ihrer eigentlichen Makkaroninahrung nahmen die Tiere auch große Mengen des Lehm Bodens auf. Der Boden des Gefäßes war übersät mit Kotsträngen aus reinem Lehm. Ob *O. mauritianum* den Lehm nur wegen der darin enthaltenen Nährstoffe frisst oder wegen des Kalkes, den die Schnecke evtl. zum Aufbau des Gehäuses verwendet, müßte noch untersucht werden. Es ist jedoch auffallend, daß kalkreicher Lehm auch auf andere Gehäuseschnecken, so besonders auf mehrere *Oxychilus*-Arten, eine besondere Anziehungskraft ausübt. Letztere fressen in Lehm Brocken geradezu Löcher hinein. Wie aus dem Versuch hervorgeht, benötigt auch *O. mauritianum* auf kalkarmem Substrat irgendeine andere Kalkquelle, im Notfalle die Gehäuse der Artgenossen. In Gefäß B waren, gemessen an der Mortalität der Tiere, nur wenige Gehäuse mit abgestorbenen Tieren aufzufinden. Die leeren Gehäuse werden offensichtlich restlos von den anderen Inassen des Behälters verwendet, nachdem vorher die Weichteile der eingegan-

nen Tiere verzehrt worden sind. Überhaupt üben leere Gehäuse von Artgenossen und anderen Schnecken auf kalkarmen Böden auf *O. mauritianum* eine starke Anziehung aus. Die Tiere sitzen dann in großer Zahl solange auf den leeren Schalen, bis von diesen nichts mehr übrig ist.

Der Kalkbedarf jugendlicher Tiere ist verständlicherweise besonders groß. Dies kommt recht deutlich in einem kleinen Versuch zum Ausdruck, wie er schon ähnlich mit *Oxychilus draparnaudi* durchgeführt wurde. Etwa 200 jugendliche *O. mauritianum* von 1·5 bis 5 mm Gehäusehöhe, in einem Glasgefäß gleicher Größe wie bei dem oben beschriebenen Versuch, erhielten auf kalkarmem humusreichen Boden als Kalkquelle lediglich eine völlig unversehrte, im großen Durchmesser etwa 3·5 cm breite Schale von *Mya arenaria* sowie zum Verkriechen ein Granitstück. Die Nahrung bestand wieder aus Makkaroni. Einige Tage nach Beginn der Untersuchung saßen bereits fast alle Tiere mit verbreiteter Sohlenfläche so dicht nebeneinander auf oder unter der *Mya*-Schale, daß von dieser kaum noch etwas zu erkennen war. Unter das Granitstück verkrochen sich die Tiere nur selten. Einige Wochen später waren an den dünneren Randpartien der Muschel bereits kleine Durchätzungen zu beobachten, genau einen Monat nach



Abb. 2. Von etwa 200 jungen *Opeas mauritianum* in einem Monat durchgeätzte Schale von *Mya arenaria*. Etwa $1\frac{5}{1}$.

Versuchsbeginn zeigte die *Mya*-Schale das in Abb. 2 wiedergegebene Aussehen. Die Schale lag während des Versuchs mit der konvexen Seite nach unten, die inneren Partien der Muschelhälfte sind deshalb am wenigsten angeätzt.

Auch die Art der Nahrung wird die Entwicklungsgeschwindigkeit von *O. mauritianum* beeinflussen. Da aber nicht bekannt ist, worin diese im Heimatgebiet der Schnecke besteht, müssen wir wohl auf Grund der Beobachtungen von PLATE & FRÖMMING (1953) sowie eigenen Feststellungen annehmen, daß sich *Opeas mauritianum* auch in seiner tropischen Heimat als bodenbewohnende, selten aufsteigende Schnecke von welken oder verwesenden Pflanzenteilen ernährt. Die von PLATE & FRÖMMING (1951, 1953) im Fütterungsversuch erzielten Fraßbeschädigungen an lebensfrischen Pflanzen, besonders *Coleus variegatus*, dürften sich unter Gewächshausbedingungen auch bei stärkerem Auftreten der Schnecke wohl kaum auswirken, da ihr hier genügend andere, ihr mehr zu-

sagende Nahrungsstoffe zur Verfügung stehen. In dem erwähnten Warmhaus des Rostocker Botanischen Gartens konnte ich jedenfalls auch bei zeitweilig großer Anzahl von Tieren keine Fraßbeschädigungen feststellen.

Die geschilderten Untersuchungen geben über die Biologie, insbesondere über die Fortpflanzung von *O. mauritianum* einen gewissen Aufschluß. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß es sich bei den verwendeten Exemplaren um Tiere handelt, deren Vorfahren gewiß seit vielen Generationen unter Gewächshausbedingungen lebten, die, wie schon angedeutet, womöglich gewisse Änderungen in der Lebensweise hervorgerufen haben. Besonders scheinen sich die veränderten Umweltsbedingungen auf die Fortpflanzungsweise ausgewirkt zu haben. Aus diesem Grunde erscheint es gerade bei der tropischen *O. mauritianum* nicht angebracht, die bei dieser Schnecke in der Gefangenschaft gewonnenen Erkenntnisse ohne weiteres auf die im Heimatgebiet lebenden Tiere zu übertragen. So dürfte z. B. eine Ablage so unterschiedlich weit entwickelter Eier, wie sie bei den gefangen gehaltenen Tieren beobachtet wurde, bei den auf der Insel Mauritius lebenden *O. mauritianum* wohl nicht vorkommen. Sie werden dort in jahreszeitlich klimatischer Abhängigkeit Eier in einem bestimmten Entwicklungszustand ablegen. Zur Feststellung evtl. weiterer Unterschiede in biologischer Hinsicht wäre es reizvoll, die Lebensweise der auf Mauritius und der unter Gewächshausbedingungen lebenden *O. mauritianum* miteinander zu vergleichen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Über das durch Verschleppung in Gewächshäuser erfolgte bisher bekanntgewordene Vorkommen der auf der Insel Mauritius beheimateten Schnecke sowie über die Untersuchungsmethodik wird berichtet.

Opeas mauritianum pflanzt sich weitgehend durch Selbstbefruchtung fort. Bereits Tiere von 4·5 mm Gehäusehöhe legen Eier ab. Diese sind reinweiß, festchalig und im Verhältnis zum Gehäuse groß. Im Maximalfall werden 9 Eier je Gelege abgesetzt. Die Anzahl der Eier je Gelege ist weitgehend von der Größe des Gehäuses abhängig, sie steigt bei Weiterwachsen der Schnecke, um nach Erreichen einer bestimmten Größe und eines bestimmten Alters wieder abzusinken. Die Fruchtbarkeit der einzelnen Tiere ist sehr unterschiedlich.

Gemeinsam aufgezogene *O. mauritianum* wachsen zunächst schneller als unter gleichen Bedingungen isoliert gehaltene gleichalte Tiere. Letztere holen aber bald auf und erreichen mitunter die stattliche Gehäusehöhe von 16·5 mm.

Auffallend bei *O. mauritianum* ist die unterschiedlich lange Embryonalentwicklung der Eier einzelner Gelege nach der Ablage. Die kleinen Schnecken können nach Wochen, Tagen, aber auch unmittelbar nach der Ablage schlüpfen. Stets jedoch schlüpfen die Tiere des gleichen Geleges annähernd zur gleichen Zeit. Die unterschiedliche Embryonalentwicklungsdauer der Eier nach der Ablage ist nicht individuell bedingt. Es können bei dem gleichen Exemplar lange und mitunter sehr kurze Entwicklungszeiten nach der Ablage willkürlich aufeinander folgen. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß veränderte Umweltsbedingungen zu dieser Erscheinung geführt haben.

Der Kalkgehalt des Bodens beeinflusst bei gleicher Nahrung weitgehend die Wachstumsgeschwindigkeit bzw. das Wohlbefinden von *O. mauritianum*.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die an gefangen gehaltenen Tieren dieser tropischen Schneckenart gewonnenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf die im Heimatgebiet lebenden *O. mauritianum* übertragen werden dürfen.

S c h r i f t e n .

- BOETTGER, C. R.: 1931. Die Besiedlung neu angelegter Warmhäuser durch Tiere. — Z. Morph. Ök. d. Tiere, 24 (1).
- FRÖMMING, E.: 1956. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß von Umweltfaktoren auf das Gedeihen der Lungenschnecke *Rumina decollata* (L.). — Zool. Jb. (Syst.) 84 (6).
- MEEUSE, A. D. G. & B. HUBERT: 1949. The mollusc fauna of glashouses in the Netherlands. — Basteria, 13 (1-3).
- PLATE, H. P. & FRÖMMING, E.: 1951. Fraßschäden an Gewächshauspflanzen durch Schnecken. — Anz. f. Schädl. Kd., 24.
- — —: 1953. Die Gastropoden der Berliner Gewächshäuser, ihre Biologie und Schadenswirkung. — Mitt. Berl. Malakologen, Nr. 1.
- SCHMIDT, H. A.: 1955. Zur Abhängigkeit der Entwicklung von Gehäuseschnecken vom Kalkgehalt des Bodens. Dargestellt bei *Oxychilus draparnaldi*. — Arch. Moll., 84.
- — —: 1956. Zur Fortpflanzungsbiologie von *Oxychilus draparnaldi* BECK. — Arch. Fr. Natgesch. Mecklb., 2.
- VENMANS, L. A. W. C. & FRÖMMING, E.: 1957. Notes on the Anatomy and Biology of *Subulina kassaiana* ROCHEBRUNE et GERMAIN. — Basteria, 21 (1-2).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt H.A.

Artikel/Article: [Zur Biologie, insbesondere der Fortpflanzung, von *Opeas mauritianum* \(Pfeiffer\). 55-67](#)