

Archiv für Molluskenkunde

der

Deutschen Malakozologischen Gesellschaft

und der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgegeben von Dr. W. WENZ und Dr. A. ZILCH

Der Einfluß von Parasiten auf das Schalenwachstum von *Zebrina detrita* (MÜLLER).

Von Walter Neuhaus, Erlangen.

Mit 3 Tabellen und 6 Schaubildern.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Erlangen.)

Bei meinen Untersuchungen über die Entwicklung des Lanzettegels fiel mir auf, daß häufig schon halberwachsene und jüngere Zwischenwirte, insbesondere junge *Zebrina detrita*, mit den Entwicklungsstadien des *Dicrocoelium lanceatum* infiziert sind. Da ich nur bei einem kleinen Teil des durch meine Hände gegangenen Materials hierüber zahlenmäßige Erhebungen angestellt habe, sind die zur Verfügung stehenden Zahlenunterlagen nicht sehr umfangreich. Von 64 nicht erwachsenen *Zebrina detrita* waren 12 d. h. etwa 20% infiziert. Von den zur gleichen Zeit am gleichen Ort gesammelten 300 erwachsenen Zebrinen waren 96 d. h. 32% infiziert. Dieses geringe Zahlenmaterial gestattet zwar keine quantitative Aussage, es zeigt aber doch, daß ein großer Teil der Zebrinen schon im Jugendzustand infiziert wird. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß es sich in allen Fällen um Infektionen handelte, die das Cercarienstadium erreicht hatten, wozu nach MATTES (1936) etwa 3 Monate benötigt werden.

Schon lange, bevor diese Larvenform entwickelt ist, sind die Parasitenherde in der Mitteldarmdrüse so umfangreich, daß man eine weitgehende Schädigung des Wirtsorganismus annehmen muß (vergl. hierzu HOFFMANN & SIMROTH 1928, S. 1389). Es tauchte nun die naheliegende Frage auf, ob eine frühzeitige Infektion auf das

Wachstum des Körpers und damit naturgemäß auch das der Schale einen Einfluß ausübt. Durch statistische Auswertung der Maße infizierter und nicht infizierter erwachsener Zebrinen habe ich versucht, diese Frage zu entscheiden.

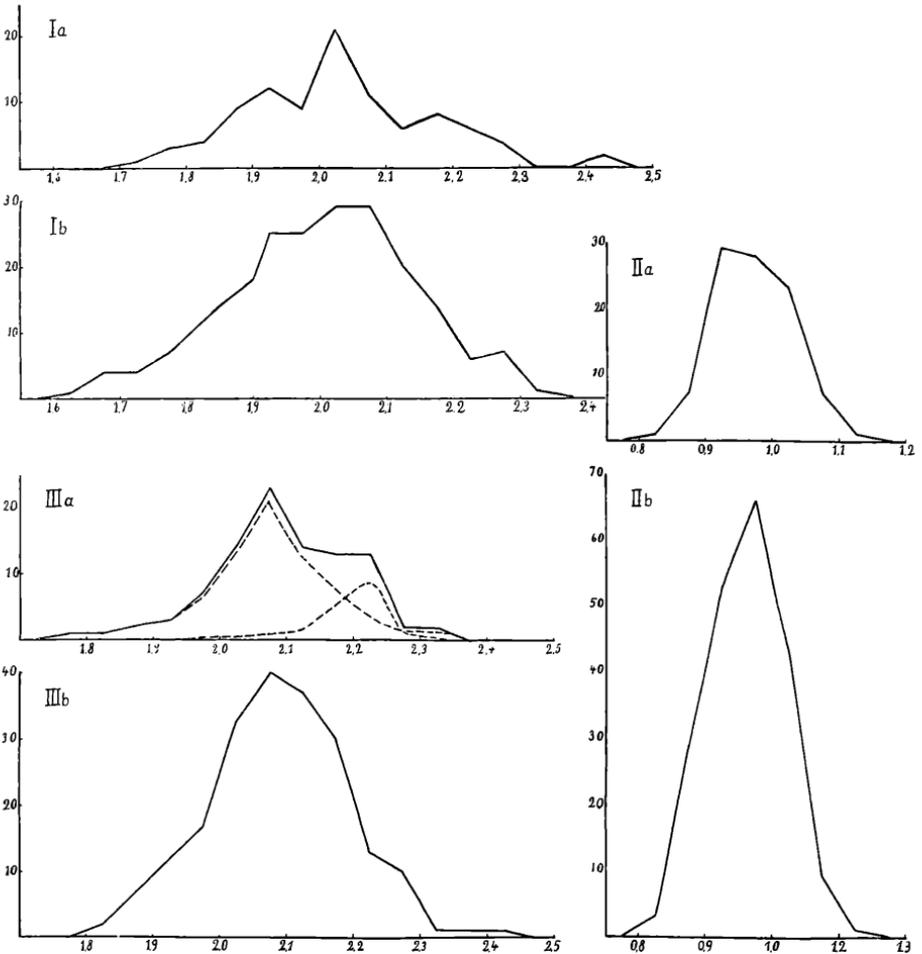
Das Untersuchungsmaterial wurde auf dem Falkenberg bei Flörsheim am Main gesammelt, der mir von meinen früheren Untersuchungen her als günstiger Fundplatz von Lanzettegel-Zwischenwirten bekannt war. Nachdem Länge (Höhe) und Breite der eingebrachten erwachsenen Zebrinen gemessen war, wurde durch Öffnen der Schale festgestellt, ob eine Infektion vorhanden war. Die erhaltenen Maße wurden dann für die infizierten und nicht infizierten Tiere getrennt zusammengefaßt und graphisch dargestellt. Da manches dafür sprach, daß weniger die einzelnen Größenausmaße als die Form der Schale durch die Infektion beeinflußt wird, berechnete ich als rechnerisch zugängliches Maß für die Form das Verhältnis von Länge zu Breite. Ich erhielt so drei Kurvenpaare.

Vor der Auswertung der Maße erscheint es angebracht, zu erörtern, welche Faktoren eine Verschiedenheit zwischen einem Kollektiv infizierter und einem nicht infizierter Schnecken gleicher Herkunft verursachen können, und in welcher Weise sich die Auswirkungen der Faktoren statistisch unterscheiden müssen.

1. Wenn die im Jugendzustand infizierten Schnecken in ihrem Wachstum durch die Parasiten meßbar beeinflußt werden, setzt sich ein Kollektiv infizierter Schnecken aus zwei Maßgruppen zusammen. Die eine Gruppe der spät infizierten Tiere stimmt in ihren Maßen mit nicht infizierten überein. Je größer der Anteil der anderen, früh infizierten Gruppe ist, desto deutlicher muß ein Unterschied zwischen den beiden Kollektiven zum Ausdruck kommen, und zwar sind im günstigen Fall die Variationskurven der infizierten Schnecken zweigipfelig gegenüber den eingipfeligen der nicht infizierten. Es ist nämlich zu erwarten, daß die Parasiten auf alle jung infizierten Schnecken gleichsinnig z. B. verkleinernd wirken, wodurch dann in der Variationskurve neben dem Häufungsgipfel der im Wachstum unbeeinflussten Tiere ein zweites Häufungszentrum entstehen muß.

2. Es ist denkbar, daß Schnecken, die unter relativ ungünstigen Lebensbedingungen heranwachsen, kleiner oder von anderer Form (Verhältnis Länge: Breite) sind als die optimal aufwachsenden und gleichzeitig in ihrer Vitalität geschwächt sind. — In diesem Zu-

sammenhang ist zu berücksichtigen, daß bei Landschnecken, als nicht sehr beweglichen Bodentieren, Unterschiede des Mikroklimas u. a. in einem Gelände mit sonst einheitlichem Charakter eine Rolle spielen können. — Wenn solche Schnecken jung oder erwachsen infiziert werden, ist für sie eine geringere Lebensdauer zu erwarten als bei der entsprechenden Gruppe nicht infizierter Tiere. Bei einer zu einem beliebigen Zeitpunkt gesammelten Anzahl von Schnecken, muß sich das statistisch darin auswirken, daß in dem infizierten Kollektiv die betreffenden Maßklassen, deren Bereich von der unteren bzw. oberen Grenze der Variationsbreite bis etwa



Variationskurven mit *Dicrocoelium lanceatum* infizierter (a) und parasitenfreier (b), erwachsener *Zebryna detrita* aus Flörsheim a. M. I Länge, II Breite, III Länge: Breite.

zum Mittelwert anzusetzen ist, seltener sind als in dem nicht infizierten. Da für die Maße der frühzeitig absterbenden Tiere kein ausgeprägtes Häufungszentrum anzunehmen ist, ergeben sich Variationskurven infizierter Schnecken, die zwar eingipflig im Gegensatz zu 1. sind, aber eine andere Form besitzen als die der parasitenfreien Tiere. Setzt man voraus, daß die Kurven der nicht infizierten Tiere symmetrisch sind, so müssen sie z. B. asymmetrisch sein. Große Ausmaße kann der erörterte Unterschied jedoch nicht erreichen, denn bei den im Laboratorium von mir gehaltenen Zebri-
 nen war der Prozentsatz der infizierten unter den eingehenden Tieren zwar größer als bei den lebenden (in einer Beobachtungsreihe 17 von 37 also ca. 45% gegenüber 30%), aber die Ausmaße der infizierten eingegangenen Tiere lagen in den verschiedensten Größenklassen, wie Tabelle 1 zeigt.

Länge cm	p	Breite cm	p	Länge / Breite	p
1,80—1,84	0	0,80—0,84	0	1,75—1,79	0
1,85—1,89	2	0,85—0,89	1	1,80—1,84	1
1,90—1,94	2	0,90—0,94	2	1,85—1,89	0
1,95—1,99	0	0,95—0,99	4	1,90—1,94	0
2,00—2,04	3	1,00—1,04	6	1,95—1,99	1
2,05—2,09	2	1,05—1,09	2	2,00—2,04	2
2,10—2,14	0	1,10—1,14	0	2,05—2,09	4
2,15—2,19	2			2,10—2,14	1
2,20—2,24	2			2,15—2,19	2
2,25—2,29	1			2,20—2,24	3
2,30—2,34	0			2,25—2,29	1
2,35—2,39	0			2,30—2,34	0
2,40—2,44	1				
2,45—2,49	0				

Tabelle 1. Verteilungstabelle der Maße toter, mit *Dicrocoelium lanceatum* infizierter *Zebrina detrita* aus Flörsheim am Main.

3. Wenn Unterschiede in der Infektionsbereitschaft und Anfälligkeit gegenüber Parasiten auf Erbfaktoren beruhen, die mit Erbfaktoren für Größenmaße gekoppelt sind, ergeben sich ebenfalls statistische Maßunterschiede zwischen infizierten und nicht infizierten Schnecken, die jedoch mit Hilfe der hier angewandten Me-

thode nicht analysiert werden können. Nun ist aber der Lanzettegel in dem Beobachtungsgebiet endemisch. Faktoren, die im angedeuteten Sinne wirken, müssen aus diesem Grunde durch Selektion ausgemerzt sein und können sich bei erneutem Auftreten nicht in dem Bestand verbreiten, da die eliminierende Wirkung der Parasiten außer Frage steht.

Es ist also zu prüfen, ob etwa vorhandene statistische Maßdifferenzen zwischen infizierten und nicht infizierten Schnecken auf eine direkte (1) oder indirekte (2) Wirkung der Parasiten zurückzuführen sind. Ein Vergleich der Variationskurven zeigt zunächst nur, daß diejenigen der infizierten Schnecken unregelmäßiger sind, und daß die Variationsgrenzen von Länge und Länge:Breite in den beiden Gruppen nicht übereinstimmen. Die Gipfel liegen bei den einander entsprechenden Kurven in der gleichen bzw. benachbarten Maßklasse. Derselbe Tatbestand wird in der Tabelle 2 durch das Dichtemittel (erste Annäherung) etwas genauer ausgedrückt. Ob mehr als zufällige Unterschiede vorliegen, läßt sich nur rechnerisch entscheiden.

	M	3m	σ	3m	D	S
Länge, infiziert	2,03 cm	$\pm 0,044$ cm	0,139	$\pm 0,0333$	2,03 cm	+ 0,022
Länge, nicht infiz.	2,00 cm	$\pm 0,030$ cm	0,144	$\pm 0,0197$	2,05 cm	- 0,334
Länge, Differenz	0,01 cm	$\pm 0,054$ cm	0,005	$\pm 0,0383$	0,02 cm	
Breite, infiziert	0,97 cm	$\pm 0,018$ cm	0,057	$\pm 0,0124$	0,94 cm	+ 0,775
Breite, nicht infiz.	0,96 cm	$\pm 0,012$ cm	0,057	$\pm 0,0079$	0,97 cm	- 0,122
Breite, Differenz	0,01 cm	$\pm 0,021$ cm	0,000	$\pm 0,0147$	0,03 cm	
Länge/Breite, infiz.	2,10 cm	$\pm 0,065$ cm	0,214	$\pm 0,0462$	2,08 cm	+ 0,099
Länge, nicht infiz.	2,09 cm	$\pm 0,022$ cm	0,106	$\pm 0,0146$	2,09 cm	+ 0,028
Länge, Differenz	0,01 cm	$\pm 0,069$ cm	0,108	$\pm 0,0489$	0,01 cm	

Tabelle 2. Maße parasitenfreier und mit *Dicrocoelium lanceatum* infizierter *Zebrina detrita* aus Flörsheim am Main. M = Mittelwert; m = mittlerer Fehler; σ = Streuung; D = Dichtemittel; S = Schiefe nach PEARSON.

Die Tabelle 2 zeigt, daß die Differenzen der Mittelwerte für Länge, Breite und Länge:Breite noch innerhalb der Fehlergrenzen

liegen, also statistisch nicht gesichert sind. Dasselbe gilt für die Streuung (σ) von Länge und Breite. Dagegen liegt die Streuung für das Verhältnis von Länge zu Breite weit außerhalb der Fehlergrenze und kann somit als gesichert gelten. Das bedeutet, daß die betreffende Variationskurve der infizierten Schnecken gesetzmäßig insgesamt flacher verläuft als die der nicht infizierten. Nach dem, was im vorigen Abschnitt unter 2. gesagt ist, kann man bei Wirksamkeit von Umweltfaktoren, welche die Vitalität herabsetzen, keine flachere Kurve erwarten, denn die zentralen Maßklassen werden dann von der Ausmerzung wohl weniger betroffen als die extremen Größenklassen einer Kurvenhälfte. Die Streuung müßte in diesem Fall bei den infizierten Schnecken sogar geringer sein als bei den nicht infizierten. Wenn dagegen gemäß der ersten Annahme die Kurve der infizierten Schnecken sich aus zwei verschiedenen Unterkurven zusammensetzt, resultiert eine größere Streuung. Die unregelmäßige Form der Kurve IIIa gewinnt jetzt eine besondere Bedeutung. Es ergibt sich, daß man sie unschwer in zwei Unterkurven zerlegen kann, gemäß dem wahrscheinlichen Anteil der jung infizierten gegenüber den spät infizierten Tieren. Das würde besagen, wenn die Schlußfolge als lückenlos anzusehen wäre, daß der Befall durch die Entwicklungsstadien des *Dicrocoelium lanceatum* bei jungen *Zebrina detrita* ein verändertes Schalenwachstum hervorruft und zwar würden die Schnecken eine schlankere Form annehmen. Abgesehen davon, daß aus dem nicht sehr großen Umfang des vorliegenden Materials bei der geringen Ausprägung des Unterschieds keine endgültigen Schlußfolgerungen zulässig erscheinen, ist auch noch folgender Umstand zu berücksichtigen. Die Wahrscheinlichkeit, infiziert zu sein, wird für die Schnecken mit zunehmendem Alter größer, wie ja schon die Gegenüberstellung von jungen und erwachsenen Schnecken bezüglich des Prozentsatzes der Infektion zeigte. Da nun die widerstandsfähigsten und besonders langlebigen Schnecken wohl nicht gerade die kleinsten sind und außerdem beim Eintritt in eine neue aktive Lebensperiode (Frühjahr und Herbst) gelegentlich noch einen kleinen Zuwachsstreifen ansetzen, nachdem sie schon als erwachsen zu bezeichnen sind, müßten unter den infizierten Tieren die größeren Ausmaße relativ häufiger sein. Die Bilder der Variationskurven von Länge und Breite sowie die Variationsgrenzen der Länge bestätigen das anscheinend. Die Werte für die Schiefe der Kurven (nach PEARSON) sprechen ebenfalls für die Auffassung. Wie wirkt sich dieser Umstand auf das Verhältnis Länge:Breite aus?

L cm	1,625	1,675	1,725	1,775	1,825	1,875	1,925	1,975	2,025	2,075	2,125	2,175	2,225	2,275	2,325
L : B															
1,825	1					1									
1,875		1	2	2	1	1									
1,925		1	1	1	3	3		1	1	1					
1,975		1	1		3	3	4	3	1			1			
2,025		1			2	3	5	6	9	3	3	1			
2,075				3	3	2	7	8	5	6	3	1	2		
2,125				1	1	3	6	4	4	4	9	3	1	1	
2,175					1	2	3	3	4	8	1	5	1	2	
2,225									1	4	2	2	2	2	
2,275									3	3	1	1		1	1
2,325											1				
2,375									1						
2,425														1	

Tabelle 3. Korrelation zwischen Größe (Länge) und Länge:Breite bei erwachsenen *Zebrina detrita* aus Flörsheim am Main.

Die Tabelle 3 zeigt, daß für nicht infizierte Zebrinen eine geringe, aber deutlich positive Korrelation zwischen Länge (Annäherungsmaß für Größe) und Länge:Breite besteht, d. h. die größeren Zebrinen sind schlanker. Also muß nach obigem in der Variationskurve für infizierte Zebrinen der Anteil der Tiere mit größerem Index zahlreicher sein als bei nicht infizierten. Ein zweites Häufungszentrum (Gipfel) entsteht auf diese Weise nicht. Die Unsicherheit über die Zulässigkeit der Zerlegung der Kurve III a in zwei Unterkurven wird dadurch noch größer, obwohl der Unterschied der beiden Variationskurven III quantitativ größer erscheint, als die zuletzt erörterten Umstände wahrscheinlich machen. Es ist daher auch jetzt noch an der Deutung festzuhalten, daß jung mit *Dicrocoelium lanceatum* infizierte *Zebrina detrita* in ihrem Wachstum durch die Parasiten so beeinflusst werden, daß eine im Durchschnitt schlankere Gehäuseform entsteht.

Schriftenverzeichnis.

- HOFFMANN, H. & SIMROTH, H.: Pulmonata in: BRONN's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. III., 2. Abt., 2. Buch, 1928.
- MATTES, O.: Der Entwicklungsgang des Lanzettegels *Dicrocoelium lanceatum*. — Z. Parasitenkde., 8, 371—430, 1936.
- NEUHAUS, W.: Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Lanzettegelcercarie (*Cercaria vitrina*) und Klarstellung des Infektionsvorganges beim Endwirt. — Z. Parasitenkde., 8, 431—473, 1936.
- , —: Der Invasionsweg der Lanzettegelcercarie bei der Infektion des Endwirtes und ihre Entwicklung zum *Dicrocoelium lanceatum*. — Z. Parasitenkde., 10, 476—512, 1938.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Neuhaus Walter

Artikel/Article: [Der Einfluß von Parasiten auf das Schalenwachstum von *Zebrina detrita* \(Müller\). 129-135](#)