Dann ist Vergangenheit beständig,
Das Künftige voraus lebendig,
Der Augenblick ist Ewigkeit.».

Niedergeschrieben am 8. September 1927 im Hôtel-Pension Heitz «A la fameuse truite» in Stambach, Elsaß.

Dr. Wilh. Krombach.

Plaudereien über die zeitliche Begrenzung des individuelleo Lebens.

Fr. Schneider.

(Fortsetzung.)

Bei vielen Tieren überdauert das Weibchen das Männchen, weil es nach der Eiablage für deren Schutz und Pflege auch weiterhin Sorge tragen muß, während die Männchen für die Erhaltung der Art überflüssig geworden sind. Oft kann der Unterschied der Lebensdauer beider Geschlechter ein erheblicher sein, wenn er auch nicht immer klar zu Tage tritt.

Neulich hat Correns Untersuchungen über das Zahlenverhältnis der Geschlechter veröffentlicht, die Tatsachen zu Tage förderten, die schon Süssmilch 1741 und Grand in England 1662 bekannt waren. Es ist nämlich eine bekannte Erscheinung, daß das wirklich heiratsfähige weibliche Geschlecht das männliche an Zahl übertrifft. Nun kommen auf 1060 Knabenembryonen 1000 Mädchen. Dies Mehr an Knaben wird aber durch ihre größere Sterblichkeit nach und nach schon vor der Geburt bald ausgeglichen, um schließlich einem geringen Überschuß an Mädchen Platz zu machen. (Die Verhältniszahl ist aber für die einzelnen Länder verschieden. Sie ist auch wohl im gleichen Land säkularen Änderungen unterworfen. Eheliche und uneheliche Geburten unterscheiden sich deutlich. Das Alter der Mutter bei der ersten Geburt kann wesentlich von Einfluß sein, ja selbst Kriege spiegeln sich im Zahlenverhältnis der Geschlechter.)

Dazu kommt noch die Tatsache, daß unter den Todgeburten verhältnismäßig noch mehr Knaben sind, als unter den Lebendgeburten, und unter den unreif eingehenden Früchten wieder viel mehr als unter den Todgeburten. «Man darf annehmen, daß auf 100 Mädchen wenigstens 125 Knaben stehen würden, und daß nur ihre verhältnismäßig größere Sterblichkeit schon vor der Geburt schuld daran ist, daß bei uns z. B. nur 106 Knaben auf 100 Mädchen kommen.» (Correns.)

Beim Bingelkraut kommen 103,83 männliche Individuen auf 100 weibliche. Im allgemeinen ordnen sich bei vielen Pflanzen und Tieren die Zahlen so um den Mittelwert 100:100, daß sie in seiner Nähe seltener sind als etwas weiter entfernt.

Eine wirkliche Erklärung, wie dies Zahlenverhältnis zustande kommt, muß natürlich von dem Vorgang der Geschlechtsbestimmung selbst ausgehen. Bei den Menschen, vielen Tieren und Pflanzen bildet das männliche Geschlecht zwei Arten von Keimzellen, Männchenbestimmende und Weibchenbestimmende. Die weiblichen Keimzellen sind gleichartig. Die Kombinationen ergeben WW und W M in einem «mechanischen Verhältnis» 1:1, mit für die Entstehung von Männchen und Weibchen gleichen Aussichten. Doch ist wahrzunehmen, daß 1:1 nie oder nur ganz selten eintritt. Die Knabenbestimmende Keimzellen befinden sich bei der Befruchtung oder vielleicht schon vor ihr in günstigerer Lage, *die aber bald durch die ungleich große Sterbenswahrscheinlichkeit der beiden Geschlechter zu Gunsten des weiblichen Geschlechtes verschoben wird.* Denn kommen bei der Befruchtung 100 Mädchen auf 125 Knaben, so zeigen die Geburtstafeln gleich bei der Geburt das Verhältnis 100/106. (Es sei auf die Arbeit von Correns über das Zahlenverhältnis bei Melandrium verwiesen, der die Ursachen nahelegt, die bei der Geschlechtsdifferenzierung und deren Normierung tätig sind.)

Daß nun in späterem Lebensalter das Verhältnis zu Ungunsten des männlichen Geschlechtes verändert wird, kann somit nur in seiner geringeren Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse gelegen sein. Interessant ist aber, daß die Natur in Voraussicht der eintretenden Verschiebung das an sich reine Zufallsspiel der Geschlechtsbestimmung 1:1 gefälscht hat, indem bei der Befruchtung und in späterer Zeit das Verhältnis sich immer 125 bis 106 zu 100 stellt, sonst würde in späteren Jahren die Differenz zwischen der Zahl der Männchen und Weibchen noch ausgesprochener ausfallen. Legrand fand nämlich, wie er in seinem Buche «La longévité à travers les âges» ausführt, daß die Lebensdauer des weiblichen Geschlechtes «toute chose égale par ailleurs est constamment supérieure à celle de l'homme dans tous les pays du monde». In Deutschland kamen im Jahre 1885 auf 2081 90-jährige Männer 3567 Frauen, im Alter von 95—100 Jahren 641 Frauen auf 306 Männer.

Aus den mitgeteilten Zahlen ist ersichtlich, daß eine Beziehung zwischen dem Verhältnis der Geschlechter und der Lebensdauer besteht; man könnte folgendes formulieren: Die Geschlechtsbestimmung bei der Befruchtung, d. h. bei der Keimlegung des Individuums steht in direktem Verhältnis zur Lebensfähigkeit und

umgekehrt, die Gründe hierzu sind innere, doch zweckmäßig für die Arterhaltung.» Denn würden nicht während des intrauterinen Lebens mehr Knaben gezeugt werden als Mädchen, so würde bei gleichbleibender Sterblichkeit der Knaben, das Verhältnis zu sehr zu ungunsten der männlichen Individuen verschoben, daß dies für den Weiterbestand der Art verderblich werden könnte.

Haberlandt fand 1877, daß der bekannte Überfluß der weiblichen Pflanzen beim Lein durch die größere Sterblichkeit der männlichen Pflanzen zu erklären ist. Nach Correns findet sich bei der zweijährigen Doldenpflanze Trinia glauca das Geschlechtsverhältnis 1 : 1 vor der Blütezeit. Bei deren Beginn aber geht die weitaus größte Zahl der männlichen Pflanzen durch Wurzelfäule zugrunde. Die Erfüllung der Funktion der Männchen zieht, wie es scheint, ein Nachlassen der Widerstandsfähigkeit des Individuums nach sich, was dann schließlich ein im Gegensatz zum weiblichen Individuum frühzeitigeres Eingehen bedingt. Dieselbe Erscheinung wurde schon für die Tiere erwähnt, und bestärkt die Auffassung, daß die Lebensdauer in einer Abhängigkeit zur Fortpflanzung steht.

Die Kinderzahl scheint auf die Lebensdauer der Eltern von Einfluß zu sein. Mary Buton «Proceedings of the Roy. Soc., Vol. 67, p. 159, London 1901, veröffentlicht eine Statistik, wonach das erreichte Alter der Mutter und des Vaters bei ihrem Tod mit der Kinderzahl, die sie hervorgebracht haben, in Einklang gebracht wird, und sie fand z. B. daß dem Alter der Mutter von 20 Jahren (bei ihrem Tode) 1,2 Kinder entsprachen; 25 Jahren 1,7; zu 55 Jahren 5,8; zu 85 Jahren 7; zu 95 Jahren 8,1; die betreffenden Untersuchungen ergaben für den Vater zu 20 Jahren 1,5; zu 25 Jahren 1,3; zu 55 Jahren 5,3; zu 85 Jahren 7,2; zu 95 Jahren 8,4. (Es soll weiter nicht auf die annähernd gleichen Zahlenwerte für beide Geschlechter eingegangen werden.)

Was kann aber aus diesen Zahlen geschlossen werden, und was nicht? Wenn man einen direkten Einfluß der Kinderzahl auf die Lebensdauer annimmt, etwa so, daß eine Person umso älter wird, je mehr Nachkommen sie hervorbringt, so wäre das Problem «nicht allein der Lebensverlängerung, sondern auch der Wiederbevölkerung für die soviele Nationen Europas Propaganda machen, von selbst auf ganz natürlichem Wege gelöst.» Doch alles spricht gegen diese Auffassung. Der Irrtum, der sich ergibt, wenn man von diesem Standpunkte ausgeht, entspringt einer falschen Auslegung der Fragestellung: denn die Individuen werden nicht umso älter, je mehr Kinder sie zur Welt bringen, sondern letzteres geschieht und kann geschehen, eben weil 1) die Personen länger leben und somit längere Zeit zur Fortpflanzung übrig haben und

sie 2) kräftiger sind, eine resistentere Konstitution haben. die ihnen erlaubt, mehr Nachkommen hervorzubringen als schwächlichere. Und ist es dann nicht ganz logisch, eben diese größere Lebensfähigkeit heranzuziehen, um das höhere Alter, das meistens von diesen Individuen erreicht wird, zu erklären. Die große Kinderzahl ist nur auf Konto der besseren körperlichen Veranlagung und der höheren Lebensdauer zu setzen; die Individuen lebten aber nicht länger, weil sie viele Kinder erzeugten.

Der Demograph Korosi macht den Einfluß des Alters der Eltern bei der Erzeugung für die Lebensdauer der Kinder verantwortlich. Für ihn sind die Kinder am lebensfähigsten, die von Väter von 25—40 und Mütter von 25—30 Jahren abstammen. Gestützt auf 24 000 untersuchte Fälle, kommt er zu folgendem Ergebnis: Väter von 25—50 Jahren erzeugen Kinder, die umso lebensfähiger sind, je weniger sie selbst Alterserscheinungen aufweisen.

Wie die Untersuchungen jetzt liegen, scheint die Lebensdauer der Kinder nicht in direktem Verhältnis zu dem Alter der Eltern zu stehen. Sollte dies aber der Fall sein, so wäre eine rein physiologische Erklärungsmöglichkeit vorhanden, wenigstens wenn man von der Mutter ausgeht, die doch das Kind hervorbringt und einen Einfluß auf dessen Konstitution ausübt. Bei einer schwachen Mutter ist es eben in den weitaus größten Fällen fast selbstverständlich, daß das sich entwickelnde, von ihr genährte Individuum, unter anderen Bedingungen seine intrauterine Entwicklung durchlaufen muß, als bei einer stärkeren, jüngeren.

Von einem bestimmten Alter des Vaters, bis zu 50 Jahren, nimmt die Lebensfähigkeit der von ihm erzeugten Kinder ab, um dann von hier ab wieder zuzunehmen. (Er stützt sich dabei auf 25 beobachtete Fälle.) Mithin wäre das 50te Lebensjahr des Vaters für die Lebensfähigkeit der in diesem Alter von ihm gezeugten Kinder von nicht zu unterschätzendem Einfluß, so daß hier die Lebensfähigkeit des Kindes minimal wäre.

Nun bringt auch ein vorgerücktes Alter es mit sich, daß Organe fast am Endpunkt ihrer Lebenszeit angelangt sind, und viel von ihrer Funktionskraft eingebüßt haben, und so den Keim des Alterns auf das Wesen übertragen können, deren Entwicklung sie leiten. So ist bekannt, daß die Samen von alten Bäumen nicht mehr dieselbe Keimfähigkeit besitzen, wie jene einer jungen Pflanze. Wie weit aber diese Fälle sich verallgemeinern lassen, und wieweit sie überhaupt den Tatsachen entsprechen, bleibt noch dahingestellt.

Es stellt sich nun die Frage, bis zu welchem Grade die Fortpflanzung die Lebensdauer beeinflußt. Es wurde bis jetzt daraufhingewiesen, daß viele Tiere nach Ausbildung der Geschlechts-

produkte ihr Leben beschließen. Man hat hier physiologische Einflüsse, etwa Wechselwirkungen zwischen Geschlechtsorganen und den übrigen Organen auf die Gesamtorganisation als auslösende Ursachen der letalen Wirkungn in vielen Fällen anführen können, wie es etwa z. B. bei vielen Tieren und Pflanzen der Fall ist, wo die die Ausbildung der Geschlechtsprodukte nach sich ziehenden Störungen und Schädigungen in einem gewissen Grade den Tod herbeiführen.

Es fragt sich nun, wie sich dann die Kastrate verhalten. Während nämlich durch Extirpation der Geschlechtsorgane die sekundären Geschlechtscharaktere verändert werden, könnte dann nun nicht auch eine Änderung in der Lebensfähigkeit, also in der Lebensdauer im engen Sinne zu Tage treten? Wie aus den Untersuchungen hervorgeht, bleibt Kastration meist ohne Einfluß auf die Lebensdauer der Tiere, doch nur für solche Tiere, die obligat mehrmals fortpflanzungsfähig sind, während bei den nur einmal in ihrem normalen Leben Fortpflanzungszellen hervorbringenden Tiere und Pflanzen eine effektive, oft recht schätzbare Lebensverlängerung durch Entfernung des Geschlechtsdrüsen erzielt werden kann. — Bei mehrmals fruchtenden Individuen tritt auch meist schon sehr frühzeitig eine Sonderung in Soma- und Germenzellen ein, die schon früh in korrelative Beziehungen treten können, welche neben Auslösung verschiedener Geschlechtsmerkmale auch die andern Lebensäußerungen weitgehend modifizieren. Werden jetzt erst nach einer gewissen Zeit die Geschlechtsdrüsen extirpiert, so können durch nachträgliche Extirpation kaum noch tiefgreifende Modifikationen in bezug auf die Lebensfähigkeit des Organismus erreicht werden. Man hat zwar behauptet, durch Kastration Lebensverlängerung für mehrmals zur Fortpflanzung gelangende Individuen erzielt zu haben, doch sind diese Angaben schon wegen der beinahe vollständigen Unkenntnis über die reelle Lebensdauer der meisten Tiere skeptisch aufzufassen.

Betrachtet man den Fall der Bienen und Termiten eingehend, so muß auf eine Tatsache aufmerksam gemacht werden, wo eine bestimmte Abhängigkeit zwischen Fortpflanzung und Lebensdauer aufzutreten scheint. Die Königinnen- und Arbeiterinneneier sind anfangs äquivalent. Es hängt nur von der Nahrung ab, ob aus ihnen die eine oder die andere Form, Königin oder Arbeiterin entsteht. Durch die Entwicklung der Geschlechtsteile oder deren Unterbleiben tritt eine Änderung in der Lebensdauer der zwei anfangs gleichen Tieren ein; der Unterschied beträgt, wenn man die Lebensdauer der Königin mit 30 Monaten, die der Arbeiterin mit 6 Wochen ansetzt, nahezu 2000 %. Haben in den meisten Fällen Extirpation der Geschlechtszellen in einem bestimmten

Stadium der Entwicklung der Tiere keinen Einfluß auf die Lebensdauer, so ist im Gegensatz hierzu bei den Bienen und den meisten sozialen aus produktiven und sterilen Tieren zusammengesetzten Gemeinschaften eine Abhängigkeit der Lebensdauer von der Fortpflanzung zu ersehen. Phylogenetisch scheint sich der Fall so interpretieren zu lassen, als daß die sterilen Tiere einfach durch biologische Spezialisierung und Zusammenleben in Interessengemeinschaft ihrer Reproduktionsfähigkeit verlustig gingen, was dadurch als bewiesen scheint, daß ausnahmsweise die funktionsunfähigen Geschlechtsorgane funktionsfähig werden können. — Abgesehen von der Lebensfähigkeit der Drohnen stellt sich nun die Frage, ob das jetzt bestehende Alter der Arbeiterin oder dasjenige der Königin das phylogenetisch älteste ist? Wenn man bedenkt, daß bei Fortpflanzungsfähigkeit sämtlicher weiblicher Insassen eines Stockes, selbst bei einer nicht allzu großen Eierzahl, die Arterhaltung gesichert erscheint, während bei Beschränkung dieser Fähigkeit auf ein oder zwei Individuen, dies nur mit Aufwand der größten Anstrengung an das einzelne Tier oder an einzelne Tiere erreicht werden kann, wodurch Lebensverlängerung für diese Tiere gerechtfertigt ist, so daß die Lebensdauer der Königin mit 30—36 Monaten nicht allzuhoch erscheint. (Diesen Altershöchstzahlen liegen Hertwig «Allgemeine Biologie 1920» zugrunde. In letzter Zeit wird die Lebensdauer der Bienenkönigin aber mit 12—15 Jahren, die der Arbeiterin mit 2—3 Jahren angegeben, was wohl nur für vereinzelte Fälle gelten soll.)

Vergleicht man noch die Zahlenverhältnisse der Königinnen und Arbeiterinneneier, wobei etwa auf 20 000 Arbeiterinneneier 1—2 Königinneneier entstehen, so ist die Lebensdauer letzterer nicht zu hoch gegriffen, im Vergleich zu der sechswöchigen Lebensdauer der Arbeiterinnen, die vielleicht die primäre ist. Somit stände die Lebensdauer dieser Wesen in Beziehung zur Fortpflanzung. Wirft man mit Weismann das Nützlichkeitsprinzip als Erklärungsmöglichkeit in die Wagschale, so muß die Annahme gemacht werden, daß eben eine Fortpflanzungsperiode meist nicht genügt, um die Erhaltung der Art zu sichern.

Die äußeren Lebensbedingungen spielen auch eine gewisse Rolle (wie schon für den Maikäfer angegeben wurde). Bei vielen Pflanzen besteht noch weitgehender Abhängigkeit der Fortpflanzung von den äußern Bedingungen. Befindet sich ein Tier mit streng definierten idioplasmatischen Grundeigenschaften unter gegebenen Verhältnissen, so ist es klar, daß, vorausgesetzt, letztere schwankten zwischen einem Lebensoptimum und -minimum in gewissen, die Lebensexistenz nicht gefährdenden Grenzen, die Regulationsfähigkeit dem Tier erlaubt, sich diesen Bedingungen

im Interesse der Arterhaltung anzupassen, und somit seine Lebensdauer, als den für die Ausführung der durch die gegebenen Bedingungen erforderten Zeitraum, anzupassen.

Daneben kommt noch die mehr oder weniger weitgehende Entwicklung der Nachkommen bei der Geburt in Frage, wo die Mutter oder beide Eltern noch während der ersten Zeit ihres extrauterinen Lebens für sie sorgen müssen, was dann die Lebensdauer bei einmal reproduzierenden Individuen weit über die Fortpflanzung verlängert. Tritt dann zum Zweck der Arterhaltung, als zuletzt zu erwähnender Fall mehrfache Fortpflanzung auf, dann ergibt sich von selbst eine umso beträchtlichere Verlängerung des Lebens, für welche dann die Abhängigkeit der Lebensdauer von den Fortpflanzungsverhältnissen klar hervortritt.

Es scheint aus dem für die Fortpflanzung mitgeteilten Beispielen ersichtlich, daß die Lebensdauer sich eng kausal aus der Fortpflanzung erklären läßt, daß sie somit als zweckmäßige Anpassungserscheinung aufgefaßt werden kann, die Arterhaltung weiterzuführen, denn wie eingangs mitgeteilt, liegt es schon im Wesen des lebenden Systems, aus sich selbst sich beständig zu erneuern. Durch Disjunktion der Elemente in vegetative und reproduktive, in Soma und Germen, sind Verhältnisse geschaffen, die eine Erneuerung stets erlauben. Es ist selbstverständlich, daß das rein vegetative Leben bis zur fertigen Entwicklung und beginnenden Tätigkeit des Germen dauern muß, doch muß es nicht aufhören, sobald diese Tätigkeit erlahmt ist, so daß man nicht mehr von einer einfachen Abhängigkeit zwischen Fortpflanzung und Lebensdauer reden kann, wenigstens nicht für die meisten Tiere und Pflanzen. Man kann nicht sagen, daß Tiere, die in kurzer Zeit eine gewisse Zahl von Nachkommen erzeugen, verhältnismäßig kurzlebig sind, während andere, die dazu längere Zeit brauchen oder nur wenige, dafür aber weit ausgebildete Junge hervorbringen, ein langes Leben haben, möge man auch als drastisches Beispiel die langlebigen Vögel nehmen, mit ihrer geringen Eierzahl oder die großen Wirbeltiere mit ihren wenigen Nachkommen, und sie denjenigen zur Seite stellen, welche bei zahlreicher Nachkommenschaft ziemlich kurzlebig sind, wie etwa die Nager.

(Fortsetzung folgt.)

P. WORRÉ-MERTENS, LUXEMBURG