

In letzterem Aufsätze sind auch einige von mir experimentell ausgeführte Versuche über das Versehen und die Telegonie aufgeführt, die trotz ihrer negativen Resultate doch von einem gewissen Interesse sein dürften.

Zum Schluss will ich noch einmal darauf hinweisen, dass, wenn Telegonie überhaupt vorkommen würde, die Art und Weise des Zustandekommens derselben unschwer nachzuweisen wäre.

Die Möglichkeit von Telegonie scheint mir nur dann vorhanden zu sein, wenn nachgewiesen werden könnte, dass das Sperma des ersten Gatten in den Geschlechtsorganen des Weibchens für längere Zeit lebens- und befruchtungsfähig bleibt. Soviel mir bekannt ist, findet dergleichen bei Säugern nur bei Fledermäusen statt, bei denen die Begattung im Herbst, die Befruchtung der Eier aber erst im Frühjahr erfolgt. Eine andere Möglichkeit ist die, dass das Sperma des ersten Gatten in die unreifen Eier des Weibchens eindringt und dort befruchtungsfähig bleibt bis die Eier reif geworden sind. Auf sorgfältig ausgeführten Schnittserien würde man aber ohne viele Mühe das Vorhandensein von Spermatozoen in den unreifen Eiern nachweisen können; das ist aber bis jetzt nicht geschehen. Es müssten dann aber auch Weibchen, die nur einmal erfolgreich begattet worden sind und schon während ihrer Schwangerschaft isoliert gehalten wurden, nachher ohne neue Begattung schwanger werden können. Ich selbst habe wiederholentlich trächtige Mäuse, die bekanntlich gleich nach dem Ablegen der Jungen wieder aufs Neue befruchtet werden können, isoliert gehalten, aber niemals haben diese Weibchen wieder ohne Gesellschaft eines Gatten Junge bekommen.

Warten wir daher erst unanfechtbare Beweise von Telegonie ab, ehe wir dieselbe als Thatsache anerkennen.

Zoologisches Institut der Universität Freiburg i. B. Mai, 1898.

## Bemerkungen über die Methode der vergleichenden Entwicklungsgeschichte.

Von **P. Samassa** (München).

Man wird sich heute kaum verhehlen können, dass zwar in den letzten zwanzig Jahren die festgestellten Thatsachen auf dem Gebiete der vergleichenden Entwicklungsgeschichte außerordentlich an Zahl zugenommen haben, dass damit aber die allgemeinen Gesetze, die das Resultat der Vergleichung sein sollten, in keiner Weise Schritt gehalten haben; ja noch mehr, dass Gesetze, wie die Keimblätterlehre, die noch vor zehn Jahren kaum angezweifelt waren, heute als ernstlich erschüttert gelten müssen, und Probleme, wie die Mesodermfrage, die man einer Lösung schon recht nahe glaubte, davon heute gewiss entfernter sind als je. Man hat den Eindruck, dass viele neugefundene

Thatsachen nicht in den Rahmen der Vorstellungen hineinpassen, die wir uns bisher von der Ontogenie gemacht haben, ihn vielmehr zu sprengen drohen. Dies drängt notwendig zu der Frage, ob hieran nicht die Methode, nach der bisher allgemeine Gesetze ermittelt d. i. verglichen wurde, schuld sei und mag es rechtfertigen, wenn ich mich im Nachfolgenden kritisch mit derselben beschäftige.

Wenn auch schon K. E. v. Baer und die Forscher, die gleichzeitig mit ihm eine Reihe von grundlegenden Thatsachen aus der Ontogenie verschiedener Tierformen feststellten, Vergleichen im wissenschaftlichen Sinne vornahmen, so kann man doch sagen, dass erst die Descendenzlehre die Begründung der vergleichende Ontogenie als Wissenschaft ermöglichte; und zwar in gleicher Weise dadurch, dass sie uns einerseits den realen Zusammenhang der Ontogenien verschiedener Formen aufzeigte, andererseits zahlreiche Untersuchungen über die Ontogenie verschiedenster Tierformen anregte, die ein Thatsachenmaterial zusammenbrachten, das einen annähernden Ueberblick über das Gesamtgebiet der vergleichenden Entwicklungsgeschichte gestattete. Das hervorstechendste an diesen Thatsachen hat Haeckel in seinem biogenetischen Grundgesetz zum Ausdruck gebracht. Wenn auch Haeckel neben der palingenetischen Recapitulation der Phylogenese auch der Caenogenese, der „Fälschung der Stammesgeschichte“ ihr Recht eingeräumt hat, so hat er doch zweifellos die Palingenese in ihrem Anteil an der Ontogenie stark überschätzt, übrigens aber bis in die letzte Zeit<sup>1)</sup> an seinem Standpunkt festgehalten. Balfour hat sich ihm in seinem Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte im Wesentlichen angeschlossen; nach ihm liegt die Hauptaufgabe der vergleichenden Entwicklungsgeschichte in der Herausschälung der palingenetischen Thatsachen, er verkennt aber die Schwierigkeiten nicht, welche in der Unterscheidung von Palingenese und Caenogenese liegen. In der That wird man sagen müssen, dass dieselben nicht leicht überschätzt werden können, wenn man sich der zahllosen phylogenetischen Hypothesen und Stammbäume, die auf Grund der Ontogenese aufgestellt und von anderer Seite wieder bekämpft worden sind, erinnert und man wird das Misstrauen Gegenbauer's<sup>2)</sup> gegen diese Methode die Phylogenie zu erforschen, einigermaßen gerechtfertigt finden.

Es ist zweifellos ein Verdienst Goettes<sup>3)</sup> zuerst den Versuch gemacht zu haben, die Caenogenese in ihren Ursachen wissenschaft-

1) Haeckel E., Systematische Phylogenie der Wirbeltiere. 3. Th. des Entwurfs einer systematischen Phylogenie, 1895.

2) Gegenbauer C., Caenogenese. Anatom. Anz., Bd. 4, 1888.

3) Goette A., Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Tiere. II. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer, 1884.

lich zu behandeln und damit eine eingehende Methodik der vergleichenden Entwicklungsgeschichte zu schaffen; ich werde später erörtern, woran dieser Versuch meines Erachtens gescheitert ist; im Anschluss daran werde ich auch die umfangreiche Arbeit Mehnert's<sup>1)</sup> über diesen Gegenstand besprechen können.

Bevor ich kritisch die vergleichend-entwicklungsgeschichtliche Methodik prüfe, scheint es mir unerlässlich, auf die Methode und das Ziel der Wissenschaften im Allgemeinen mit ein paar Worten einzugehen. Seitdem Kirchhoff<sup>2)</sup> den Grundsatz ausgesprochen hat, dass eine vollkommene Beschreibung physikalischer Prozesse die Aufgabe der Wissenschaft erschöpft, hat sich die Ueberzeugung allmählich in allen Wissenschaften Eingang verschafft, dass in einer vollkommenen Beschreibung auch die causale Erklärung eines Vorganges liegt, die unser Causalitätsbedürfnis befriedigt. Der Endzweck der Wissenschaft als Ganzes wäre sonach erfüllt, wenn unsere gesamte Erfahrungswelt in vollkommener Weise beschrieben wäre. Die Forderung einer „vollkommenen“ Beschreibung schließt es in sich, dass die Beschreibungen in der Weise systematisch geordnet sein müssen, dass jede derselben mit der geringstmöglichen Arbeit nach dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes vom menschlichen Geist apperzipiert werden kann, welchen Zweck bekanntlich die Zusammenfassung verwandter Zustände und Vorgänge in Begriffen und Gesetzen erfüllt. Zu unserer Erfahrungswelt gehören aber natürlich nicht nur die Zustände und Vorgänge der Gegenwart, sondern auch die der Vergangenheit, von denen wir nur mittelbare Kenntnis haben; die Geschichte ist eine der Sociologie ganz gleichwertige Wissenschaft und ebenso ist die historische Geologie oder die Phylogenie nicht minder daseinsberechtigt wie die Chemie oder die Physiologie. Das Maß causalser Erkenntnis, das eine Wissenschaft gegenwärtig übermittelt, wird natürlich davon abhängen, wie weit sie sich einer vollkommenen Beschreibung ihres Gebietes annähert hat, was wiederum teils mit den Schwierigkeiten, die der Gegenstand selbst bietet, teils mit äußeren Umständen in Zusammenhang stehen wird. Es ist ja wahrscheinlich, dass Wissenschaften, denen ihre Objekte jederzeit unmittelbar zur Verfügung stehen, ihrem Ziele näher gekommen sind oder mehr Aussicht haben, es in Zukunft zu erreichen, als historische Wissenschaften, die auf eine beschränkte Zahl von Urkunden, die die Vergangenheit erschließen, angewiesen sind. Aber für den Wert einer Wissenschaft kann weder ihr gegenwärtiger Stand noch auch die, doch immer subjektiver Schätzung unterworfenen Möglichkeit ihrer künftigen Ausgestaltung maßgebend sein. Selbst

1) Mehnert, Kainogenesis. Morpholog. Arbeiten herausgeg. v. Schwalbe, Bd. 7, 1897.

2) Kirchhoff G., Vorlesungen über mathematische Physik u. Mechanik, 1877.

wenn dieselbe gegenwärtig nur in der Beschreibung von Zuständen bestehen sollte, die unter einander zunächst keinen causalen Zusammenhang erkennen lassen, ist die Möglichkeit doch immer vorhanden, dass die Zwischenglieder, die denselben herstellen, gefunden werden. So lange dieselben aber nicht gefunden sind, haben wir in allen Wissenschaften das Recht, die vorhandenen Lücken durch Hypothesen provisorisch auszufüllen. So selbstverständlich diese Dinge scheinen mögen, so bin ich doch genötigt, sie hier vorzubringen, da es Biologen wie Driesch und Dreyer giebt, die über die Aufgaben der Wissenschaft offenbar eigenartige Vorstellungen haben, die Phylogenie für etwas ganz Unwissenschaftliches halten und nur die „causal“ forschende Ontogenie für die wahre Wissenschaft erklären.

Gehen wir nun auf unseren speziellen Gegenstand: die vergleichende Ontogenie, über, insoweit sie ihr Objekt in den periodisch sich wiederholenden, ontogenetischen Prozessen der Gegenwart findet. Jeder ontogenetische Prozess setzt sich aus zahlreichen Bewegungsvorgängen zusammen, die als solche unter den physikalischen Begriff der kinetischen Energie fallen; nach physikalischen Gesetzen muss diese kinetische Energie aus dem Ausgleich von Potentialdifferenzen einer andern Energieform stammen. Wenn wir also den ganzen energetischen Prozess in die einzelnen Energiewechselprozesse, aus denen er notwendig besteht, falls wir überhaupt annehmen, dass das Gesetz der Erhaltung der Energie auch für Organismen Giltigkeit hat, aufgelöst und diese vollkommen beschrieben hätten, so wäre die Aufgabe der Ontogenie in idealer Weise gelöst<sup>1)</sup>. Da nun die äußeren Einflüsse auf die Spezifität des Entwicklungsprozesses offenbar keinen Einfluss haben, so wird dieselbe auf Spezifität der im befruchteten Ei vorhandenen

---

1) In dem Augenblick, wo wir biologische Vorgänge auf die gegenwärtig bekannten oder auf noch zu entdeckende Energieformen zurückgeführt haben, ist die Aufgabe der Biologie gelöst. Ob die verschiedenen Energieformen auf einander nicht zurückführbar sind (Ostwald) oder sämtlich auf kinetischer Energie beruhen (mechanistische Theorie) ist eine rein physikalische Streitfrage, deren Lösung wir den Physikern überlassen müssen; von derselben sind aber die absolut feststehenden energetischen Gesetze, auf die ich mich hier und in einem früheren Aufsatz (Studien über den Einfluss des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbeltiere. II. Arch. f. Entwicklungsmech. II. Bd., 1895) bezogen habe, ganz unabhängig. Ich möchte das betonen, weil mir gesprächsweise der Einwand gemacht worden ist, ich habe in dem erwähnten Aufsätze eine noch nicht bewiesene physikalische Hypothese zum Ausgangspunkte genommen. Ich wollte im Gegenteil gerade dagegen ankämpfen; denn es ist unverkennbar, dass gerade die Mechanistik in der Physik die Biologen vielfach dazu verleitet hat, es als das Endziel der Ontogenie anzusehen, den ganzen ontogenetischen Prozess in eine Art von Molecularmechanik aufzulösen, wovon ich im Text noch ein Beispiel geben werde.

Componenten zurückgeführt werden müssen. Nehmen wir nun im Sinne einer epigenetischen Entwicklungstheorie an<sup>1)</sup>, dass diese Spezifität auf der für jede Species eigentümlichen, chemischen Konstitution der Eiweißkörper im Ei beruht<sup>2)</sup>, diese also die potentielle Energie enthalten, aus der die kinetische Energie der Entwicklungsprozesse hervorgeht, so müsste es möglich sein, jede Komponente eines ontogenetischen Prozesses auf eine Eigenschaft (die in der chemischen Konstitutionsformel ihren wissenschaftlichen Ausdruck findet) eines im Ei enthaltenen chemischen Körpers oder auf eine bestimmte Lagerung derselben zu einem andern Körper, kurz auf irgend eine im Ei enthaltene Eigenschaft als auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen. Es wäre dann weiter nicht schwer, der Anforderung der kürzesten, d. i. vollkommenen Beschreibung dadurch zu genügen, dass wir die in den Ontogenien verschiedener Tiere auf gleichen Ursachen beruhenden Prozesse durch Gesetze und die auf gleichen Ursachen beruhenden Formen durch Begriffe zusammenfassen. Ich brauche wohl nicht zu sagen, dass uns dieser Weg der Vergleichung vorläufig verschlossen ist, da wir auch noch nicht die Anfänge einer causalen Erkenntnis in diesem Sinne besitzen.

Diese Thatsache ist nicht allen Forschern, die sich mit diesem Gegenstand beschäftigt haben, zu klarem Bewusstsein gekommen; man hat verschiedentlich gemeint, dass die Formwandlungen eines ontogenetischen Prozesses in sich selbst eine vollkommene causale Erklärung böten. Von dieser Voraussetzung ist z. B. Goette<sup>3)</sup> bei seinem Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung der Caenogenese ausgegangen. Goette nimmt an, dass jeder Formzustand in einem Entwicklungsprozess ausschließlich durch den Formzustand in einem vorhergehenden Stadium bedingt ist. Den Einwand, dass die Form eines Stadiums auch in den chemisch-physikalischen Kräften des früheren

---

1) Anhänger einer evolutionistischen Theorie werden keine Schwierigkeiten haben, das Gesagte in die Sprache der Idanten und Determinanten zu übersetzen, die sich ja immer als sehr anpassungsfähig erwiesen haben.

2) Diese Annahme setzt die Existenz von vielen Millionen chemisch verschiedener Eiweißkörper voraus und es ist dies wohl das schwerwiegendste Bedenken, das man gegen die Epigenesis geltend machen kann; aber einerseits ist diese Möglichkeit theoretisch vollkommen vorhanden, wenn man die möglichen Isomeren einer Eiweißverbindung bei der hohen Zahl ihrer Atome in Betracht zieht; andererseits ist es zweifellos festgestellt, dass nicht nur bei den höheren Säugetieren, sondern auch z. B. bei Reptilien (Tommasini, Skizzen aus dem Reptilienleben Bosniens und der Herzegowina, 1894) und Arthropoden (Bethé, Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Pfüger's Arch., 70. Bd., 1898) Erkennung der Individuen gleicher Species, ja selbst des gleichen Stockes nach dem Geruch oder Geschmack stattfindet, was natürlich die Existenz besonderer chemischer Stoffe voraussetzt.

3) l. c.

Stadiums seine Ursache haben könnte, macht er sich zwar, weist ihn aber mit der Begründung zurück, dass diese Elementarkräfte auf die Zellen verteilt seien, und beim Zusammenwirken der Zellen, das erst die Form bilde, nicht in Betracht kommen könnten. Nun ist es aber doch überhaupt nicht denkbar, dass in einer Zellenmasse sich besondere Formen bilden, wenn nicht bestimmte Zellen infolge der ihnen eigentümlichen Kräfte sich besonders verhalten, etwa sich rascher oder langsamer teilen, besondere histologische Charaktere annehmen etc. Man denke ferner daran, welche Bedeutung die ersten Zellteilungen schon haben können, wenn z. B. beim Vorhandensein von 30 bis 40 Zellen alle wichtigsten Organe bereits angelegt sind, wie dies neuestens mehrfach nachgewiesen wurde. Und wie soll denn überhaupt „das ganz bestimmt geordnete Zusammenwirken“ der Zellen, worin nach Goette „die organische Entwicklung eigentlich besteht“, zu Formbildung führen, wenn diese Zellen alle in gleicher Weise wirken; erst die spezifischen Wirkungen der Zellen werden zu besonderen Formen führen können; diese spezifischen Wirkungen einer Zelle sind aber eben der Ausdruck jener in der Zelle wirkenden Elementarkräfte. Aus diesem Grunde muss ich die Voraussetzung Goettes, dass jeder Formzustand einer ontogenetischen Reihe in einem spezifischen, vorhergehenden Formzustand bedingt ist, ablehnen; man kann dieser Behauptung direkt den Satz entgegenstellen, dass aus absolut identischen Formzuständen durchaus verschiedene Formzustände hervorgehen können, wenn erstere Sitz verschiedener potentieller Energien sind. Mit dieser Voraussetzung fällt aber die ganze Methode Goettes.

In denselben Fehler verfällt O. Hertwig<sup>1)</sup>, wenn er meint, dass eine mathematisch genaue Beschreibung jeder Bewegung in einem ontogenetischen Prozesse uns die vollkommene causale Erklärung des Vorganges vermitteln würde; in der That würden wir dann gerade erst auf halbem Wege dazu sein und erst die genaue Kenntnis der energetischen Umsetzungen, deren Endprodukt die kinetischen Prozesse sind, würde uns die causale Erkenntnis derselben vermitteln. Gewiss liegen, wie Hertwig meint, in der Froschkeimblase alle Ursachen, die zur Froschgastrula führen; aber zur causalen Erkenntnis würde eben gehören, dass wir alle diese Ursachen auch wissenschaftlich beschreiben können; leider können wir das aber nur mit einer annähernd thun, nämlich mit der Form, während uns der chemisch-physikalische Zustand des Inhalts, dessen Spezifität die Gastrula mitbestimmt, unbekannt ist.

Trotzdem brauchen wir auf Vergleichung in der Ontogenie nicht zu verzichten. Auch die ausgebildeten Endformen, die die vergleichende Anatomie beschäftigen, wären eigentlich auf die Spezifität der Eier

1) Hertwig O., Zeit- und Streitfragen der Biologie. H. 2. Mechanik und Biologie, 1897.

zurückzuführen; aber man nimmt an, dass gleiche Wirkungen auf gleichen Ursachen, daher gleiche Formen auf gleichen Eigenschaften des Keimplasmas beruhen; indem man sich letzteres von gemeinsamen Vorfahrenformen vererbt denkt, werden übereinstimmende Formen oder Organe auf eine gemeinsame Ursache zurückgeführt, wobei die Unbekannte, das Keimplasma dadurch gewissermaßen eliminiert wird, dass man es nach seinen Wirkungen, den durch dasselbe bedingten Organen, beurteilt. Derartige von gemeinsamen Vorfahren ererbte Organe bezeichnet die vergleichende Anatomie als homolog<sup>1)</sup>. Es war nur ein Fortschritt im Sinne einer präzisen wissenschaftlichen Terminologie, dass Haeckel den Begriff der Homologie in diesem Sinne weiter gebildet hat, weil damit erst das auf gleichen Ursachen Beruhende zusammengefasst werden konnte. Trotzdem ergibt sich gleich in der Anwendung des Begriffs eine Schwierigkeit: gebraucht man das Wort homolog in dem Sinne, dass nur das auf gleicher Ursache beruhende als homolog bezeichnet wird, dann wären kaum die Organe zweier Individuen einer und derselben Species homolog; denn selbst hier wird meist zu dem beiden Individuen Gemeinsamen, das auf gleicher Ursache beruht, in jedem Falle etwas Individuelles hinzukommen, das seine besondere Ursache hat. Und je weiter die Arten auseinanderliegen, desto geringer wird der im strengen Sinne homologe Anteil in den betreffenden Organen sein und desto grösser der nicht homologe Anteil, die nur der Spezies, Gattung, Klasse etc. eigentümlichen Charaktere. Man wird sich schließlich denken können, dass trotz gemeinsamer Abstammung letztere allein vorhanden, auf gemeinsame Ursachen aber nichts mehr zurückführbar ist; trotzdem pflegt man auch solche Organe als homolog zu bezeichnen und damit wäre der Wert dieser Bezeichnung zur Zusammenfassung des Gleichartigen wieder illusorisch geworden. Man kann aber doch kaum sagen, dass dadurch, dass der Begriff „homolog“ sich zu dem Begriff „von gleicher Abstammung (homophylogen)“ erweitert hat, eine wesentliche Verwirrung in der vergleichenden Anatomie entstanden ist; und dies rührt, wie ich glaube, daher, dass man in der vergleichenden Anatomie die Erklärung der Formen nicht in der Einordnung derselben unter allgemeine Begriffe und Gesetze sucht, sondern in ihrer historischen Entwicklung; in der Darstellung der vermuteten Uebergänge, die homologe Organe von einer gemeinsamen Stammform aus durchgemacht haben, sehen wir die Erklärung der Form derselben; wir thun noch ein Uebriges, wenn wir diese Uebergänge als Anpassungen, Korrelationen oder irgendwie anders zu erklären suchen. Diese Methode können wir in zahllosen vergleichend-anatomischen Arbeiten in Anwendung finden. Sie betrachtet demnach

---

1) Lang H., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere, 1894.

ein Organ wesentlich vom Standpunkt seiner historischen Entstehung; die Anatomie fällt, insoferne sie „vergleicht“, mit der Phylogenie zusammen. Die Resultate dieser Vergleichung, die in der Phylogenie zum Ausdruck kommen, sind natürlich mehr oder weniger hypothetisch; ebenso sicher aber ist es, dass wir keine Methode haben, die uns eine weniger hypothetische Zusammenfassung anatomischer Thatsachen gestatten würde.

(Fortsetzung folgt.)

## Ueber flüssige Strahlenfilter.

Von Dr. Wilibald A. Nagel,

Privatdozent der Physiologie in Freiburg in Br.

Unter „Strahlenfiltern“ versteht man bekanntlich durchsichtige gefärbte Medien, welche von dem gemischten weißen Lichte den größeren Teil absorbieren, homogenes Licht von einer bestimmten Farbe aber durchlassen. Diese Strahlenfilter liefern also, wenn unzerlegtes Licht in sie einfällt, ein annähernd monochromatisches Licht.

Der Biologe, wie auch der Physiker und Chemiker, kommt nicht selten in die Lage, monochromatisches Licht zu verwenden, und zwar oft unter Umständen, wo die Anwendung der idealen Methode zur Erzeugung monochromatischen Lichtes, die spektrale Zerlegung durch ein Prisma, ebenso wie die Verwendung monochromatischer Flammen ausgeschlossen ist. Abgesehen von den Unbequemlichkeiten, die die spektrale Zerlegung des Lichtes bei vielen Versuchsanordnungen mit sich bringt, stellen sich diesem Verfahren namentlich dann Schwierigkeiten in den Weg, wenn eine große Fläche oder ein größerer Raum mit einfarbigem Lichte beleuchtet werden soll und wenn auf der ganzen Fläche eine gleichmäßige und ansehnliche Lichtstärke verlangt wird. Nun geben ja allerdings alle Strahlenfilter ein Licht, welches nicht in dem Sinne monochromatisch ist, wie etwa das Licht einer Natrium- oder Thalliumflamme; sie lassen vielmehr immer Lichtarten von verschiedener Wellenlänge durch, ihr Spektrum zeigt also nicht eine einzige farbige Linie, sondern einen mehr oder weniger breiten Streifen. Dadurch ist ihre Verwendung auf solche Fälle beschränkt, wo es nicht darauf ankommt, ein Licht gerade von einer ganz bestimmten Wellenlänge zu verwenden. Dagegen ist zu bedenken, dass auch das durchs Prisma zerlegte Licht um so weniger rein monochromatisch ist, je weiter der Objektivspalt (Collimators spalt) ist, und dass in Folge dessen ein spektral reines Licht stets nur einen sehr kleinen Bruchteil der Gesamthelligkeit der verwendeten Lichtquelle aufweisen kann. Soll nun dieses Licht noch durch Linsenkombination auf eine größere Fläche verteilt werden, so wird die Helligkeit selbst bei der intensivsten Lichtquelle gering.

Diese Umstände haben seit langer Zeit schon den Anlass gegeben, für gewisse geeignete Fälle die Strahlenfilter zu bevorzugen, und es

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Samassa Paul

Artikel/Article: [Bemerkungen u<sup>u</sup>ber die Methode der vergleichenden Entwicklungsgeschichte. 642-649](#)