Plaudereien über die zeitliche Begrenzung des individuellen Lebens.

Fr. Schneider.

(Fortsetzung.)

Die Zahlen von Rubner sind weiterhin nach kontrolliert worden, und es stellt sich immer mehr heraus, daß sie den Tatsachen zu wenig entsprechen. In einer Notiz von Terroine und Feuerbach «Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences 1922, p. 1112» ist für ausgewachsene Mäuse und mehrere andere Nagetiere der Wassergehalt mit 60,8—74,7 und 58,8—67,1 gefunden worden. Außerdem soll er kurz vor dem Eingehen der Tiere wieder ansteigen, und für alle Tiere derselben Spezies, die an Hungertod gestorben, identisch sein, wie auch die % Zusammenstellung der anderen Bestandteile der Trockensubstanz identisch sein soll. «Lors de la mort par inanition, tous les sujets d'une même espèce présentent une composition identique. La mort par inanition peut donc être numériquement et chimiquement définie pour une espèce donnée par la composition globale de l'organisme.... composition qui constitue une constante biochimique pour l'espèce considérée.» *Wenn einmal Untersuchungen an Tieren vorliegen, die an Alterstod gestorben sind, und wenn vielleicht auch hier identische Resultate sich ergeben, so wäre etwas in dieser Richtung für die Klärung der Lebensdauer zu erreichen, die auf biochemischem Wege dann leicht zu klären wäre.* Es sollen den Untersuchungen aber noch keine Pronostiken vorhergeschickt werden, da noch nicht viel von dieser Seite unternommen wurde.

Auf jeden Fall besteht oft ein leicht zu übersehendes Verhältnis zwischen Wachstumsdauer und Lebensdauer, und es gibt Individuen, die eingehen, sobald das Wachstum aufhört. Dies gilt für alle Pflanzen, deren Lebensdauer mit dem Wachstum, das seine bedingenden Ursachen in einem weitgehenden Zellteilungsvermögen hat, eng verknüpft ist; das gleiche gilt für viele, durch Zellteilung und Knospung asexuell sich vermehrende niedere Tiere.

3. Lebensdauer und Stoffumsatz.

Weiter hat Rubner auf Grund anderer Erwägungen und Versuche, Vergleichungen zwischen Wachstumsperiode und Lebensdauer angestellt. Er geht von Stoffwechselversuchen aus. Gestützt auf diese Versuche gibt er ein Bild des Energieverbrauches der untersuchten Tiere nach Vollendung ihres Wachstums.

Er geht von folgenden Daten aus, die er von anderen übernommen und für deren Echtheit er nicht bürgt:

	Gewicht in Kg.	Lebensdauer	Jugendzeit bis Pubertät	Lebensdauer ohne Jugendzeit
Pferd	450	35	5	30
Rind	450	30	4	26
Mensch	60	80	20	60
Hund	22	11	9 Monate	10
Katze	2	6,7	6 „	6
Meerschwein . .	0,6	6,7	6 „	6

Es wurde nur der mittlere Energieverbrauch für das Leben nach der Jugendzeit festgestellt, und zwar für den Ruhezustand, um Vergleichszahlen zu erhalten. Bei der Berechnung nun, wieviel kg bei einem erwachsenen Tiere bis zum Tode umgesetzt werden, ergibt sich für 1 kg Lebendgewicht:

Pferd	163900	Mittel der Tiere 191600 Reinkalorien (Kg. Kal.) pro Kg. für Lebenszeit nach beendetem Wachstum.
Rind	141090	
Mensch . . .	725800	
Hund	164000	
Katze	223800	
Meerschwein	265000	

Er zieht hieraus den Schluß, daß ein Kilo Lebendgewicht der daraufhin untersuchten Tiere nach dem Wachstum während der Lebenszeit annähernd ähnliche Energiemengen verbraucht, mit Ausnahme des Menschen.

Er geht weiter und sucht den Energieaufwand während der Jugend- und Wachstumszeit aufzustellen. Er faßt das Problem enger und bemüht sich den Energieaufwand zu finden, der von der Natur gemacht wird, in dem ein Kilogramm Neugeborener sich an Gewicht verdoppelt.

Die Zeit, während welcher dies geschieht, ist:

Bei Kaninchen .	6 Tage	beim Schaf	15 Tage
Katze . . . ,	9 Tage	Rind	48 Tage
Hund	9 Tage	Pferd	60 Tage
Schwein . . .	14 Tage	Menschen. .	180 Tage

Der Energieaufwand war für

Pferd	4512		Schwein . . .	3754	
Rind	4342		Hund	4304	
Schaf	3926	Rein Kalorien.	Katze	4554	Rein Kalorien.
Mensch . . .	28864		Kaninchen .	5066.	

Unabhängig vom Zeitfaktor ist der Energieaufwand, der zur Verdopplung führt, bei den daraufhin untersuchten Tieren gleich, und für die betreffende Tierart unter normalen Verhältnissen konstant.

Rubner glaubt, aus diesen für die Jugendperiode und nach dieser berechneten Zahlen schließen zu dürfen, daß die im ganzen Leben verbrauchte relative Energiesumme annähernd konstant ist.» (Korschelt.)

Die Lebensdauer läßt sich demnach als eine Funktion des Energieverbrauchs der Biogene und Bionten ausdrücken. Der Begriff «Alter» ist nach Rubner bei jeder Spezies relativ zu fassen. «Der jeweilige Grad würde sich etwa so ausdrücken lassen, daß man den Energieverbrauch eines bestimmten Zeitpunktes mit der mittleren Energieverbrauchs während des ganzen Lebens in Beziehung setzt. Beim Menschen würde sich z. B. ergeben, daß er «zur Zeit des Ausgewachsenseins etwa ein Drittel seines Gesamtlebensumsatzes erreicht, bei Beginn der Pubertät etwa ein Viertel.» Mithin bestände eine Abhängigkeit von dem Stoffumsatz nicht allein für die einzelnen Lebensetappen, sondern auch, wie aus Tabelle (1) ersichtlich, für die ganze Lebensdauer des Individuums. Die Verschiedenheit der Lebensdauer bei verschiedenen Tieren beruhe nur auf der schnelleren oder langsameren Abwicklung des den Gesamtstoffwechsel chrakterisierenden, biochemischen Geschehens innerhalb des Organismus, da pro Masseneinheit die umgesetzte Energiemenge bei sämtlichen untersuchten Tieren annähernd gleich ist, d. h. für 1 kg nach dem Wachstum im Mittel 191 600 Reinkalorien beträgt.

Rubner hat sich in seinen Berechnungen bemüht, den Gesamtstoffwechsel in Grundumsatz und Leistungszuwachs zu trennen, d. h. den Baustoffwechsel und den Betriebsstoffwechsel auseinander zu halten, da doch, eben weil er das Gewicht der Tiere berücksichtigt, der Baustoffwechsel allein von Wichtigkeit für ihn sein muß. Durch die Tatsache, daß er nur den Ruhezustand in Betracht zog, und die Wärmeproduktion kalorimetrisch von der Kalorienzahl des Gesamtstoffwechsels und dann auch die Energiemenge aus den andern Ausscheidungsprodukten abzieht, bekommen seine Zahlen eine gewisse Gültigkeit. Doch dadurch, daß, auf die Einheit des Körpergewichtes berechnet, der Stoffwechsel bei großen Tieren geringer als bei kleinen ist, so daß 1 kg Lebendgewicht bei einem kleinen Tiere einen größeren Stoffumsatz, d. h. mehr Nahrung benötigt als 1 kg eines großen, nach dem Bergmann'schen Satze «je kleiner ein Tier ist, um so größer ist seine Körperoberfläche im Verhältnis zum Volumen und Gewicht des Körpers», was für den Wärmeverlust, der selbst im Ruhezustand

ständig stattfindet, und zwar zu $^4/_5$ durch die Haut und $^1/_5$ durch die Lungen usw., von sehr großer Bedeutung für den Gesamtstoffumsatz ist, sind die von Rubner errechneten Zahlen skeptisch aufzufassen. Dann kommt noch die Schwierigkeit hinzu, daß die Größe des Sauerstoffverbrauches kein Maß für die Intensität des Gesamtstoffwechsels abgibt, da in vielen Fällen der O-Verbrauch oft viel kleiner ist als dem Stoffumsatz entspricht, und mithin nicht für die Messung des Stoffwechsels herangezogen werden kann.

Rubners Untersuchungen zielen auf die Auffindung eines wenigstens für die Wirbeltiere konstanten Wertes hin, der die Lebensdauer als eine einfache Funktion der Stoffwechselintensität definieren soll. Die Berechnungen, die später dann Pütter und Friedenthal angestellt haben, zeigen große Zahlenunterschiede, die wohl daherkommen, daß sie mit Brutto-Kalorien und nicht mit Reinkalorien rechneten, wie es Rubner tat. Dazu kommt, daß die Zahlen, die den Berechnungen zu Grunde lagen, verschieden waren. Rubner hat, da bei jedem Stoffwechselversuch und noch weniger bei der Berechnung der statistischen Angaben über die Nahrung bei verschiedenen Bevölkerungsschichten direkte kalorimetrische Bestimmung der Ein- und Ausgaben durchzuführen was auf Berechnung der Reinkalorien herauskommt, nicht möglich ist, Standardzahlen aufgestellt, welche so genau als möglich die mittlere Verbrennungswärme der verschiedenen organischen Nahrungsstoffe angeben. Die Zahlen wurden aber von Atwater, Frentzel, u. a. m. als nicht exakt bezeichnet.

Bringt die Bestimmung des Sauerstoffverbrauches auch vielfach exakte Zahlen, so müssen dennoch Rubner's Versuche als den Tatsachen zu wenig entsprechend, für die Bewertung einer Aufstellung einer Abhängigkeit der Lebensdauer vom Stoffwechsel als nur eine der vielen Variablen, relativ nicht allzu hoch eingeschätzt werden. Weiter sei auf die Tatsache aufmerksam gemacht, daß, wenn der Stoffwechsel pro kg Körpergewicht bei großen und bei kleinen Tieren derselbe wäre, das größere Tier schon bei niedriger Temperatur unzweifelhaft an der Schwelle der physikalischen Regulation angelangt wäre, und schließlich diesen Regulationsapparat in seiner Leistungsfähigkeit bald erschöpft haben würde, lange ehe das kleine Tier mit seiner Organisation den thermischen Verhältnissen gegenüber versagt, weshalb es auch in seiner Lebensfähigkeit gegenüber dem andern stark im Nachteil wäre.

Pütter stellt Berechnungen über den Energieaufwand aus, die er in Brutto-Kalorien, d. h. nur in Berücksichtigung der Einfuhren aufstellt, und kommt zu folgenden Zahlen, die den Rubner'schen

entsprechen, wie schon bei Vergleichungen der Zahlen für das Rind ersichtlich ist, da von Pütter 253 000 Br. Kalorien, von Rubner 141 090 Reinkalorien gefunden wurden, was ein Verhältnis von 1,8 ergibt. Dieser Unterschied ist allerdings nur zum Teil auf die Differenz zwischen Brutto- und Netto-Kalorien zu schieben, zum Teil auf die verschiedenen gewählten Zahlen für den Umsatz.

Unter Berücksichtigung dieses Unterschiedes ergibt sich aber aus folgender Tabelle doch, daß die Unterschiede im Umsatz pro kg Körpergewicht und Lebensdauer viel zu groß sind, als daß man auch nur annähernd von einer Konstanz sprechen könnte.

Beide Reihen ergeben für den Menschen 725 000 Kalorien, für den Elefanten aber mindestens mehr als das Doppelte, nämlich (siehe Tabelle) 1 660 000 Kalorien, etwa das 5 fache, wie für die übrigen Tiere.

Nachstehend einige von Pütter berechnete Zahlen, in Brutto-Kalorien.

	Brutto Kalorien p. kg u. 1. Jahr	Lebensdauer nach beendetem Wachstum	Bruutto Kalorien per kg und Lebensdauer
Mensch .	12100	60	12100 × 60 oder 726000
Rind . .	9800	26	9800 × 26 „ 254000
Löwe . .	10400	31	10400 × 31 „ 323000
Elefant .	16600	100	16600 × 100 „ 1660000
Seelöwe .	25400	30	25400 × 30 „ 760000
Kamel. .	40200	30	40200 × 30 „ 1206000

Wie die Zahlen zeigen, schwanken 1) die Werte zwischen 200 000—1 660 000 Kalorien, kommt 2) dem Menschen fast dieselbe Energiemenge zu wie dem Seelöwen, sodaß er eine nicht abseits stehende Stellung gegenüber den andern Tieren einnimmt, und ist 3) der Energieaufwand nach abgeschlossenem Wachstum nicht für alle Tiere konstant

In neuerer Zeit, speziell in den amerikanischen und englischen Instituten, werden Stoffwechseluntersuchungen ausgeführt, die sich auf Individuen von ihrer Geburt bis zum hohen Alter erstrecken, und die alle eine Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Lebensdauer beweisen. Es sei nur auf die Versuche von Francis Benedict am Carnegie Institution hingewiesen, die an Mädchen von 12—17 Jahren ausgeführt wurden und die zu dem Ergebnis führten, daß je niedriger das Alter, desto höher der Stoffwechsel, der aus der Wärmeproduktion errechnet wird. «The *striking* influence of age is shown by the values for the heat production per

kilogram of bodyweight, which indicate a specific metabolism with the younger age» wie auch die pro Kilo errechnete Kalorienmenge zeigt. Der Pulsschlag des 12-jährigen Mädchens war 81, der des 17-jährigen 74. Die Hitzeproduktion für 24 Stunden bei dem 14 jährigen 935 Kalorien per m^2; 745 Kalorien bei dem 17-jährigen Mädchen. Sämtliche Werte gelten selbstverständlich für nicht arbeitende Individuen.

Deighton «Basal Metabolism of a growing pig»» (London Royal Soc. october 1923) fand, daß der mittlere Stoffumsatz bei einem wachsenden Schweine, gleich wie beim Menschen, in der mittleren Jugendzeit am höchsten ist. Dies wieder erlaubt die Schlußfolgerung, daß bei einem wachsenden Tiere der Stoffumsatz bis zum Eintritt des Ausgewachsenseins, abgesehen von geringen Schwankungen am höchsten ist, um dann abzunehmen und bis zu einem bestimmten Punkte zu fallen, und daß so der Stoffumsatz und das Wachstum eine Funktion der Lebensdauer der betreffenden Tiere, doch keineswegs eine einfache ist. Die Tatsachen liegen nämlich so verzwickt, und die Untersuchungen, denen man ein gewisses Verdienst nicht absprechen kann, sind so schwierig und kostspielig, daß eine Klärung der Frage nach der einen oder nach der anderen Richtung schwer herbeizuführen ist, wenn auch feststeht, daß diese Fragen mit derjenigen nach der Dauer des individuellen Lebens in engem Zusammenhang stehen. — Es wurde etwas länger bei dieser Frage verweilt, weil sie jetzt wieder ganz, wie aus den amerikanischen und englischen Fachschriften zu ersehen ist, aktuell geworden ist und im Mittelpunkt der physiologischen Untersuchungen steht.

«Es haben also», schlußfolgert Pütter, um auf ihn zurückzukommen, auch diese Untersuchungen nichts «Konstantes» in der Lebensdauer der Säugetiere ergeben, und uns keinen vertieften Einblick in die Mechanismen gegeben, durch die im Zusammenleben der Gewebe endlich das Hinfälligste abstirbt, und so der Tod des ganzen Individuums herbeigeführt wird. Das Problem der Lebensdauer ist eine komplexe Größe, eine zeitliche Begrenzung des Lebens liegt nicht im Wesen des Lebensprozesses selbst, es sind stets eine Reihe von Bedingungen, die für bestimmte Formen lebendiger Substanz vermeidbar, die also keine allgemeine Lebensbedingungen sind, durch die der Tod herbei geführt wird.» Die tatsächliche Lebensdauer ist überhaupt keine physiologische Größe, sobald das Leben durch Bedingungen begrenzt wird, die unabhängig vom Walten des Lebensprozesses als äußere Bedingungen gegeben sind, und letztere sind doch unmöglich auszuschalten, so daß es für ein einzelnes Individuum eine Frage der Wahrscheinlichkeit ist, wenn eine Kombination von äußeren Bedingungen eintritt, die das weitere Leben unmöglich macht.

4. Lebensdauer und Fortpflanzung.

Faßt man die Beziehungen der Lebensdauer zur Fortpflanzung ins Auge, so richtet sich der Blick zunächst auf deren einfache Form, bei welcher ein Tier in zwei Teilstücke von ungefähr gleichem Umfang zerlegt wird.

Meistens ist von einem Abhängigkeitsverhältnis zwischen Lebensdauer und Fortpflanzung nicht viel zu bemerken; es kommen zwar Tiere vor, die gleich nach Ablegung der Geschlechtsprodukte eingehen, dann wieder andere, und dies ist die weitaus größte Menge, die mehrere und viele Male zur Fortpflanzung gelangen. Die Fortpflanzung ist als höchster Lebenszweck schon aus innern Gründen heraus gefordert. Folglich besteht eine zweckmäßige Normierung der Lebensdauer in enger Verknüpfung mit der Fortpflanzung, *aber wohl nur so weit, als für jede Fälle Fortpflanzung zwecks Arterhaltung eintreten muß.* Dann aber können äußere Einflüsse weitgehend in Betracht kommen, welche mehrmalige Fortpflanzung fordern, soll die Art nicht aussterben.

Wenn man aber so argumentiert, daß Arten mit geringer Nachkommenschaft nur dann erhalten bleiben, wenn die Individuen ein hohes Alter erreichen, so ist damit für die Ursache des hohen Alters nichts erklärt, denn es gibt Tiere, die jährlich mehrere Tausende Nachkommen hervorbringen (etwa z. B. der Karpfen), die das gleiche Alter erreichen wie der Adler, etwas über 100 Jahre, und doch bringt letzterer jährlich nur 2—3 Eier hervor, während ersterer 500 000 Eier jährlich produziert.

Auch steht die Zeit bis zur Erlangung der Fortpflanzungsfähigkeit (Geschlechtsreife) in keinem direkten Verhältnis zur Lebensdauer und ist bei selbst nahestehenden Tieren eine recht verschiedene. Der Esel wird nämlich mit 2—3 Jahren geschlechtsreif, wie das Zebra, während die Lebensdauer für das letztere kaum 25 Jahre beträgt, für ersteren 80—100. Der Hund wird mit 1 Jahr geschlechtsreif, sein Lebensalter beträgt 10—18 Jahre. Die Gans wird 70—80 Jahre alt, erlangt die Geschlechtsreife mit 7—8 Monaten, der Wolf wird erst mit 3 Jahren geschlechtsreif und erreicht höchstens 15 Jahre, das Pferd wird 40—45 Jahre alt und wird fortpflanzungsfähig mit 3—4 Jahren. Selbst für die verschiedenen Geschlechter einer Art können weitgehende zeitliche Unterschiede in der Erlangung der Geschlechtsreife bestehen, ohne daß dafür das Alter beider verschieden wäre.

Es soll nun der Tiere gedacht werden, deren Lebenszweck mit der Erreichung der Fortpflanzungsmöglichkeit beendigt ist, und die gleich nach dem Absetzen der Geschlechtsprodukte absterben. So kennt man viele Insekten; unter den Coelenteraten, Quallen;

unter den Ringwürmern z. B. die Sprossen von Autolytes; der Tintenfisch Rossia; die Kettenformen der Salpen, unter den Wirbeltieren, die Petromyzonten, der Aaal. Meistens, doch nicht immer, gehen diese Tiere durch die Anstrengung bei der Eiablage zugrunde, die eine plötzliche und eine dadurch recht angreifende sein kann. Es sei nur an die Eintagsfliegen erinnert, die sich begatten und zur Eiablage schreiten. Der Flug beginnt gewöhnlich bei Sonnenuntergang und endet vor Mitternacht. Werden die Weibchen aber an der Eiablage gehindert, so kann bedeutende Verlängerung der Lebensdauer erzielt werden. Die Eiablage kann sich auch bei vielen Insekten längere Zeit hinziehen, z. B. beim großen, braunen Rüsselkäfer (Hylobius abietis) durch zwei Jahre. Nur wenige Insektenweibchen überleben die Eiablage längere Zeit, wie Gryllotalpa und Forficula.

Es kann aber für die erwähnten Insekten nicht behauptet werden, daß ihre Lebenszeit eine so kurze wäre, wie es sie zu sein scheint, da dem Imagozustand ein monate- oder selbst jahrelanges Larvenleben vorauszugehen pflegt.

Im Larvenleben wird die ganze Organisation geschaffen, die Geschlechtsorgane sind meistens gleich funktionsfähig, sogar die Nahrung, die den Tieren während der kurzen Dauer des Imagozustandes nötig ist, stammt noch aus den Reservaten, die im Larvenzustand angelegt wurden, da die Mundwerkzeuge, die Verdauungsorgane im Imagozustand fast vollständig atrophiert sind. Rau fand für Saturniden, Psychiden, Ephemeriden, daß die nicht zur Begattung gelangenden Weibchen dieser Tiere verhältnismäßig längere Zeit am Leben bleiben, wozu sie das geringe Nahrungsbedürfnis befähigt.

Nicht allein Weibchen, sondern auch Männchen beschließen ihr Leben nach Vollzug des Befruchtungsaktes; es sei nur von den Drohnen gesprochen, die einige Sekunden nach der Begattung sterben. Hier scheint die große Anstrengung bei der Ausstülpung des umfangreichen Penis (was auch durch Reiz künstlich hervorgerufen werden kann) die Ursache des Shocktodes zu sein, wie Doflein den Tod durch heftige Wirkung auf das Zentralnervensystem bezeichnet.

Bei all diesen Tieren, die gleich nach dem Geschlechtsakte zugrunde gehen, ist ein Überwiegen der Ausbildung der Geschlechtszellen gegenüber den andern Organen festzustellen, da schon im Sinne der Arterhaltung viele Eier hervorgebracht werden müssen, während die Männchen vieler Tierarten, speziell jener mit parasitischer Lebensweise nur aus wenigen Zellen bestehen; von denen noch der weitaus größte Teil Geschlechtszellen sind, sodaß man sie als wahre, kurzlebende Geschlechtsschläuche be-

zeichnet hat. Hier ist tatsächlich das Verhältnis zwischen Lebensdauer und Fortpflanzungsgeschäft schon in der Organisation ausgedrückt.

Es sei nun in einigen Sätzen die Metamorphose besprochen, die bei vielen Parasiten und Nicht-Parasiten die Entwicklung kompliziert, und die den größten Teil der Lebensdauer dieser Tiere ausmacht. Abgesehen von jedweden entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen, die wohl für die Betrachtung der Gesamtlebensdauer der Art, nicht aber der Einzel-Individuen, in den vorgezeichneten Rahmen dieser Arbeit passen, sei erwähnt, daß diese meist bei Parasiten noch durch Heterogonie, Pädogenesis usw. ausgezeichnet sind, Entwicklungsstadien, die dem Bedürfnis der Lebensweise dieser Tiere entsprungen sind, wobei größtenteils äußere Faktoren am Werke waren, sodaß man hier Anpassungserscheinungen vor sich hat. So wird das Larvenleben des Maikäfers, und somit seine Lebensdauer von den klimatischen Standortsbedingungen beeinflußt, sodaß es in Mitteleuropa 4 Jahre, südlicher 3 Jahre dauert.

Die Sache kann sich noch komplizierter gestalten. Die in Blättern minierenden Larven einer Gallmückenform, Miastor, gebären lebendige Larven, die sich in ihrem Leibe parthenogenetisch entwickelt haben. Bei einer anderen Mücke aus der Gattung Chironomus hat man bobachtet, daß die hier freibewegliche Puppe Eier ablegt. Die Larve dort (Miastor), die Puppe hier, sterben nach der Fortpflanzung ab, *gelangen also nie in den Zustand des ausgebildeten Insektes,* ihre Nachkommen entwickeln sich weiter zu geflügelten Mücken; es ist aber durch die Frühreife eine Beschleunigung der Vermehrung bewirkt worden, wodurch dann auch ein frühzeitiges Absterben der Ausgangsform gerechtfertigt erscheint. Mehrere kurzlebige Tierarten zeigen des weitern eine Erscheinung, die als «Dissogonie» bezeichnet wird, (Chun) oder als zweimalige Geschlechtsreife eines und desselben Individuums mit Dazwischenlagerung einer Metamorphose. In diesem Falle befinden sich gewisse Rippenquallen (Eucharis und Bolina), bei denen der Eintritt der zweiten Geschlechtsreife den Tod andeutet, der auch bald darauf eintritt.

Viele Tiere, die durch asexuelle und sexuelle Vermehrungsweise sich auszeichnen, mit Dominanz ersterer, gehen rasch zugrunde, sobald sexuelle Reproduktion eintritt. Hier gilt Eintritt jedweden Sexualaktes als todbringend und tatsächlich konnte für viele dieser Tiere tatsächliche Lebensverlängerung erzielt werden, wenn es glückt, die sexuelle Vermehrungsweise hinauszuschieben.

So operierte W. Goetsch mit Scyphopolypen, wobei es ihm gelang, während beinahe zwei Jahren durch geringe Fütterung die Fortpflanzung zu unterdrücken. Im 2ten Frühling schnürten sie

einige Ephyren ab, worauf sie sich wieder zu normalen Scyphistomen ohne Beeinträchtigung regenerierten. Durch diese Strobilisation hat er noch bewiesen, daß die Tiere durch vorhergehende Verhinderung der Fortpflanzung nicht gelitten hatten.

Auch bei Planarien konnte, durch in bestimmter Weise geregelte Zufuhr, Fortpflanzung und Tod hinausgeschoben werden. Die Tiere werden eben in der Zeit der Eiablage durch Hunger daran gehindert, sodaß der Tod, der bald darauf eingetreten wäre, verschoben wurde.

Es wurde oben von den nur einmal geschlechtlich tätigen Tieren gesprochen und gezeigt, daß Männchen und Weibchen gleich nach Vollzug der Reproduktionshandlung zugrunde gehen. Es kann aber vorkommen, daß die Weibchen längere Zeit am Leben bleiben, wie es z. B. für die Bienen gilt, wo die Männchen nur eine kurze Lebensdauer haben, die meistensteils nicht über 4 Wochen hinausgeht, wenn sie nicht schon gleich nach der Entschlüpfung aus der Puppenhülle oder etwas später zur Kopulation kommen und daraufhin eingehen; die Arbeiterinnen können 6—7 Wochen leben, während die Königin, deren Hauptarbeit in der Obliegung des Reproduktionsgeschäftes besteht, 10—12 Jahre leben kann, und doch besteht was die chromatische Garnitur der beiden Formen, Königin, und Arbeiterin, kein Unterschied zwischen beiden. Es ist somit naheliegend, daß eben durch die aktiven Geschlechtsorgane, die nach Zander durch äußere Eingriffe physiologischer Art, nämlich durch spezielle phosphorhaltige Nahrung hervorgerufen werden können, eine Veränderung der Lebensdauer hervorgerufen wird, so daß hier durch eine zweckmäßige Einrichtung, nämlich größere Lebensdauer, weitgehende Fortpflanzung gewährleistet wird, was auf eine Abhängigkeit letzterer zur Lebensdauer schließen läßt.

(Fortsetzung folgt.)

«Auf Einladung der American Association of Economic Entomologists und der Entomological Society of America wird der IV. Internationale Entomologen-Kongress in Ithaca, New-York, voraussichtlich in der dritten Augustwoche 1928 stattfinden. Näheres wird im Laufe dieses Sommers bekannt gegeben werden.

Das Exekutiv-Komitee
der Internationalen Entomologen-Kongresse.»

Für weitere Auskünfte steht der Unterzeichnete jederzeit zur Verfügung, auch wird er sich gestatten, von Zeit zu Zeit über den jeweiligen Stand der Vorarbeiten zum IV. Internationalen Entomologen-Kongress in Ithaca laufend zu berichten.

Walter HORN,
Direktor des Deutschen Entomologischen Instituts,
Berlin-Dahlem.

P. WORRÉ-MERTENS, LUXEMBOURG