

**Die
physiologische
Zuchtwahl im
weiteren
Sinnen**

Friedrich Dahl

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY.

29656

GIFT OF

Alexander Agassiz

January 28, 1907.

28,656

Z 30

Die

physiologische Zuchtwahl

im weiteren Sinne.

Von

Friedr. Dahl.

Sonderabdruck aus dem „Biologischen Centralblatt“.

Bd. XXVI. Nr. 1, ausgegeben am 1. Januar 1906.

LEIPZIG.

Verlag von Georg Thieme.

1906.

Die physiologische Zuchtwahl im weiteren Sinne.

Von Friedr. Dahl.

Schält man aus den verschiedenen Deszendenztheorien dasjenige heraus, was allen gemeinsam ist, so treten zwei wichtige Sätze hervor: 1. Alle Organismen, die wir heute vor uns sehen, haben sich aus einem oder aus wenigen organischen Urwesen entwickelt, 2. die Entstehung der Arten knüpfte an die Veränderlichkeit an, welche wir auch heute noch bei organischen Formen beobachten können.

Der geringste Schritt, den wir über diese beiden allgemein angenommenen Sätze hinaus weiter gehen, führt uns notwendig in eine Spezialtheorie hinein und die Anhänger anderer Theorien stehen uns dann als Gegner gegenüber. — Bringen wir z. B. die Entstehung der Arten mit der Entstehung künstlicher Zuchttrassen in Parallele, so befinden wir uns schon auf dem Spezialgebiete der Darwin'schen oder der Selektionstheorie, und die Neolamarckisten, deren es namentlich unter den Botanikern sehr viele gibt, sind unsere Gegner.

Die oben ausgesprochenen Sätze — man kann sie auch als den allen Theorien gemeinsamen Deszendenzgedanken bezeichnen —

können nicht genug hervorgehoben werden, da sie, man kann wohl sagen, eine feste Errungenschaft des menschlichen Wissens sind. Der Deszendenzgedanke ist es, der jetzt alle biologischen Schriften durchdringt, der sogar, wie sich leicht zeigen lässt, in den Schulbüchern die Behandlung des Stoffes beherrscht: Ist in einem Buche von Anpassung einer Art die Rede — und dieser Ausdruck kehrt in fast allen mir bekannten Schulbüchern wieder —, so wird stillschweigend eine Deszendenz angenommen, eine Abstammung der vorliegenden Form von einer anderen zugegeben.

Zur Klärung aller augenblicklich noch schwebenden Fragen muß immer wieder neues Material herbeigeschafft werden. Schließlich wird sich zeigen, welche unter den aufgestellten Theorien allen Tatsachen am vollkommensten gerecht wird, welche unser Kausalbedürfnis im weitesten Maße befriedigt. — —

Seit drei Jahren mache ich, unterstützt von der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Untersuchungen über eine spezielle Tiergruppe, über die Spinnentiere Deutschlands. Ich habe es mir zur Aufgabe gemacht, an der Hand einer sorgfältigen Statistik die Stellung einer jeden Art im Haushalte der Natur festzustellen. Demnächst werde ich meine Resultate über die Familie der Wolfspinnen (*Lycosidae*) veröffentlichen. Auf einzelne Punkte, soweit sie die oben genannte Frage berühren, erlaube ich mir, hier kurz einzugehen.

Die Untersuchungen, soweit sie bisher fortgeschritten sind, haben an erster Stelle ergeben, 1. dass es unter den einheimischen Spinnen nicht zwei Arten gibt, welche genau die gleiche Stellung im Haushalte der Natur einnehmen. Die (etwa 70) Lykosidenarten Deutschlands, die alle ihre Beute im Laufe fangen und kein Fangnetz spinnen, die alle ihren Eiersack den Sonnenstrahlen zuführen, die alle als Spinne (nicht als Ei) an geschützten Orten überwintern und die in ihrer Lebensweise noch vieles andere gemein haben, nehmen doch, jede für sich wieder einen ganz bestimmten Platz ein. Einige wenige Arten wurden zwar bisher in zu geringer Zahl gefunden, als dass sich ihre Stellung in dem genannten Sinne völlig einwandfrei ergeben hätte. Soviel aber zeigte die Untersuchung in allen Fällen, dass auch diese Arten in ihrer Lebensweise mit keiner der anderen Arten vollkommen übereinstimmen.

Abgesehen von dieser ersten Tatsache — sie scheint, da auch aus verschiedenen anderen Tiergruppen ähnliche Beobachtungen vorliegen, ganz allgemeine Gültigkeit zu besitzen — wurden bei den Spinnenarten noch gewisse Beziehungen erkannt, über deren allgemeine Gültigkeit man sich bisher ebenfalls nicht klar ausgesprochen hat.

Um zu zeigen, was ich meine, gehe ich von einem bestimmten Beispiel aus:

Lycosa pullata Cl. und *Lycosa riparia* C. L. Koch¹⁾ sind zwei Spinnenformen, die einander äußerst nahe stehen, die aber doch, wie dies bei den Spinnen als Regel gelten kann, gute Arten sind, d. h. die nicht durch Übergänge miteinander verbunden sind. Sie unterscheiden sich, wie alle nahe verwandten, nicht geographisch getrennten Spinnenarten besonders dadurch, dass die Form der Kopulationsorgane eine verschiedene ist (vgl. die Figuren). Die Kopulationsorgane bestehen bei beiden Arten aus genau denselben Grundelementen, sind aber doch so scharf verschieden, dass eine Kreuzung zwischen den beiden Formen offenbar unmöglich ist. — In der Tat fand ich unter den vielen Hunderten, ja ich darf wohl sagen den Tausenden von hierher gehörenden Individuen, deren

Fig. 1.

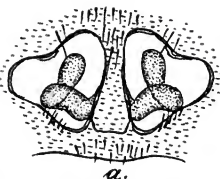
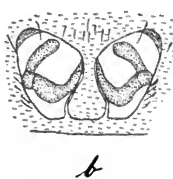


Fig. 2.



Die weiblichen Geschlechtsorgane *a* von *Lycosa pullata*, *b* von *Lycosa riparia*. Beide Figuren sind nach einem Kanadabalsampräparat schematisch gezeichnet. Quergestrichelt sind die dickeren Teile der äußeren Chitinhaut wiedergegeben. Jederseits von einem Septum liegt unter einer dünneren Haut eine schlauchförmige Samentasche (punktiert wiedergegeben). Der Eingang zur Samentasche liegt unter dem vorstehenden Rand des Septums, bei *a* weiter nach hinten. Die äußere Umrandung des dünnhäutigen Feldes jederseits vom Septum steht ebenfalls vor und dient zum Anklammern der männlichen Kopulationsorgane.

Kopulationsorgane ich ansehen konnte, niemals eine Übergangsform, einen Bastard.

Die Lebensweise ist bei beiden genannten Arten sehr ähnlich und doch in ganz bestimmter Weise verschieden. Beide Arten kommen, im Gegensatz zu vielen anderen Gattungsgenossen, ausschließlich auf humusreichem, mehr oder weniger mit Gras bewachsenem Boden vor. Sie unterscheiden sich aber bestimmt dadurch voneinander, dass *Lycosa pullata* immer auf trockenerem Gelände, besonders auf Wiesen (weniger auf trockenen Weiden) gefunden wird, *Lycosa riparia* dagegen an nassen, etwas sumpfigen

1) Die Art wird in den araneologischen Werken fälschlich mit dem jüngeren Namen *L. prativaga* L. Koch belegt. Diejenige Spinnenart, welche von den Araneologen gewöhnlich *L. riparia* genannt wird, ist *L. cursoria* C. L. Koch.

Stellen, die mit höheren Gräsern (nicht mit Schilf) bestanden sind. — Auf den Unterschied des Geländes ist vielleicht ein zweites Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten, ein Farbenmerkmal zurückzuführen. Bei *Lycosa riparia* sind die Beine scharf hell und dunkel geringelt, bei *Lycosa pullata* dagegen fast einfarbig braun. Da die erstere Art sich stets im höheren Grase aufhält, die letztere, besonders im ersten Teil des Frühlings, an den kahleren Stellen der Wiesen, auf Maulwurfshaufen u. s. w. zu finden ist, wird man an eine Farbenanpassung denken, wie man sie beim Tiger und beim Löwen annimmt. Ich lasse es dahingestellt sein, ob diese Deutung der Farben die richtige ist. Soviel steht jedenfalls fest, dass *Lycosa pullata* in dem trockenen Gelände, *Lycosa riparia* in dem nasserem Gelände besser fortkommt, sonst würden sie bei ihrer Beweglichkeit nicht so ausschließlich an die beiden genannten Geländeformen gebunden sein.

Nasse und trockene Wiesenstellen wechseln oft miteinander ab und gehen dann vielfach unmerklich ineinander über. In solchen Fällen beobachtet man auf den Übergangstreifen beide Arten zugleich. — Was man von Tieren verschiedener geographischer Verbreitung überall da, wo feste Wasser- oder Gebirgsschranken fehlen, längst weiß, bestätigt sich also auch für die Arten, welche in demselben geographischen Gebiete biocönotisch verschieden leben.

2. Die Arten greifen in ihrem Vorkommen übereinander über, ohne sich auf dem gemeinschaftlichen Teil zu vermischen. Bastarde fehlen in dem vorliegenden Falle, soweit die Erfahrung reicht, gänzlich. In anderen Fällen sind sie verhältnismäßig äußerst selten.

Sehen wir nun zu, wie weit die bei den genannten beiden Spinnen allgemein gültigen Tatsachen 1. und 2., durch die verschiedenen Deszendenztheorien erklärt werden können.

Wir stellen uns zunächst auf den Standpunkt der Neolamarckisten und nehmen an, dass alle Arten durch unmittelbare Einwirkung der äußeren Lebensbedingungen entstanden sind. Ein notwendiges logisches Postulat ist dann, dass überall da, wo die Lebensbedingungen ineinander übergehen, auch die an die Lebensbedingungen angepassten Formen ineinander übergehen müssen. Lange Zeiträume können nach logischem Ermessen an dieser Tatsache nichts ändern, da die einwirkenden Ursachen ja immer dieselben bleiben. Oder wir müssten schon die Annahme machen, dass die sämtlichen den verschiedenen Lebensbedingungen in demselben geographischen Gebiete entsprechenden Formen ursprünglich durch scharfe geographische Schranken getrennt entstanden seien (Migrationstheorie). Zu dieser Annahme stehen aber auf araneologischem Gebiete die Tatsachen in scharfem Gegensatz. Gerade bei geographisch getrennten Arten ist der Unterschied der Kopulationsorgane oft

sehr gering, bezw. nicht konstant, während bei nahe verwandten Formen, die unmittelbar nebeneinander leben, der Unterschied immer äußerst scharf ist. — Man sieht übrigens auch durchaus nicht ein, wie verschiedene Lebensbedingungen so speziell auf die Form der Kopulationsorgane hätten einwirken sollen und vor allen Dingen, wie durch dieselben Ursachen bei Männchen und Weibchen Änderungen, die einander entsprechen, hervorgebracht werden konnten, da doch die Organe bei den beiden Geschlechtern nichts weniger als homolog sind. Kurz, der Neolanarkismus lässt auf dem Gebiete der Araneologie völlig im Stiche.

Eine zweite Theorie, die auch heute noch viele Anhänger zählt, ist die Nägeli'sche Theorie. Sie lässt die Arten aus zwingenden inneren Ursachen heraus, etwa wie Kristalle entstehen. Die Nägeli'sche Theorie würde die zweite der oben genannten Tatsachen (2.), dass zwei Arten übereinander übergreifen und doch scharf voneinander verschieden sind, sehr wohl erklären. Gegen sie machen sich aber aus der ersten der mitgeteilten Tatsachen (1.) Schwierigkeiten geltend. — Höchst sonderbar wäre es, wenn sich aus inneren Ursachen heraus in einer Gegend genau so viele Arten entwickelt haben sollten, als es verschiedene äußere Lebensbedingungen gab. Keine Geländeform ist nämlich unbesetzt geblieben und nirgends wird derselbe Platz von zwei gleichberechtigten Arten eingenommen. Nur scheinbar tritt dieser Fall bisweilen ein, wenn bei verschiedener geographischer Verbreitung zwei Arten — etwa eine dem Küstenklima und eine dem Binnenlandklima entsprechende Form — über einander übergreifen. Dieser Fall ist tatsächlich bei verschiedenen Spinnenarten in den mittleren Teilen Deutschlands zu beobachten. Die Arten nehmen in diesem Falle aber trotzdem offenbar nicht denselben Platz im Haushalte der Natur ein. — Die Nägeli'sche Theorie muss, von einem Araneologen angewendet, notwendig den Eindruck erwecken, dass die von ihr vorausgesetzten, den Tierformen innewohnenden, unbekanntem Ursachen den Zweck verfolgten, alle vorhandenen äußeren Lebensbedingungen auszunutzen, mit einem Wort, die Theorie setzt eine „Zielstrebigkeit“ voraus. Auch zur Erklärung der schon einmal berührten Tatsache, dass die (nicht homologen) männlichen und weiblichen Kopulationsorgane bei den Arten stets genau zueinander passen, bedarf die Nägeli'sche Theorie der Annahme einer Zielstrebigkeit. — Die Zielstrebigkeit (Finalität Reinké's) entspricht aber unserem Kausalbedürfnis so wenig, dass wir sie nur dann, wenn alle anderen Erklärungsversuche fehlschlagen, gelten lassen können.

Wenden wir uns nun einer dritten Theorie zu, der Mutationstheorie, die gerade in neuester Zeit viele Anhänger für sich gewonnen hat: — Als Anhänger der Mutationstheorie müssten wir in dem oben genannten Spezialfalle (Tatsache 2) annehmen, dass die

eine der beiden genannten Arten unvermittelt, wie eine Missbildung, aus der andern entstanden sei. — Die scharfe Abgrenzung der beiden Arten wäre durch diese Annahme völlig erklärt. Eine Schwierigkeit würde sich nur aus der Tatsache (1) aus der weitgehenden Parallele zwischen den so entstandenen Arten einerseits und den vorhandenen Lebensbedingungen andererseits ergeben. Diese Schwierigkeit kann der Anhänger der Mutationstheorie nur mittels einer Hilfstheorie beseitigen. Er muss entweder, wie die Neolamarckisten, annehmen, dass die äußeren Lebensbedingungen durch direkte Einwirkung die Mutationen hervorbrachten oder er muss, wie die Darwinisten, annehmen, dass sehr viele Formen durch Mutation entstanden, dass von diesen aber nur ein sehr geringer Bruchteil geeignete Lebensbedingungen vorfand, die allergrößte Mehrzahl dagegen im Kampfe ums Dasein zugrunde ging. — Die erste Schwierigkeit wäre durch die eine oder die andere dieser Hilfstheorie beseitigt. Eine zweite noch weit größere Schwierigkeit aber bleibt bestehen: Es wurde schon wiederholt hervorgehoben, dass die männlichen und die weiblichen Kopulationsorgane bei den Spinnen nicht homolog sind. — Eine gelegentlich auftretende starke Abweichung in der Form dieser Organe ist natürlich weder im einen noch im anderen Geschlechte ausgeschlossen. Dass aber zwei derartige starke Abweichungen vom Normalen gerade zueinander passten und dass die Träger der zueinander passenden abweichend geformten Kopulationsorgane sich gerade fanden, würde doch, da starke Abweichungen bekanntlich recht selten sind, ein höchst wunderbarer Zufall sein. — Eine bis auf abnorme Abweichungen ausgedehnte Korrelation zwischen den beiden gänzlich heterogenen Organen anzunehmen, wäre der einzige Ausweg. Diese Annahme würde jedoch eine zu gewagte, durch keine Beobachtungstatsachen gestützte Hilfstheorie sein. — Der ganze Vorgang würde nur dann etwas an Unwahrscheinlichkeit einbüßen, wenn wir annehmen, dass früher starke Abweichungen vom Normalen weit häufiger vorkamen als jetzt. Für diese Annahme liegt aber wieder nicht der geringste auf Beobachtungen basierende Grund vor. Der Araneologe kann sich also der Mutationstheorie nicht wohl anschließen, es sei denn, dass sich keine Theorie finden lässt, welche die vorliegenden Tatsachen ungezwungener erklärt.

Als vierte Theorie, die wir versuchen wollen mit den bei der Untersuchung der Spinnen gewonnenen Beobachtungstatsachen in Verbindung zu bringen, sei die Darwin'sche oder Selektionstheorie genannt. Die Selektionstheorie hat vor anderen Theorien den Vorteil voraus, dass sie mit Tatsachen auskommen will, die auch heute noch allgemein der Beobachtung zugänglich sind. Diese Tatsachen sind: 1. geringfügige Variationen, 2. der Kampf ums

Dasein und 3. die Tatsachen der Vererbung. — Geringfügige Variationen kommen auch heute noch in dem Maße vor, dass wir nicht zwei Individuen derselben Art finden können, die einander völlig gleichen. Den Kampf ums Dasein können wir sogar bei unserer eigenen Art, beim Menschen, hinreichend als Tatsache beobachten. Er beruht darauf, dass mehr Organismen erzeugt werden, als fortexistieren können. Dass die elterlichen Eigenschaften im allgemeinen auf die Nachkommen übertragen werden, steht ebenfalls genügend fest.

Ein durchaus logischer Schluss ist es, dass im Kampf ums Dasein durchschnittlich nicht die weniger erhaltungsmäßigen Variationen erhalten bleiben, zur Fortpflanzung gelangen und ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen übertragen. Die Erklärung der oben genannten Tatsache (1), dass für die verschiedenen Existenzbedingungen jetzt überall entsprechende Tierformen vorhanden sind, ergibt sich aus der Theorie so ungezwungen, dass ich auf diesen Punkt hier nicht weiter einzugehen brauche. Nur eine scheinbare Schwierigkeit möchte ich kurz berühren. — Man hat darauf hingewiesen, dass die Selektionstheorie nicht die Entstehung der ersten Anfänge eines Organes erklären könne, weil für viele Organe eine Anfangsstufe angenommen werden müsse, die noch nicht nützen und deshalb ihrem Träger noch keinen Vorteil im Kampfe ums Dasein gewähren könne. — Als Beispiel nenne ich ein allen Spinnen zukommendes Organ, das vielleicht schon bei der Entstehung der ersten Spinne entstand. Ich meine das im Endglied der Taster befindliche männliche Kopulationsorgan. Es muss zugegeben werden, dass dieses Organ in seiner Funktion als Übertragungsorgan erst von dem Augenblick an wirklich nützlich war, als es seine Aufgabe voll und ganz erfüllte. Bei einigen Nachdenken kann man sich aber, hier, wie in allen schwierigen Fällen den Vorgang des ersten Auftretens sehr wohl vorstellen. Die Taster dienten den Spinnen ursprünglich jedenfalls lediglich zum Tasten. Beim Männchen kam zu dieser Funktion allmählich eine zweite hinzu, nämlich die, die weiblichen Geschlechtsorgane bei der Begattung festzuhalten, eine Funktion, die auch heute noch mit der Übertragung verbunden ist. Aus dem Tastorgan entwickelte sich also beim Männchen ganz allmählich ein Klammerorgan und aus diesem kann man sich sehr wohl das Übertragungsorgan ganz allmählich entstanden denken. Zunächst wurde jedenfalls nur gelegentlich etwas Sperma durch das Klammerorgan eingeführt. — Wir nehmen also, um uns kurz auszudrücken, in allen schwierigen Fällen einen Funktionswechsel an. Es ist das zwar eine Hilfstheorie, aber, wohl bemerkt, keine Hilfstheorie, die eigens zur Erklärung einer hier bestehenden Schwierigkeit erst aufgestellt wird, sondern die längst, auf Tatsachen begründet, besteht.

Eine zweite scheinbare Schwierigkeit ergibt sich für die Selektionstheorie aus der oben angegebenen Tatsache (2), dass nahe verwandte nebeneinander vorkommende Arten so scharf voneinander abgegrenzt sind. — Darwin selbst hat nie den Versuch gemacht, mit Hilfe seiner Theorie diese Tatsache zu erklären. Trotzdem liefert seine Theorie, konsequent durchgeführt, eine Erklärung und zwar eine Erklärung, die sich völlig ungezwungen ergibt. — Die Konsequenzen der Darwin'schen Theorie, um die es sich hier handelt, hat man die physiologische Zuchtwahl genannt.

Gehen wir, um die Entstehung der *Lycosa pullata* und der *Lycosa riparia* zu erklären von einer gedachten Mittelform als einer gemeinschaftlichen Urform aus und machen die völlig ungezwungene Annahme, dass Variationen, soweit sie der molekulare Aufbau der Urform zuließ, ursprünglich nach allen Seiten hin erfolgten. Machen wir ferner die (für unsere Ausführungen nicht unbedingt notwendige) Annahme, dass die Urform sowohl auf dem nassen als auf dem trockenen Gelände vorkam, dann wird eine eingehende Überlegung an der Hand einiger der vielen Variationen die Entstehung der beiden Arten ergeben.

Unter den vielen Variationen kamen jedenfalls einige (vielleicht sogar recht viele) Individuen vor, die auf dem trockenen und auf dem nassen Gelände gleich gut fort kamen. Andere gab es, die etwas besser für das nasse Gelände geeignet waren und noch andere, die etwas besser für das trockene Gelände geeignet waren. In Bezug auf die Kopulationsorgane gab es Individuen (und wahrscheinlich recht viele), deren Kopulationsorgane der Form nach zu denen der meisten anderen Individuen gleich gut passten und andere, deren Kopulationsorgane etwas besser zu denen bestimmter anderer Individuen passten. Im letzteren Falle konnte die, für die männliche Spinne meist etwas gefährliche, Übertragung des Spermias leicht und schnell vollzogen werden.

Nachdem dies vorausgeschickt ist, wird eine einfache Überlegung ergeben, dass diejenigen Individuen, die einerseits besser für eine bestimmte Geländeform geeignet waren und deren Kopulationsorgane andererseits besser zu denen der für das gleiche Gelände geeigneten passten, allmählich immer zahlreicher werden mussten.

Um den Nachweis in klarer Weise liefern zu können, wollen wir diejenigen Individuen, welche gleich gut für beide Geländeformen geeignet waren, a, diejenigen, die besser für das trockene Gelände geeignet waren, b, diejenigen, die besser für das nasse Gelände geeignet waren, c nennen, ferner wollen wir diejenigen Individuen, deren Kopulationsorgane für die der meisten anderen gleich gut passten, a, diejenigen, deren Kopulationsorgane nur zu den Kopulationsorganen einiger an das trockene Gelände ange-

passten Individuen gut passten, β , diejenigen, deren Kopulationsorgane nur zu denen einiger an das nasse Gelände angepassten Individuen gut passten, γ nennen. Tatsächlich kamen dann folgende Variationen vor: aa , $a\beta$, $a\gamma$, ba , $b\beta$, $b\gamma$, ca , $c\beta$, $c\gamma$.

Für den zweifellos häufigsten Fall aa nehmen wir eine willkürlich große Zahl von Individuen, etwa 10000 (oder nach Belieben mehr) als Ausgangspunkt an. Für die wahrscheinlich auch noch nicht sehr seltenen Fälle $a\beta$, $a\gamma$, ba , ca nehmen wir als ursprüngliche Individuenzahlen je 100 an. Für die offenbar seltenen Fälle $b\beta$, $b\gamma$, $c\beta$, $c\gamma$ nehmen wir als ursprüngliche Individuenzahl 10 an. Es ergibt sich dann folgendes Schema:

	Kopulationsorgane zu denen fast aller andern Individuen passend (α)	Kopulationsorgane nur zu denen der Gruppe b gut passend (β)	Kopulationsorgane nur zu denen der Gruppe c gut passend (γ)
Für keine Geländeform besser geeignet (a)	aa (= 10000 Ind.)	$a\beta$ (= 100 Ind.)	$a\gamma$ (= 100 Ind.)
Für das trockenere Gelände besser geeignet (b)	ba (= 100 Ind.)	$b\beta$ (= 10 Ind.)	$b\gamma$ (= 10 Ind.)
Für das nassere Gelände besser geeignet (c)	ca (= 100 Ind.)	$c\beta$ (= 10 Ind.)	$c\gamma$ (= 10 Ind.)

Ich muss wiederholen, dass die Zahlen nicht absolute Größen sondern nur nach dem wahrscheinlichen Verhältnis ein Mehr oder Weniger andeuten sollen. Sie sind für die nun folgende Betrachtung möglichst ungünstig angenommen. Für sie macht es nichts aus, wenn man statt dieser Zahlen beliebige andere Zahlen setzt.

Zunächst ist klar, dass die Individuen $c\gamma$, d. h. die Individuen, welche einerseits für das nassere Gelände besser geeignet waren und deren Kopulationsorgane andererseits zu denen der an das nasse Gelände angepassten Formen besser passten, sich in erster Linie mit Individuen der letzteren Art paarten und dass deren Nachkommen nach dem Gesetz der Vererbung fast alle einerseits an das nassere Gelände angepasst waren und andererseits Kopulationsorgane besaßen, die besser zu denen anderer an das nasse Gelände angepassten Individuen passten. Im Kampfe ums Dasein blieben also diese Nachkommen, da sie fast alle gut angepasst waren, in verhältnismäßig größerer Zahl erhalten.

Genau dasselbe gilt für die Individuen der Gruppe $b\beta$, nur mit dem Unterschied, dass deren Nachkommen besser an das trockenere Gelände angepasst waren.

Die Individuen der Gruppen $b\gamma$ und $c\beta$ paarten sich wegen der Form ihrer Kopulationsorgane in erster Linie mit Individuen,

welche gerade an eine entgegengesetzte Geländeform angepasst waren. Ihre Nachkommen waren deshalb fast ausschließlich an keine der beiden Geländeformen angepasst und gingen in sehr großer Zahl im Kampfe ums Dasein zugrunde.

Die Nachkommen der Gruppen $a\beta$, $a\gamma$, ba und ca zeigten nur zur Hälfte Anpassung, weil gewöhnlich nur eins der Eltern angepasst war. Von ihnen mussten also im Kampfe ums Dasein verhältnismäßig etwa doppelt so viele zugrunde gehen als bei den Nachkommen der Gruppen $c\gamma$ und $b\beta$.

Die Nachkommen der Gruppe aa zeigten zum allergrößten Teil weder Anpassung an das trockenere noch Anpassung an das nassere Gelände. Sie konnten also wie die der Gruppen $b\gamma$ und $c\beta$ nur auf dem Grenzgebiete mit den anderen konkurrieren. Auf dem nassen und auf dem trockenen Gebiete mussten sie bei der Konkurrenz mit angepassten Individuen in verhältnismäßig sehr großer Zahl zugrunde gehen. Auch auf dem meist schmalen Grenzstreifen fanden sie aber Konkurrenz und zwar von beiden Seiten, weil die Formen des nassen und des trockenen Geländes für dieses Übergangsgelände nicht schlechter angepasst zu sein brauchten als sie. Im allgemeinen mussten sie also in verhältnismäßig sehr großer Zahl zugrunde gehen.

Nach diesen Betrachtungen ist klar, dass die Individuenzahl der Gruppen $b\beta$ und $c\gamma$, wenn sie ursprünglich auch äußerst klein war, im Laufe der Generationen immer mehr wachsen musste, während die der anderen Gruppen, mochten sie ursprünglich auch ganz außerordentlich überwiegen, immer mehr zurücktreten mussten. Mit anderen Worten: es mussten allmählich zwei sogenannte gute Arten entstehen, wie wir sie jetzt in *Lycosa pullata* und *Lycosa riparia* vor uns haben.

Ich hoffe, dass jeder, der gewohnt ist, abstrakt zu denken, meinen Darlegungen bis hierher gefolgt ist und wende mich jetzt kurz den anderen Seiten der physiologischen Zuchtwahl zu.

Außer der mechanischen Schranke, welche die Form der Kopulationsorgane einem Vermischen der Formen entgegensetzt, können im Tierreich auch andere Schranken auftreten, welche zu genau demselben Resultate, zu guten Arten, führen müssen.

Zunächst ist die geographische Schranke zu nennen, die ohne die physiologische Zuchtwahl zum Ziele führt, also hier eigentlich nicht in Betracht kommt, dann eine zeitliche Schranke, ferner eine psychische Schranke und endlich eine in der Beschaffenheit der Befruchtungskörper zu suchende germinative Schranke. Alle diese Schranken kommen bei der Entstehung guter Arten in Anwendung.

Die psychische Schranke gibt sich uns als Neigung für die angepasste Form und Abneigung gegen die nicht angepasste

Form zu erkennen. Abneigung unter nahe verwandten Arten beobachten wir namentlich bei psychisch hochstehenden Tieren. Die Neigung und Abneigung konnte an verschiedene Sinne anknüpfen. An den Gesichtssinn knüpfte sie namentlich bei Vögeln und Insekten an, an den Gehörsinn namentlich bei unscheinbar gefärbten Vögeln bezw. Insekten. In beiden Fällen sind die Tiere mit charakteristischer Farbe bezw. Stimme ausgestattet. An den Geruchssinn knüpfte sie namentlich bei Säugetieren und bei manchen Insekten an. In allen Fällen, wo der Gesichtssinn bei der Trennung der Arten in Tätigkeit trat, ist die Unterscheidung der Arten für uns natürlich besonders leicht. Wo dagegen der Geruchssinn eine Rolle spielte, kann die Unterscheidung der Arten für uns äußerst schwierig sein, wenn nicht die verschiedene Lebensweise selbst eine bedeutende Abweichung in Farbe oder Form erforderte.

An die Befruchtungskörper knüpfte die physiologische Zuchtwahl namentlich in denjenigen Fällen an, wo, wie bei den Fröschen und Fischen, keine innere Befruchtung stattfindet. —

Die hier gegebene Ergänzung der Selektionstheorie habe ich schon vor 16 Jahren klarzulegen gesucht¹⁾. Ich habe damals auch gezeigt, wie der Gedanke einer physiologischen Zuchtwahl allmählich auftrat, wie erst die psychische Seite und dann erst die germinative Seite zur Erklärung der Entstehung guter Arten herangezogen wurde. Auf die mechanische Seite, die hier eingehend behandelt ist, wurde erst viel später ausdrücklich aufmerksam gemacht²⁾. Die mechanische Seite liegt wohl in keiner Tiergruppe so klar zutage, wie eben bei den Spinnen und deshalb hat die Form der Kopulationsorgane hier seit lange schon als bestes Merkmal zur Unterscheidung nahe verwandter Arten gedient. Auf die zeitliche Schranke, d. h. auf das Reifen der Tiere zu verschiedener Jahreszeit, ist in dem hier gegebenen Sinne erst in neuester Zeit aufmerksam gemacht worden³⁾.

Auf einen Punkt möchte ich noch besonders hinweisen, da ich in diesem Punkte nicht verstanden worden bin⁴⁾. Ich habe nie

1) Zoolog. Anzeiger Bd. 12, 1889, p. 262 ff.

2) Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1901, p. 265.

3) J. T. Gulik, Evolution etc. Washington 1905.

4) Von L. Plate nämlich (Arch. f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie, Bd. 1, p. 431). Obgleich ich in einem Aufsatz ausdrücklich hervorgehoben hatte (l. c. p. 429), „die sogen. physiologische Zuchtwahl, wenn man diesen Begriff nicht im engeren Romanes'schen Sinne nimmt, sondern im weitesten Sinne“ und obgleich ich ausdrücklich auf meine Arbeit und nicht auf die Romanes'sche verwies, spricht Plate in der Entgegnung gegen mich nur von der „physiologischen Zuchtwahl von Romanes“. Ich stelle das hier nur als Tatsache fest. Das Weitere wird sich jeder selbst sagen können. Es fragt sich auch, warum mich Plate in seiner Zeitschrift nicht wieder zu Worte kommen ließ. Ich meine, eine Zeitschrift, wie die seine, hätte ihren Zweck verfehlt, wenn sie keinen freien Mei-

behauptet, dass die physiologische Eigenschaft der Sterilität primär, die morphologische Divergenz sekundär entstehe. Beide traten, wie aus meinen früheren und aus den hier gegebenen Darlegungen klar hervorgeht, gleichzeitig als Variationen auf.

Ist meine hier entwickelte Darlegung richtig, so konnte eine Art sich an einem Orte nur dann in zwei gute Arten spalten, wenn die Stammart sich zweigeschlechtlich fortpflanzte. In der Tat scheinen alle Erfahrungstatsachen auf die Richtigkeit dieser Annahme hinzuweisen. In allen Organismengruppen nämlich, in denen die Vermehrung durch Sprossung oder durch Teilung stark in den Vordergrund tritt, lassen sich die Formen nur schwierig oder gar nicht an der Hand scharfer Merkmale voneinander abgrenzen. Ich verweise besonders auf die Arbeiten über Korallen¹⁾, Schwämme und Protozoen, ganz besonders aber auch auf einen Aufsatz von L. Döderlein „Über die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander“²⁾. Natürlich kommen auch in den nur zweigeschlechtlich sich fortpflanzenden Organismenreihen und zwar fast in allen Familien Gruppen von Formen vor, die nicht scharf voneinander geschieden werden können. Als Beispiel dieser Art nenne ich aus der Familie der Lycosiden die mit der *Lycosa pullata*-Gruppe nahe verwandte *Lycosa monticola*-Gruppe. In diesem wie in allen ähnlichen Fällen handelt es sich offenbar um Arten, die gerade jetzt in der Entstehung begriffen sind. Solche Gruppen bilden in der Ordnung der Araneen die Ausnahme von der Regel. —

Es liegt nahe, dass Forscher, die auf Gebieten, auf denen man scharfe Artabgrenzungen nicht kennt, tätig sind, glauben, es gebe überhaupt keine guten Arten und dass andererseits Forscher, die auf Gebieten mit ausschließlich guten Arten arbeiten, es nicht verstehen können, dass es in anderen Tiergruppen anders sein solle. Jeder Forscher, der in deszendenztheoretischen Fragen ein richtiges Urteil gewinnen will, sollte auf beiderlei Gebieten tätig sein. Am

nungsaustausch in schwierigen theoretischen Fragen zulässt. Dass schwierige theoretische Fragen, wie sie in meinem Aufsatz berührt wurden, durch eine einmalige Äußerung für und eine einmalige Äußerung gegen nicht erledigt werden können, liegt auf der Hand. Plate hält allerdings die Frage der Artbildung für weniger schwierig als ich. Er meint, dass sie durch „die Prinzipien der geographischen, biologischen und sexuellen Isolation“ gelöst sei. Für mich ist, wie ich hier gezeigt habe, die sexuelle Isolation eine Tatsache, die erst theoretisch erklärt werden muss. Wo für Plate das Problem gelöst ist, fängt es für mich erst an. Soviel geht jedenfalls mit Sicherheit aus der Plateschen Erwiderung hervor, dass ich recht habe, wenn ich die hier vorliegende Frage für zu schwierig halte, als dass sie in der Schule behandelt werden könnte.

1) Ich selbst konnte mich von dieser Tatsache überzeugen, als ich versuchte, die sämtlichen im Bismarck-Archipel vorkommenden Riffkorallenarten zusammenzubringen und heinzuschicken.

2) Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie Bd. 4, 1902, p. 394 ff.

schärfsten sind die Arten in denjenigen Gruppen mit zweigeschlechtlicher Fortpflanzung voneinander abgegrenzt, in denen durch die große Beweglichkeit der Individuen jederzeit eine Vermischung der Formen eintreten kann. Es ist das eine Gesetzmäßigkeit, auf welche zuerst Döderlein hingewiesen hat. In solchen Gruppen kommt natürlich die physiologische Zuchtwahl im ausgedehnten Maße zur Geltung.

Ganz kurz möchte ich noch auf eine Kehrseite der hier angeestellten Betrachtung hinweisen. Wenn es richtig ist, dass die Natur zur vollkommenen Anpassung der Formen an bestimmte Lebensbedingungen der geschlechtlichen Fortpflanzung bedurfte, wenn es ferner richtig ist, dass die vollkommene Ausnützung alles dessen, was auf der Erde ein Leben unterhalten kann, nur durch eine weitgehende Spezialanpassung möglich ist, so wird man zu der Ansicht gedrängt, dass durch die Überproduktion der Organismen und den aus dieser Überproduktion sich ergebenden Kampf ums Dasein auch die geschlechtliche Fortpflanzung geschaffen ist. Mit anderen Worten, die geschlechtliche Fortpflanzung entstand im Kampf ums Dasein, weil durch sie die Arten sich leichter voneinander spalten und deshalb schneller anpassen konnten. Diese Erklärung der Entstehung des Geschlechtslebens scheint mir von allen bis jetzt aufgestellten Theorien am meisten unserem Kausalbedürfnis zu entsprechen. Ich werde vielleicht an anderer Stelle eingehender auf dieselbe zurückkommen.

Das Biologische Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. R. Hertwig**

Professoren in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen

hat den Zweck, die Fortschritte der biologischen Wissenschaften zusammenzufassen und den Vertretern der Einzelgebiete die Kenntnisnahme der Leistungen auf den Naehbargebieten zu ermöglichen. Ohne nach Vollständigkeit zu streben, welche ja doch nicht zu erreichen sein würde, sollen doch alle wichtigen und hervorragenden Forschungen, besonders aber diejenigen, welche ein allgemeineres Interesse haben, ausführlicher berücksichtigt werden. Zur Erreichung dieses Ziels enthält das Blatt:

1) Original-Mitteilungen, besonders Berichte über Forschungsergebnisse, welche ein allgemeineres Interesse über den Kreis der engeren Fachgenossenschaft hinaus beanspruchen können.

2) Referate, welche den Inhalt anderweitig veröffentlichter gelehrter Arbeiten in knapper, aber verständlicher Weise wiedergeben. Besonders auch Selbstanzeigen, in denen die Herren Gelehrten von ihren an anderen Stellen erschienenen Arbeiten, soweit sie in das Gebiet unsres Blattes gehören, sachlich gehaltene Auszüge liefern.

3) Zusammenfassende Übersichten. Während die Referate einzelne Arbeiten behandeln, wird über wichtigere Fortschritte der Wissenschaft in besondern, zusammenfassenden Übersichten Bericht erstattet, wo nötig unter Rücksichtnahme auf frühere Erscheinungen der Literatur, um so die dauernden Bereicherungen unsres Wissens gesondert von der Spreu der nur vorübergehend geltenden Einzelbeobachtung, festzustellen und den Boden kennen zu lehren, auf welchen neue Bestrebungen mit Aussicht auf Erfolg sich stützen können.

4) Endlich füllen Besprechungen von Büchern, bibliographische Nachweise und kürzere Notizen die in den vorerwähnten Abschnitten gebliebenen Lücken so viel als möglich aus und ergänzen dieselben.

Ausser den Hauptfächern der biologischen Naturwissenschaften (Botanik, Zoologie, Anatomie und Physiologie) mit ihren Nebenfächern (Entwicklungsgeschichte, Paläontologie u. s. w.) finden auch die Ergebnisse anderer Wissenschaften Berücksichtigung, soweit sie ein biologisches Interesse haben, somit alles was in der wissenschaftlichen Erkenntnis der Lebenserscheinungen zu fördern und zu vertiefen.

Das Centralblatt erscheint in Nummern von je 2 Bogen, von denen 24 einen Band bilden. In der Regel werden in jedem Monat 2 Nummern ausgegeben.

Preis des Bandes 20 Mark. Bestellungen nimmt sowohl die Verlagshandlung wie jede Buchhandlung oder Postanstalt entgegen.