

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

**Dr. K. Goebel** und **Dr. E. Selenka**

Professoren in München,

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

**XXII. Band.**

**15. Februar 1902.**

**Nr. 4.**

**Inhalt:** **Schapiro**, Ueber Ursache und Zweck des Hermaphroditismus, seine Beziehungen zur Lebensdauer und Variation mit besonderer Berücksichtigung einiger Nacktschneckenarten. — **Adlerz**, Periodische Massenvermehrung als Evolutionsfaktor. — **Reh**, Die Verschleppung von Tieren durch den Handel; ihre zoologische und wirtschaftliche Bedeutung.

Am 21. Januar starb zu München der Professor der Zoologie

**Herr Dr. Emil Selenka.**

Seit der Begründung des Biologischen Centralblattes hat der Verstorbene zu dessen Herausgebern gehört und war für das Blatt ununterbrochen mit warmer Teilnahme thätig. Wir verlieren in ihm nicht nur einen geschätzten Mitarbeiter, sondern auch einen lebenswürdigen und stets anregenden Freund. Sein Andenken wird bei uns in Ehren bleiben.

Die Herausgeber.

Ueber Ursache und Zweck<sup>1)</sup> des Hermaphroditismus, seine Beziehungen zur Lebensdauer und Variation mit besonderer Berücksichtigung einiger Nacktschneckenarten.

Von **Dr. J. Schapiro**, Bern (Schweiz).

Die Untersuchungen zu vorliegender Arbeit wurden im Sommersemester 1898 im hiesigen zoologischen Institute begonnen und im Wintersemester 98/99 beendet.

1) Diese Arbeit wurde als Dissertation der hohen philosophischen Fakultät zu Bern eingereicht. Ich gebe sie hier in ihrer ursprünglichen Form und behalte mir vor, weitere Beiträge über dieses Thema folgen zu lassen.

Ich gestatte mir hier, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Th. Studer, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die guten Ratschläge, die er mir bei dem praktischen Teile der Arbeit erteilt, sowie für das große Interesse, welches er meiner Arbeit gewidmet hat.

Bei einigen *Arion*arten: wie *Arion empiricorum*, *minimus* u. s. w., ebenso bei einigen *Limax*- und *Agriolimax*arten lässt sich die Lebensdauer<sup>1)</sup> mit ziemlicher Sicherheit auf ein Jahr festsetzen, wobei es ja einige Ausnahmen geben mag.

Ob diese Annahme bei anderen *Arion*arten, wie *Bourguignati*, *Brunneus* und *Limax*arten zutrifft, muss sich aus zukünftigen Beobachtungen ergeben.

Allerdings spricht die gleiche Gattungsangehörigkeit für die gleiche Lebensdauer. Allein aus der Gleichheit der Gattung einzig auch auf eine gleiche Lebensdauer schließen zu wollen, wie Simroth annimmt, wäre meiner Meinung nach nicht gut annehmbar, da sogar Individuen ein- und derselben Art sich durch Ungleichheit in der Lebensdauer unterscheiden. Die Bienenkönigin lebt bekanntlich 2—3 Jahre und noch länger, während die Arbeiterinnen nur einige Wochen leben. Auch bei den Ameisen und Wespen wurden Unterschiede in der Dauer des Lebens zwischen Männchen und Weibchen beobachtet. Allerdings giebt es bei den letzteren einen prinzipiell geschlechtlichen Gegensatz, der bei unseren Tieren fortfällt. Der geschlechtliche Gegensatz aber ist doch gewiss im Vergleich mit dem Art- oder Gattungsunterschiede nur sehr geringfügig; die Geschlechter können ihrer wesentlichen Natur nach nicht verschieden sein, da sie doch von derselben Species erzeugt werden. Ich will jedoch noch ein Moment, welches unseren Tieren gemeinsam ist, und das zu Gunsten der Annahme einer gleichen Lebensdauer spricht, erwähnen, nämlich: die allen gemeinsame langsame Bewegung. Dass die raschere oder langsamere Aeußerung der Lebensthätigkeit, womit doch die des Stoffwechsels eng verbunden ist, auf die Lebensdauer bestimmend einwirkt, ist schon vielfach nicht mit Unrecht hervorgehoben worden. Lotze sagt in seinem Mikrokosmos: „Große und rastlose Beweglichkeit reibt die organische Masse auf, und die schnelfüßigen Geschlechter der jagdbaren Tiere, der Hunde, selbst die Affen stehen an Lebensdauer sowohl dem Menschen, als den größeren Raubtieren nach, die durch einzelne kraftvolle Anstrengungen ihre Bedürfnisse befriedigen. Die Trägheit der Amphibien gestattete dagegen auch den kleineren unter ihnen eine „größere Lebensfähigkeit“. Weismann<sup>2)</sup> erkennt diese Worte bis zu einem gewissen Grade an, wenn er es auch als irrtümlich bezeichnet, wenn man glauben wolle, dass

1) Simroth, Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken u. s. w. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1885.

2) S. 8. Weismann, Aufsätze.

„Schnellebigkeit“ unbedingt ein kürzeres Leben nach sich ziehe. Die schnelllebigen Vögel erreichen ein relativ hohes Alter und übertreffen darin sogar die trägen, in Körpergröße ihnen gleichen Amphibien. Weismann konnte allerdings für den zweiten Fall, dafür, dass Trägheit nicht unbedingt Langlebigkeit nach sich zieht, unsere Schnecken als Beispiel anführen (*Arion empirik.* und *Limax max.* leben nur ein Jahr<sup>1)</sup>, *Helix pomatia* lebt nach A. Lang<sup>2)</sup> zwei Jahre). Jedoch glaube ich, dass die citierten Worte Lotze's nicht ganz von der Hand zu weisen sind, wenn sie auch in der Form, wie er sie gebraucht, nicht anwendbar sind. Gewiss ist es nicht unbedingt maßgebend für die Lang- oder Kurzlebigkeit einer Art, ob sie schnelllebig oder träge ist, da die Lebensdauer doch hauptsächlich von der allgemeinen Konstitution abhängig ist. Die Männchen der Rädertiere, welche weder Mund, Magen, noch Darm haben, können gewiss nicht das Alter eines hochorganisierten Steinadlers, der über 100 Jahre<sup>3)</sup> lebt, erreichen. Nehmen wir aber an: Zwei Tiere von gleicher oder ähnlicher Struktur und unter gleichen Lebensbedingungen existierend, von denen eines aber träger ist als das andere, so wird sicherlich das letztere eine kürzere Zeit leben als das erstere, aus dem einfachen Grunde, weil die ihm innewohnende Lebenskraft durch seine Schnellebigkeit schneller verbraucht wird. Somit können wir, wie ich glaube, bei unseren hier in Frage kommenden nahe verwandten Schneckenarten, die außerdem durch ihre trägen Lebensäußerungen übereinstimmen, auf eine ungefähr gleiche Lebensdauer schließen; dazu kommt noch, dass unsere Tiere im ersten Jahre schon sich fortpflanzen, somit schon in einem Jahre ihre Bestimmung bezüglich der Arterhaltung erfüllen. — Erwähnen will ich noch, dass unsere Tiere durch den Mangel der Schale gleich schlecht gegen äußere Schädigungen, wie: Kälte u. s. w. geschützt sind. Nach dieser Auseinandersetzung dürfte wohl die Annahme, dass alle Arten bloß einjährig sind, berechtigt erscheinen. Warum haben aber unsere Schnecken überhaupt ein kurzes Leben? — Die Antwort auf diese Frage liegt nahe. Ihre kurze Lebensdauer liegt eben in ihrer inneren Konstitution, denn wenn es auch unleugbar ist, dass dieselben vielen ungünstigen Verhältnissen ausgesetzt sind, wie: Kälte, Dürre u. s. w., was sicherlich auf ihre Lebensdauer nicht ohne Einfluss bleibt, so genügen diese Gründe meiner Meinung nach nicht, um die Kürze ihres Lebens zu erklären. Viel näher liegt die Annahme, dass ihr Selbsterhaltungstrieb ihnen über die meisten Schwierigkeiten

---

1) s. S. 98.

2) A. Lang, Kl. biol. Beobachtungen über Weinbergschnecken, Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft, Zürich, Jahrg. XLI, 1896, Jubelband, S. 434.

3) Brehm, Leben der Vögel, p. 72.

hinweggeholfen hätte, wenn ihre Konstitution der Langlebigkeit angepasst wäre.

Inwiefern nun ihre kurze Lebensdauer durch ihre konstitutionelle Beschaffenheit bedingt wird, will ich versuchen, in folgenden Zeilen zu begründen. Eine der Hauptursachen — es mag deren mehrere geben —, der Kurzlebigkeit unserer Schnecken, ist der Hermaphroditismus. Weismann<sup>1)</sup> hat zweifellos recht, wenn er sagt: „Es ist neuerdings öfters von dem Teilungsprozesse (der Amöben die Rede gewesen, und ich weiß wohl, dass er meistens so aufgefasst worden ist, als sei das Leben des Individuums beschlossen mit seiner Teilung, als entstünden aus ihnen nun zwei neue Individuen, als falle hier Tod und Fortpflanzung zusammen. In Wahrheit kann man aber doch hier von Tod nicht reden? Wo ist denn die Leiche? Was stirbt denn ab? Nichts stirbt ab, sondern der Körper des Tieres zerteilt sich in zwei nahezu gleiche Stücke, von nahezu gleicher Beschaffenheit, von denen also jedes dem Muttertiere vollkommen ähnlich ist, von denen jedes, wie dieses, weiterlebt und sich später, wie dieses, wieder in zwei Hälften teilt!“ — „Stellen wir uns eine Amöbe mit Selbstbewusstsein begabt vor, so würde sie bei der Teilung denken: „ich schnüre eine Tochter von mir ab“, und ich bezweifle nicht, dass jede Hälfte die andere für die Tochter und sich selbst für das ursprüngliche Individuum ansehen würde. „So komme,“ fährt er fort<sup>2)</sup>, „eine unendliche Reihe von Individuen zu stande, deren jedes so alt ist als die Art selbst, deren jedes die Fähigkeit in sich trägt, ins Unbegrenzte und unter stets neuen Teilungen weiter zu leben.“ — In dem Encystierungsprozesse bei vielen einzelligen Wesen (Monoplastiden), worauf hier übrigens nicht weiter eingegangen werden soll, findet Weismann im Gegensatz zu Götthe keineswegs ein Analogon des Todes, vielmehr nur<sup>3)</sup> eine Schutz Einrichtung, deren ursprüngliche Bestimmung einfach die war, einen Teil der Individuen einer Kolonie vor dem Untergange durch Eintrocknen oder Erfrieren zu schützen, oder in anderen Fällen auch die Fortpflanzung durch Teilung, währenddem das Individuum unbehilflicher und feindlichen Angriffen leichter preisgegeben ist, zu schützen, oder ihm noch in anderer Weise einen Vorteil zu sichern! Was den Tod der Metazoen anbetrifft, so ist nach demselben Autor der Grund dazu nur außerhalb des Organismus zu suchen, als eine Anpassungserscheinung nach dem Prinzip der Nützlichkeit. Durch die Arbeitsteilung, die mit der Vielzelligkeit verbunden ist, haben sich die Zellen der Metazoen in zwei Gruppen geschieden; in propagatorische- oder Fortpflanzungszellen, und in Körper- oder somatische Zellen. Nur auf die propa-

1) S. 30, Aufsätze.

2) S. 128, Weismann, Aufsätze.

3) S. 35, Aufsätze.

gatorischen Zellen ist die ewige Lebensdauer der einzelligen Organismen durch Erbschaft übergegangen, während die übrigen Zellen aus Nützlichkeitsgründen, wobei natürlich in erster Linie die Arterhaltung in Betracht kommt, sich einer begrenzten Lebensdauer angepasst haben. Gesetzt, irgend eine Tierform besäße das Vermögen, ewig zu leben. Nach dem Selektionsprinzip wird es sich fragen, inwiefern diese Unsterblichkeit für die Art nützlich sei! Das wird sie entschieden nicht sein. Jedes Individuum wird doch mindestens einmal in 1000 Jahren an irgend welchem Teile seines Körpers durch irgendwelche schädliche Zufälligkeit, und mag es eine noch so geringe sein, eine nicht mehr ganz gut zu machende Schädigung erfahren.

Im Laufe der Zeit werden sich solche Schädigungen immer mehr häufen und es immer krüppelhafter werden. Trotzdem wird das Individuum noch immer leben — es sei denn durch einen gewaltsamen Tod dem Leben entrissen. So wird es der Art nicht nur nutzlos sein, sondern sogar schädlich werden, indem dieses unvollkommene Individuum einem anderen vollkommeneren und tüchtigeren den Platz raubt. Das Leben der Metazoen musste sich daher auf einen Zeitraum beschränken, während dessen die Tüchtigkeit der Art gefördert wurde, und so geschah es auch. Es muss hier nochmals betont werden, dass die zweckmäßige Einrichtung des Todes bei den Metazoen nicht die Geschlechtszellen trifft, dieselben leben ewig.

Jede gesunde, lebenskräftige Geschlechtszelle, wenn unter ihr günstige Bedingungen gebracht, z. B. wenn sie befruchtet wird, vermehrt sich doch weiter bis zu einem Gesamtorganismus mit Geschlechtszellen. Letztere, welche doch im Grunde nur die erste Zelle sind, vermehren sich, wenn sie unter die gleichen Bedingungen gebracht werden, weiter bis zu einem Gesamtorganismus u. s. w. Mithin giebt es bei diesen doch keinen natürlichen Tod, d. h. ihrem Wesen nach, sondern höchstens einen zufälligen, wenn sie sich z. B. nicht kopulieren, oder zufälligen Schädlichkeiten ausgesetzt sind.

Nur die somatischen Zellen, die gewissermaßen Anhängsel der eigentlichen Träger des Lebens sind, der Geschlechtszellen, sind sterblich.

Bei den einzelligen Geschöpfen wurde aus Nützlichkeitsgründen das ihnen innewohnende ewige Leben beibehalten. Denn hier sind Individuum und Fortpflanzungszelle noch ein und dasselbe und würde daher eine begrenzte Lebensdauer der Individuen — da jedes so alt ist als die Art selbst — ein Erlöschen der Einzelligen zur Folge haben, was doch sicherlich nicht im Interesse der Art liegen kann.

Bei den Vielzelligen hingegen sind die Nützlichkeitsgründe die entgegengesetzten. — So ungefähr Weismann, dem ich in dieser Auseinandersetzung im wesentlichen folgte.

Bei aller Anerkennung der Weismann'schen Auseinandersetzung glaube ich noch ein wichtiges Moment hinzufügen zu können, nämlich

die Ungleichwertigkeit der Körper- und Geschlechtszellen. Es ist doch klar, dass die Keimzellen unvergleichlich vollkommener sind als die übrigen Körperzellen. Die Keimzellen enthalten die Anlage, unter geeigneten Bedingungen ein ganzes Individuum, und mag es noch so komplizierten Baues sein, hervorzubringen, während die Leistungen der somatischen Zellen nur einen lokalen Charakter tragen, die Bildung bestimmter Organe und Gewebe.

Schon Goethe und Geoffroy St. Hilaire, denen Darwin<sup>1)</sup> hierin beistimmt, haben darauf hingewiesen, „dass kein Organ ohne irgendwelche entsprechende Verkleinerung der umgebenden Teile vergrößert werden kann“. — Sagen wir es mit anderen Worten: wenn ein Organ, durch Nichtgebrauch verkümmert, oder wenn eine größere Summe organischer Lebenskraft irgend einem Organe zufließt, dadurch anderen Organen die Nahrung entzogen wird, und sie somit eine Reduzierung erfahren, so erfolgt eine höhere Ausbildung anderer Organe als Ersatz für den Verlust. Blinden Menschen und Tieren z. B. ist ein stark ausgebildetes Riech-, Hör- und Tastorgan eigen.

Wenn wir das Gesagte nun auch auf die Zellen anwenden, was wir doch, wie ich glaube, ohne jegliche Einwendung thun können, so folgt daraus, dass, je höher ein Individuum steht, somit also auch seine Geschlechtszellen im Werte steigen (weil sie doch seine gesamten Eigenschaften in sich tragen müssen), desto einseitiger, reduzierter, im Vergleich zu den Geschlechtszellen nur rudimentär und krüppelhaft sind die somatischen Zellen. Und müssen sie daher in gegebener Zeit ihren Platz räumen, d. i. „Tod“, weil wir uns doch „Leben“ nur als ein „Ganzes“ von ewiger Dauer denken können, während die somatischen Zellen nur einen Bruchteil der Lebenserscheinungen des Ganzen erfüllen<sup>2)</sup>. Die Geschlechtszellen hingegen vereinigen in sich insofern ein ganzes Leben, als sie unter geeigneten Bedingungen (Befruchtung) ein ganzes Leben hervorbringen können.

Nun stellen wir die Frage — wir wollen hier von den Geschlechtszellen absehen —, welche Keimstätte als vollkommener zu betrachten ist, eine geschlechtlich differenzierte, oder eine zwittrige, und zwar wie die bei unseren Tieren, wo Eier und Sperma in dem Follikel aus ein und demselben Epithel gebildet werden? Ich will diese Frage,

1) Darwin, Variier. d. Art. II, S. 389.

2) Ist dieses nun einmal zugegeben, so würde sich allerdings daraus dieses merkwürdige Resultat in folgender Fassung ergeben, nämlich: „Je höher ein Tier organisiert ist, je spezialisierter seine Körperzellen sind — seine somatischen Zellen daher einen kleineren nichtigeren Bruchteil des Gesamtlebens darstellen — desto verminderter ist seine Lebensfähigkeit und -Dauer, was, wie allgemein bekannt ist, nicht der Fall ist. Ich will mich nicht wiederholen und bemerke nur, dass die auf der folgenden Seite gegen einen anderen Einwand angegebene Erläuterung auch hier natürlich volle Gültigkeit hat.“

ohne mich auf großen Widerspruch gefasst zu machen, dahin zu beantworten suchen: Die zwittrige Keimstätte ist gewiss vollkommener, weil sie beides, männliche und weibliche Geschlechtsstoffe, also ein Gesamtindividuumprodukt enthält, während eine differenzierte doch nur ein relativ Halbindividuumprodukt liefert.

Nach allem Gesagten ergibt es sich von selbst, dass bei unseren Tieren, die im absolutesten Sinne Zwitter sind, der Tod schneller folgen muss, als bei getrenntgeschlechtlichen, da doch bei ersteren die Unvollkommenheit der somatischen Zellkomplexe gegenüber dem Zellkeimkomplexe viel bedeutender ist als bei den letzteren. Mit anderen Worten: Unsere hermaphroditischen Tiere müssen, da ihre somatischen Zellkomplexe im Verhältnis zu denjenigen der Nichtthermaphroditen einen viel kleineren Bruchteil des Gesamtlebens darstellen, auch nur eine viel kleinere Lebensfähigkeit und -Dauer haben. Sollte meine Hypothese durch Beobachtungen an anderen Zwittern irgend welchen Widerspruch erfahren, so ist dieselbe doch nicht ganz von der Hand zu weisen, da bekanntlich bei der Lebensverlängerung oder -Verkürzung noch andere Faktoren eine Rolle spielen — z. B. das Alter, in welchem die Zeugungsperiode beginnt, sowie die Dauer derselben, auch Größe und Kompliziertheit des Baues, welche eine längere Zeit des Wachstums erfordern u. s. w. —, die bei manchen Zwittern entgegengesetzt, d. h. für eine Lebensverlängerung wirken können; aber jedenfalls glaube ich nach meiner vorangeschickten Erläuterung behaupten zu müssen, dass Zwittrigkeit im Prinzip Kurzlebigkeit bedingt.

Was nun in Bezug auf den Hermaphroditismus hauptsächlich zu sagen ist, so glaube ich folgendes anführen zu können. Häckels<sup>1)</sup> Ausführung, wonach er sagt: „Vergleichende kritische Betrachtung dieser Verhältnisse führt uns zu der Ueberzeugung, dass die ältesten Mollusken Gonchorismus besaßen, und dass dieser sich von den Promollusken direkt auf die Placophoren, Lamellibranchier, Scaphopoden, Prosobranchier und Cephalopoden durch Vererbung übertragen hat. Erst in Folge besonderer Anpassung hat sich polyphyletisch aus der Geschlechtstrennung der Hermaphroditismus sekundär entwickelt“, dürfte wohl der jetzigen Anschauung ganz entsprechen. Es fragt sich nur, auf welche Art, d. h. durch welche Faktoren und wie überhaupt die Sache aufzufassen sei! Ich will diesen Gegenstand etwas ausführlicher behandeln. Da bei manchen Hermaphroditen, z. B. bei Bothriocephalen und Tänien jedenfalls auch eine<sup>2)</sup> Selbst-

1) Systematische Phylogenie, Bd. II, S. 548.

2) Bekanntlich münden bei denselben die männlichen und weiblichen Geschlechtswege gemeinsam, somit ist also eine Selbstbefruchtung ermöglicht, und ist mit Bestimmtheit anzunehmen, dass, wenn auch eine gegenseitige Befruchtung von abgelösten Proglottiden beobachtet worden ist, trotzdem auch Selbstbefruchtung stattfindet, sonst würde der Zweck der gemeinsamen Mündung unbegreiflich sein.

befruchtung stattfindet, also ebenso wie bei Parthenogenesis nur von einem Individuum die Rede ist, und wir außerdem nach der jetzt allgemein herrschenden Meinung mit Hertwig<sup>1)</sup> sagen: „Die Parthenogenesis ist nicht eine ungeschlechtliche Fortpflanzung, welche die geschlechtliche vorbereitet, sondern vielmehr eine Fortpflanzung, welche aus der geschlechtlichen abgeleitet werden muss, sie ist eine geschlechtliche Fortpflanzung, bei welcher es zu einer Rückbildung der Befruchtung gekommen ist.“ Hermaphroditismus und Parthenogenesis gleichen sich also auch darin, dass bei beiden die Befruchtungsform eine sekundäre, durch Rückbildung erworbene ist. Somit glaube ich, dass man die Parthenogenesis als gleichwertiges Pendant zum Hermaphroditismus betrachten kann, und würde man daher gewiss nicht fehlgehen, zöge man gewisse Schlüsse von Parthenogenesis auf Hermaphroditismus. — Zur besseren Uebersichtlichkeit des nun Folgenden glaube ich das Wesentliche der Befruchtungsvorgänge voranschicken zu müssen. Unter Befruchtung verstehen wir bekanntlich die Verschmelzung von zwei verschiedenen Geschlechtszellen, von Ei- und Samenzellen, miteinander. Dieselbe kann nur bei reiferen Geschlechtszellen stattfinden. Nachdem dieselben das Keimstadium, in welchem sie sich fortwährend durch Teilung vermehrten (Ursamen- und Ureierzellenstadium), durchlaufen und auch das zweite, in welchem sie durch Substanzaufnahme gewachsen und einen bläschenförmigen Kern erhalten (Ei- und Samenmutterzellenstadium), hinter sich haben, beginnt das Reifestadium. Der Reifeprozess fängt mit der Auflösung des Keimbläschens und der darauffolgenden doppelten Teilung der Samen- und Eimutterzelle an. Während nun bei ersterer alle durch die Doppelteilung entstandenen vier Samenzellen befruchtungsfähig sind, ist dieses bei letzterer nur bei einem Teile der Fall, während die anderen Teilprodukte rudimentär bleiben (Polzellen). Beide, Ei- und Samenkern, gleichen sich aber darin, dass durch die Doppelteilung die Zahl ihrer Chromosomen auf die Hälfte eines normalen Kernes reduziert wurden. (Bei gewöhnlicher Zellteilung erhält jede neu-gebildete Zelle die normale Anzahl Chromosomen, während der Kern der reifen Ei- und Samenzelle durch die Doppelteilung nur die Hälfte der Chromosomen, also die Hälfte eines Normalkernes bekommt.)

Nun müssen wir nach den oben kurz skizzierten Reifeerscheinungen folgerichtig auf die Frage: welche Ursache ist es eigentlich, die die Kernteilung nach der Befruchtung hervorruft? — die Antwort geben: Es kann nur eine Ursache möglich sein, nämlich die plötzlich durch die Kopulation aufs doppelte angewachsene Masse des Kernes, welcher jetzt durch die Vereinigung der männlichen und weiblichen Kernsubstanzen die Normalgröße des Kernes und somit auch die zur embryonalen Entwicklung nötige Kernsubstanz erlangt hat.

1) Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, S. 116.



Ohne auf das Vererbungsproblem hier näher eingehen zu wollen, — wobei es unumgänglich wäre, die schweren Geschütze Weismann's, des zur Zeit auf diesem Gebiete so bedeutenden Gelehrten, anzuführen — will ich nur kurz bemerken, dass nach den eben erläuterten Vorgängen bei der Befruchtung die von O. Hertwig schon vor Jahren im allgemeinen Rahmen gegebene Darstellung über die Vererbung ganz plausibel erscheint. O. Hertwig<sup>1)</sup> geht von dem auf Erfahrung beruhenden Satze aus: „Alle Organismen ähneln im allgemeinen beiden Eltern gleich viel, indem sie von beiden Eigenschaften geerbt haben.

Wir dürfen, wie es von seiten Nägeli's geschehen ist, aus dieser Thatsache schließen, dass die Kinder von Vater und Mutter gleiche Mengen wirksamer Teilchen empfangen, welche Träger der vererbten Eigenschaften sind.“ — So der gewöhnliche Weg, der zu dem oben erwähnten Resultat über die Ursache der Befruchtung führt. Zu demselben Resultat mit nicht minder thatkräftiger Argumentation führt uns auch, wie ich glaube, folgender Weg. Wenn wir uns fragen, ob der Befruchtungsakt nur ein physiologisch-chemischer (gelöste Stoffe), oder auch ein morphologischer ist, so wird unsere Antwort lauten: dass abgesehen von den zur Zeit bekannten zahlreichen Beobachtungen über diesen Gegenstand, O. Hertwig<sup>2)</sup> schon in den achtziger Jahren die morphologische Seite der Befruchtung hervorhob. „Während der Entwicklung und Reifung der Geschlechtsprodukte, sowie bei der Kopulation derselben, erfahren die männlichen und die weiblichen Kernsubstanzen, wie eingehende Beobachtung lehrt, niemals eine Auflösung, sondern nur Umbildungen in ihrer Form, indem Eikern und Spermakern, der eine vom Keimbläschen, der andere vom Kern der Samenmutterzelle abstammen!“ — Der wesentlich morphologische Charakter der Befruchtung erscheint mir übrigens auch aus rein theoretischen Gründen als eine philosophische Notwendigkeit, denn die Eigenschaften der Erzeuger, welche auf die Nachkommen übertragen werden, was wir doch täglich und stündlich beobachten, können doch nur an die Befruchtungsstoffe gebunden sein, als eine Funktion eines materiellen Substrates. Daher ist es undenkbar, dass die Eigenschaften der elterlichen Organismen, d. h. Eigenschaften von Organismen, — darunter auch viele hochorganisierte — durch etwas Aufgelöstes, Desorganisiertes übertragen werden kann; und wenn wir auch für die Häckel'schen Moneren mit Häckel<sup>3)</sup> eine Urzeugung, also aus unorganischen Stoffen entstehend, annehmen, so sind dieselben doch nur „strukturlose Organismen, ohne Organe“. Für höhere Organismen, ja selbst für eine einfache Zelle wäre eine Urzeugung aus dem oben angeführten Grunde undenkbar. — Wenn wir nun also annehmen müssen,

1) Jen. Zeitschr. 1885, Bd. XVIII, S. 283.

2) S. 302, Jen. Zeitschr.

3) Häckel, Keimesgesch. d. Menschen, S. 470.

dass bei der Kopulation die morphologische (feste, ungelöste Stoffe) Seite das Wesentliche ist, so müssen wir, wie ich glaube, auf die S. 104 gestellte Frage: „Welche Ursache ist es eigentlich, welche die Kernteilung nach der Befruchtung hervorruft?“ die schon dort erwähnte Antwort geben: „Es kann nur eine Ursache möglich sein“ u. s. w.

Nach beiden Auffassungen also lässt sich folgendes feststellen: In der Befruchtung dürfen wir nicht hauptsächlich eine Art Belebung des Keimes ansehen, oder mit anderen Worten: sie beruhe nicht auf einem prinzipiellen Gegensatze der männlichen und weiblichen Befruchtungsstoffe, sondern wir müssen sie so auffassen, dass durch die Vereinigung der beiden Kerne die Normalgröße der nötigen Kernsubstanz gegeben ist, welche zum Aufbau des Embryo erforderlich ist. Wie soll nun nach dieser Auffassung der Befruchtung die Parthenogenese aufgefasst werden? Sicherlich sind wir gezwungen, anzunehmen, dass das reife, parthenogenetische Ei — da es bekanntlich gewöhnlich nur eine Richtungszelle ausstößt — doppelt soviel Kernsubstanz in einem Kerne haben muss, als das befruchtungsbedürftige Ei unmittelbar vor der Befruchtung, und können wir uns die Entstehung der Parthenogenese etwa folgendermaßen denken, und um mit Weismann<sup>1)</sup> zu sagen: „Ungunst der Lebensbedingungen haben dieselben verursacht.“ Wenn z. B. eine Art auf eng begrenzten Wohnstätten verbreitet leben muss, wo sie schnell wechselnden äußeren Einflüssen preisgegeben ist, wo sie zwar einige Zeit hindurch unter für Leben und Vermehrung günstigen Bedingungen zubringt, dann jedoch plötzlich ganz ungünstige, sehr zerstörende Lebensbedingungen eintreten, muss es selbstverständlich von großem Vorteile sein, wenn während der günstigen Perioden eine möglichst rasche Vermehrung der Individuen stattfinden kann. Eben darin liegt ja der Vorteil der Parthenogenese. Erstens muss ja die Vermehrung eine viel intensivere werden, wenn alle Individuen Weibchen sind, und daher alle Keimzellen, die überhaupt hervorgebracht werden, ein neues Tier liefern, zweitens tritt eine große Beschleunigung der Vermehrung dadurch ein, „dass jede Verzögerung der Entwicklung, wie sie durch Kopulation und Befruchtung entsteht, wegfällt“. Nun bei dem Hermaphroditismus, der ebenfalls, wie oben erwähnt, aus dem getrenntgeschlechtlichen Zustande hervorgegangen ist, müssen wir natürlich annehmen, dass es — hier sollen hauptsächlich nur Nacktschnecken berücksichtigt werden — ebenso wie bei Parthenogenese von Vorteil für Erhaltung der Art war, den getrenntgeschlechtlichen mit dem hermaphroditischen zu vertauschen. Allein dieser Vorteil lässt sich auf den ersten Augenblick nicht begreifen. Nehmen wir z. B. *H. p.*, *Ar. emp.*, *Lim. cin.* u. a. m. Dieselben begatten sich bekanntlich gegenseitig, es fragt sich also, inwiefern der Hermaphro-

1) Aufsätze, S. 819.

ditismus bei diesen Arten zur Erhaltung der Art von Nutzen ist; die oben erwähnten Vorteile der Parthenogenesis gegen getrenntgeschlechtliche fallen doch hier fort, auch irgend welche andere sind hier nicht zu ersehen. Gesetzt aber auch, dieselben pflanzen sich auf dem Selbstbefruchtungswege fort, wie es in der That bei manchen Zwittern der Fall<sup>1)</sup> ist, wobei in diesem Falle der Hermaphroditismus für die Art von Vorteil wäre, denn bei der trägen Bewegung dieser Tiere fällt es ihnen natürlich nicht leicht, einander aufzusuchen, um den Begattungsakt zu vollziehen, so wäre noch immer der Umstand unbegreiflich, warum statt Hermaphroditismus nicht Parthenogenesis eingeführt wurde, was doch, den Niedergang der Art zu verhüten, geeigneter gewesen wäre als Hermaphroditismus (vergl. S. 106). Dass es leichter sei, sich letzterem anzupassen als der Parthenogenesis, ist nicht anzunehmen. Die Anpassung an Parthenogenesis scheint durchaus nicht schwer zu sein. Während regelmäßige Parthenogenesis<sup>2)</sup>, z. B. der Sommereier vieler Daphniden und Rotatorien auf diesem Wege entstanden ist, dass der zweite Richtungskörper unterdrückt worden, somit also die Eizelle so viel Kernsubstanz enthält, als wenn nach Eintritt der zweiten Richtungsteilung Befruchtung erfolgt wäre, ist sie bei den Bieneneiern, wo eigentlich Befruchtung notwendig wäre (bei den Bieneneiern wird der zweite Richtungskörper nicht unterdrückt, die befruchteten wie die unbefruchteten Eier bilden zwei Richtungskörper), auch ermöglicht worden, nämlich: indem die Kernsubstanz mit höherer Wachstumsfähigkeit ausgestattet worden ist.

Ein ähnliches Verhalten finden wir bei den Eiern solcher Schmetterlinge, die, wenn auch in überwiegender Majorität befruchtungsbedürftig, sich aber auch manchmal parthenogenetisch entwickeln. Man sieht also, dass Parthenogenesis eine durchaus nicht schwer zu erlangende Einrichtung ist, oder sollte etwa eine Umwandlung der weiblichen Geschlechtszellen in männliche oder umgekehrt — was wir doch bei dem Hermaphroditismus, da derselbe aus getrenntgeschlechtlichen Individuen hervorgegangen, unbedingt annehmen müssen — der Natur leichter sein als den parthenogenetischen einfacheren Weg einzuschlagen, nämlich: entweder durch Ausstattung des zweimal geteilten Kerns mit größerer Wachstumsfähigkeit, oder noch einfacher — wie die Parthenogenesis gewöhnlich doch ist — durch Unterdrückung des zweiten Richtungskörpers?! —

Bekanntlich ist die Parthenogenesis, trotzdem sie eine einfache Einrichtung ist — jedenfalls einfacher als Hermaphroditismus —, doch auffallend nur bei einigen wenigen Gruppen des Tierreiches vorhanden. Sie ist, wie bekannt, anzutreffen bei den Crustaceen, Insekten und

1) s. S. 103 unten und zweite Anmerkung.

2) Weismann, S. 766.

Rädertieren, während bei Würmern, ja sogar ausnahmsweise bei Säugertieren und Menschen, wenn auch hier nur in seltenen Fällen, der Hermaphroditismus auftritt. Es liegt die Annahme nahe, dass es aus irgend welchen Nützlichkeitsprinzipien geschieht, dass der kompliziertere Hermaphroditismus der einfacheren Parthenogenesis bei manchen Tierarten vorgezogen wurde. Nun, Parthenogenesis hat auch ihre Schattenseiten. Die Schäden der Inzucht sind genugsam bekannt, die Tiere werden in der Regel dadurch zur Degeneration<sup>1)</sup> gebracht.

Die Inzucht, glaube ich, kann man in drei Grade scheiden: erstens die Begattung der nächsten Blutsverwandten, z. B. zwischen Vater und Tochter, oder Geschwistern (also von zwei Individuen); zweitens: Selbstbefruchtung = also ein Individuum, aber zwei Geschlechtszellen; drittens: Parthenogenesis = nur ein und dieselbe Geschlechtszelle, also Inzucht im höchsten Grade, und die folglich den Inzuchtschäden am meisten zugänglich sein muss. Ich will noch hinzufügen, dass bei Parthenogenesis, ganz abgesehen von der obenerwähnten, durch Inzucht verursachten konstitutionellen Schwäche, noch ein Moment hinzutritt, nämlich: das allmähliche Verlieren der Umbildungsfähigkeit. Weismann, durch verschiedene Erwägungen geleitet, modifizierte zuletzt seine frühere Annahme, dass er parthenogenetischen Arten die Fähigkeit der Umbildung durch Selektionsprozesse ganz absprach, dahin, sie können zwar dieselbe noch bis zu einem gewissen Grade besitzen, werden aber die Umbildungsfähigkeit um so vollständiger einbüßen, je länger die Parthenogenesis bereits angedauert hat. Nur die amphigone Fortpflanzung<sup>2)</sup> „hat das Material an individuellem Unterschiede zu schaffen, mittelst dessen Selektion neue Arten hervorbringt“!

(Schluss folgt.)

## Periodische Massenvermehrung als Evolutionsfaktor.

Von Dr. G. Adlerz, Sundswall.

Wer sich die Mühe gegeben hat, durch Messungen oder andere Untersuchungsmethoden die Körperteile einer größeren Individuenzahl von irgend welcher Species zu vergleichen, wird wahrscheinlich, oft mit einer gewissen Ueberraschung, erfahren, wie zahlreich die Abweichungen vom Typus in der That sind. Diese Abweichungen sind zwar oft ganz unansehnlich, aber aus einer solchen Untersuchung geht wenigstens hervor, dass Veränderlichkeit die Regel ist, während der Individuen, welche den Typus genau realisieren, d. h. hinsichtlich ihrer Körperbeschaffenheit genau die mittleren der untersuchten Individuenzahl bilden, sehr wenige sind. Die hier angedeuteten Abweichungen sind solche, welche zu unbedeutend sind, um in die Augen

1) Darwin, Variieren der Arten, II. T., S. 160—162. — Hensen, Physiologie der Zeugung, S. 125.

2) Weismann, S. 331.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Schapiro J.

Artikel/Article: [Ueber Ursache und Zweck des Hermaphroditismus, seine Beziehungen zur Lebensdauer und Variation mit besonderer Berücksichtigung einiger Nacktschneckenarten. 97-108](#)