

## Ueber Urzeugung und Befruchtung.

Von

Dr. Gustav Jäger.

---

Bei dem heutigen Stande der Wissenschaft ist die Frage nach dem Wesen der Urzeugung, welche, wenigstens in Deutschland, eine Zeitlang in Misscredit gekommen ist, nicht mehr zu umgehen, und so finden wir, denn, abgesehen von den in Frankreich darüber gepflogenen Erörterungen, bald da bald dort Ansichten mehr oder minder vager Art. Ueber das Principielle habe ich mich schon früher<sup>1)</sup> ausführlich ausgesprochen, allein ohne über den Hergang eine genauere Vermuthung zu äussern. Ich hole dies jetzt nach, indem ich das der Oeffentlichkeit übergebe, was ich im abgelaufenen Wintersemester in meiner Vorlesung über allgemeine Zoologie an der land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim betreffs dieser Frage äusserte.

Eine wissenschaftliche Vorstellung über Urzeugung lässt sich nur gewinnen, wenn man sich klar ist über die Natur der sogenannten Lebenskräfte, was nur möglich ist im Anschluss an die Resultate, welche die Untersuchung der zwei wichtigsten Lebenskräfte, nämlich die der Nerven- und Muskelfaser geliefert hat. Seit DUBOIS-REYMOND erklärt man sie bekanntlich für elektrische und denkt sich die betreffenden Substanzen zusammengesetzt aus Molekülen mit elektrischen Gegensätzen behaftet, die eingebettet sind in einen feuchten, indifferenten Leiter, wie LUDWIG in der zweiten Ausgabe seiner Physiologie sich ausdrückt, oder wie man jetzt wohl sagen muss, in eine erregende Flüssigkeit.

1) JÄGER, Zoolog. Briefe, Wien 1864: Es finden sich dort übrigens einige Angaben, welche nur erklärlich sind, wenn man weiss, dass die Schrift schon im Jahre 1857 geschrieben wurde, also lange, ehe PASTEUR seine Untersuchungen veröffentlichte.

Demnach besitzen diese Gewebe etwa die Zusammensetzung einer galvanischen Säule. Für eine solche verlangt der Physiker viererlei: zwei differente Metalle, welche die Rolle der Elektromotoren spielen, drittens eine erregende Flüssigkeit und viertens die Herstellung einer Leitung zwischen den beiden Elektromotoren. Wie stimmt nun der optische und chemische Befund zu dieser Forderung?

1) Optisch erkennen wir im Nerv und Muskel nicht nur, sondern in jedem lebendigen, thierischen Gewebe, kurz, im einfachen sowohl als dem differenzirten Protoplasma, a) eine fein molekulare Substanz von stark lichtbrechender Eigenschaft, b) eine Grundsubstanz von geringerem Brechungsindex, die aber nie ganz homogen ist, sondern den Eindruck macht, als sei sie aus zwei Stoffen gemischt, die sich nicht in einander gelöst haben und deren Brechungsindices zwar äusserst wenig, aber doch etwas verschieden sind. Wir haben also, wie es die Theorie der galvanischen Säule verlangt, drei optisch verschiedene Substanzen, und es hindert uns wohl nichts, in zwei derselben die beiden Elektromotoren und in der dritten die erregende Flüssigkeit zu sehen. Den Leiter, welcher die beiden Elektromotoren verbindet, finden wir wohl unschwer in der Flüssigkeit, welche die Nerven- oder Muskelfaser, oder die Zelle überhaupt umgiebt, und es wird uns dann auch wieder begreiflich, warum das Protoplasma nur dann seine Lebenskraft entfalten kann, wenn es von einer Flüssigkeit benetzt ist, ohne sie aber entweder zu Grunde geht oder in den Zustand latenten Lebens verfällt.

2) Der chemische Befund schmiegt sich der oben aufgestellten Forderung ebenfalls insofern an, als alle bisherigen Untersuchungen über das Protoplasma, ich berufe mich besonders auf die von KÜHNE<sup>1)</sup>, nachgewiesen haben, dass demselben nicht die Qualität einer einfachen chemischen Verbindung zukommt, sondern dass es ein Gemenge von mehreren chemischen Verbindungen ist. Die wichtigsten darunter sind ohne Zweifel die Eiweissverbindungen, die nie vermisst werden, und wenn man berücksichtigt, dass immer mehr als ein einziger Eiweisskörper in dem Gemenge sich findet (KÜHNE fand im Froschmuskel deren vier), so liegt die Vermuthung nahe, dass hier zwei Eiweissverbindungen genau so die Rolle der Elektromotoren spielen, wie bei der galvanischen Säule des Physikers zwei Metalle, ja vielleicht ist es eine dritte Eiweissart, welche die Rolle der erregenden Flüssigkeit spielt.

Unter diesen Umständen ist es gewiss nicht allzu gewagt, wenn

1) KÜHNE, Das Protoplasma, 1864.

wir die durch DUBOIS-REYMOND ins Leben gerufene Theorie der Nerven- und Muskelkräfte erweitern und sie für die Lebenskräfte überhaupt in Anspruch nehmen. Es ist dies vielleicht um so weniger gewagt, wenn wir die Entdeckungen BECQUEREL's über die sogenannte Electrocapillarität hinzunehmen. Nach ihnen ist ja die Endosmose, Exosmose und Dialyse gleichfalls auf die Entwicklung elektrischer Spannungen zwischen intra- und extracellulären Stoffen zurückzuführen. So passt alles Wesentliche des Lebensprocesses zu unserer Theorie, die ich jetzt dahin formuliren möchte:

Das Protoplasma ist ein — sit venia verbo — emulsives Gemenge aus mindestens drei chemisch differenten Stoffen, von denen mindestens zwei unter der Kategorie der Eiweisskörper gehören. Die durch die chemische Differenz wachgerufenen elektrischen Spannungen sind die Ursache der Reizbarkeit, Contractilität und des Stoffumsatzes, kurz, der Lebenskräfte. Zu ihrer Entbindung gehört eine, wenn auch nur minimale Flüssigkeitsschicht, welche das Protoplasma aussen benetzt, und die Rolle des die Elektromotoren verbindenden Leiters spielt; fehlt sie, so haben wir den Zustand des latenten Lebens (der ja wohl immer Folge einer Vertrocknung ist). Im Ruhezustand befinden sich die Elektromotoren in der sogenannten peripolaren Anordnung. Die Reize verwandeln diese Anordnung in die dipolare dadurch, dass sie einseitig auf einen bestimmten Punkt wirken, dort die elektrische Spannung steigern und so den Gleichgewichtszustand in der Weise stören, dass die vom Reiz direct getroffenen Moleküle auf die benachbarten stellungsverändernd wirken. Beim Nerven verläuft diese Stellungsveränderung ohne Ortveränderung, nicht aber beim Muskel und dem undifferenzirten Protoplasma, woher die Durchmesseränderungen, d. h. die Contractilitätserscheinungen stammen. Die Vorgänge des Stoffwechsels beruhen auf den elektrischen Spannungen zwischen den Stoffen des Protoplasma's und des Mediums, in dem es sich befindet (BECQUEREL's Electrocapillarität). Der Stoffumsatz innerhalb des Protoplasma's ist ein dialytischer Vorgang und die dabei frei werdenden Kräfte erscheinen als thermische, elektrische, mechanische oder photische. Die Producte des Umsatzes, die Absonderungsstoffe, diffundiren entweder ohne weiteres in das umgebende Medium oder sammeln sich zuvor in Vacuolen, den sogenannten Secretbläschen MECKEL's an, und werden erst durch die Contractionen des Protoplasma's ausgepresst.

Es wäre sicher Anmaassung, vorstehende kurze Formulirung für eine endgiltige oder vollständige erklären zu wollen (namentlich enthält sie nichts über die Theilungsvorgänge des Protoplasma's), allein mag

sie nun in der Folge wie immer modificirt werden, eines wird bestehen bleiben: die Natur des Protoplasma's als eines Gemenges aus Eiweisskörpern und die durch die chemischen Gegensätze bewirkten elektrischen Spannungen und das genügt auch, um eine Vorstellung von dem Act der Urzeugung zu gewinnen.

Sind nämlich die Lebenskräfte elektrischer Natur, dann ist der Process der Urzeugung kein chemischer, sondern ein physikalischer. Die Voraussetzung für dieselbe sind die Eiweisskörper, und zwar mindestens zwei verschiedene und eine dritte organische Verbindung, die vielleicht auch ein Eiweisskörper sein muss. Die Entstehung dieser Verbindungen, von denen jede für sich absolut todt, leblos ist, bildet ein Problem der synthetischen Chemie, dessen Lösung wir nach den glänzenden Entdeckungen von WÜRTZ, BERTHELOT und Andern ruhig der Zeit überlassen können. Die Chemiker werden uns, wenn ihnen diese Synthese gelingt, genau sagen, unter welchen Bedingungen eine todtte Eiweissverbindung entsteht, und unter welcher anderen die eine Eiweissverbindung in eine andere übergeht, und sicher werden dies dann Bedingungen sein, welche irgend einmal auch unter natürlichen Verhältnissen obwalteten. Das hat nun aber mit dem Act des Entstehens lebendiger Substanz nicht mehr zu schaffen, als das Vorhandensein von Zink und Kupfer mit der Erfindung der VOLTA'schen Säule. Wenn wir unter dem Wort »Urzeugung«, wie billig, nichts anderes verstehen, als die Bildung des lebendigen Protoplasma's, so können wir dabei nur an die mechanische Vermengung jener von der elektrischen Theorie geforderten chemisch differenten Eiweissverbindungen denken, die wir heute noch als Bestandtheile des Protoplasma's kennen oder vermuthen. Waren in den Urmeeren der Erde die betreffenden Eiweissverbindungen anfänglich nach Art geographischer Species vertheilt, wobei es dahin gestellt bleiben mag, ob jede autochthon entstand oder ob die Differenzen auf Rechnung differenter Existenzbedingungen zu setzen sind, in welche eine einzige protogene Eiweissverbindung in Folge von Migrationen gelangte, so ist der Mengungsact wohl einfach den damals so gut wie heute erfolgenden Meeresströmungen in die Schuhe zu schieben.

Damit haben wir uns jedoch nicht zu begnügen, aus der hier vortragenen Anschauung über die Urzeugung erwächst vielmehr die ganz bestimmte Aufgabe, experimentell die Eiweisskörper auf ihre elektromotorischen Eigenschaften zu untersuchen, für sie eine Spannungsreihe zu ermitteln, so wie dieselbe für die Metalle und für verschiedene Salze festgestellt ist. Wenn es uns je

gelingen sollte, künstlich etwas Lebendiges zu machen, so ist es sicherlich nur auf diesem physikalischen Wege möglich, nie aber auf dem, welchen POUCHET und andere eingeschlagen haben. Die synthetische Chemie wird immer nur todte Verbindungen herstellen, der Act der Urzeugung ist nur zu vergleichen mit der Zusammenstellung zweier todter Metalle und einer erregenden Flüssigkeit zur lebendigen galvanischen Säule. Ich beabsichtige zwar selbst, einige Versuche über die elektromotorischen Eigenschaften der Eiweisskörper anzustellen, es sollte mich aber freuen, wenn geübte Elektriker — denn ein solcher bin ich nicht — das Problem der Urzeugung auf dem hier angedeuteten Wege aufnehmen würden, interessante Resultate werden sicher nicht ausbleiben.

Eigentlich könnte ich hiermit meine Mittheilung abbrechen, denn über die Frage der Urzeugung kann nach dem vorstehend Gesagten nur das Experiment, und zwar das physikalische, sprechen, allein das Vorgetragene wirft auch noch einige Streiflichter auf das Wesen des Befruchtungsprocesses. Seit AMICI das Eindringen des Pollenschlauches in die pflanzliche Eizelle und KEBER das Eindringen der Spermatozoiden ins Ei nachwies, seit man die Bedeutung des Conjugationsprocesses erkannt hat, hindert uns nichts mehr, die Befruchtung als einen physikalischen Vorgang aufzufassen, als eine Mischung chemisch zwar sehr verwandter aber doch differenterer Stoffe, und es liegt nun gewiss nahe, die Wirkung der Befruchtung, die ich kurzweg eine Steigerung der Lebenskraft nennen will, zurückzuführen auf die Steigerung oder Wachrufung elektrischer Spannungen. Wenn die vorgetragene Theorie der Lebenskraft richtig ist, dann fällt Befruchtung und Urzeugung eigentlich in Eins zusammen oder besser gesagt, sie sind nur gradweise verschieden, und der Darwinianer, der die individuelle Entwicklung eine Repetition der genealogischen nennt, kann in der Befruchtung eine Repetition des Urzeugungsactes erblicken; aus diesem Grunde empfiehlt es sich, bei der Befruchtung hier etwas zu verweilen.

In den meisten Fällen ist der Befruchtungsprocess entweder eine Conjugation zweier Zellen oder es dringt ein Samenfaden in eine Zelle, zerfällt dort in Moleküle und mengt sich mit dem Protoplasma, oder es fließt durch einen Schlauch der Inhalt der einen Zelle in den der andern. Neuerdings sind nun einige Fälle von einer Art endosmotischer Befruchtung beobachtet worden, so von DE BARY bei Erysiphe Tuckeri, von BORNET und THURET bei den Florideen, von KARSTEN und OERSTED bei den Hutpilzen. Im letzteren Falle können wir natürlich nicht an die Einwanderung der molekularen Elektromotoren denken,

sondern hier wäre es etwa die erregende Flüssigkeit, deren das Protoplasma des Eies bedarf, um seine Lebenskräfte, d. h. seine elektrischen Spannungen wieder zu gewinnen, allein das ändert nichts an unserer Auffassung, dass die Befruchtung ein Mengungsact ist. Ziehen wir nun einige Befruchtungsverhältnisse zu Rathe, um zu sehen, ob sie zur Bestätigung der gegebenen Auffassung dienen können.

Thier- und Pflanzenzüchter machen die Erfahrung, dass fortgesetzte Inzucht die Kraft der Constitution schwächt und schliesslich die Befruchtungsfähigkeit vermindert oder ganz aufhebt, während Kreuzung oder wie es der Züchter nennt, »Auffrischung des Blutes« das Gegentheil bewirkt. Bringt man dies in Verbindung mit der erst neuerdings durch DARWIN wieder in Vordergrund gestellten Thatsache, dass bei den Pflanzen sich eine Menge Veranstaltungen zur Verhinderung der Selbstbefruchtung finden, und dass diese, künstlich vorgenommen, schlechte Resultate giebt, und setzt sie mit der andern in Verbindung, dass Kreuzung und wäre sie auch nur eine solche von Individuen verschiedener Blütenstände günstigere Resultate sowohl bezüglich des Befruchtungseffectes als der Constitutionskraft der Nachkommen giebt, so ruft dies die Vorstellung wach: die Energie der durch die Befruchtung geweckten Lebenskräfte hänge ab von dem Grad chemischer Differenz der beiden Zeugungsstoffe. Hierin liegt offenbar eine Bestätigung für die vorgetragene Theorie der Lebenskräfte und der daraus resultirenden Anschauung über Urzeugung.

Es wird dies noch klarer, wenn wir uns vergegenwärtigen, was man unter »Kraft der Constitution« zu verstehen hat. Das Hervorstechendste ist doch gesteigertes Wachstum, und zwar erstens, rascheres Wachstum, zweitens, länger fortdauernde Zellvermehrung, d. h. späteres Erlöschen der Theilungsfähigkeit. Denken wir uns, das Wachstum der Zelle und die Häufigkeit der Theilungsvorgänge hänge ab von der Stärke der elektrischen Gegensätze, so werden wir das Erlöschen der Theilungsfähigkeit auf eine Abschwächung derselben zurückführen müssen. Je stärker die Gegensätze aber von Hause aus sind, um so später wird diese Abschwächung eintreten.

Hier ist der Ort, von der Parthenogenesis zu sprechen. Sie erscheint uns nach dieser Auffassung des Befruchtungsprocesses nicht nur höchst natürlich, sondern es würde uns geradezu überraschen, wenn sie nicht existirte. Befinden sich die Abkömmlinge einer befruchteten Zelle unter Verhältnissen, wo bei den peripherisch gelagerten Zellen sehr bald jene Abschwächung der elektrischen Gegensätze eintritt, so wird das Totalwachsthum eines Thieres abschliessen, ehe bei

den central gelegenen Zellen jene Gegensätze aufgebraucht sind. Die letzteren werden nun, ich möchte sagen, auf eigene Faust handeln und durch eine Art Metagenese zu einem neuen Zellgemeinwesen heranwachsen. Dies wird sich so oft wiederholen, bis die elektrischen Gegensätze auch bei ihnen jenen Grad der Abschwächung erfahren haben, welcher auch sonst beim Wachstumsabschluss zum Stillstand der Zellvermehrung führt; dann ist eine Befruchtung nothwendig geworden. Wir finden es somit vollkommen begreiflich, warum Parthenogenesis nur bei kleineren Thieren vorkommt, warum sie nothwendig mit Befruchtung alterniren muss, warum sie in ihrem Vorkommen so viele — ich möchte sagen — Launenhaftigkeiten zeigt: sie ist ebenso launisch, wie die Kraft der Constitution. Ich komme übrigens nachher noch einmal auf die Parthenogenesis zurück.

Zunächst ist nämlich die Frage aufzuwerfen, wie es mit dem bisherigen stimmt, dass Mischung von Zeugungsstoffen die von weit verschiedenen Thier- oder Pflanzenspecies stammen, resultatlos ist, denn auf den ersten Blick scheint diese Thatsache gegen die vorgetragene Auffassung des Befruchtungsprocesses zu sprechen. Sehen wir von den gewiss sehr häufigen Fällen ab, wo aus diesem oder jenem Grunde die geforderte molekulare Mengung gar nicht erfolgt, so können wir uns leicht denken, dass es Zusammenstellungen von Eiweisskörpern giebt, die sich so stark elektrisch erregen, dass die den Erreger spielende Flüssigkeit zu schnell zersetzt wird und das ganze Gemenge damit mechanisch zerfällt, womit natürlich Alles ein Ende hat. Dies führt uns zu einer anderen Gruppe von Erscheinungen an den Eiweisskörpern nämlich ihren Fermentwirkungen. Seit PASTEUR'S Entdeckungen wissen wir, dass die Gährung eine Wirkung der gleichen Kräfte ist, welche wir zusammenfassend Lebenskraft nennen. Eine Theorie der Lebenskraft muss also auch eine Theorie für die Gährung sein, und ich möchte die letztere zurückführen auf einen starken elektrischen Spannungsgrad des Eiweissgemenges, wodurch die erregende Flüssigkeit sehr rasch zersetzt wird. Der Misserfolg bei zu weit gehenden Kreuzungsversuchen müsste also als Gährung bezeichnet werden.

Die vorgetragene Ansicht giebt nun, wie mir scheint, auch einigen anderen bis jetzt noch in keinen Zusammenhang gebrachten Processen ein höheres Interesse. VAN BENEDEN und BESSELS beobachteten<sup>1)</sup>, dass bei verschiedenen Crustaceen die unbefruchtete Eizelle in ihr fast homogenes Protoplasma eine molekulare, von den Epithelzellen des

1) Bulletin de l'academie royale de Belgique. 2<sup>ème</sup> serie, tom XXV, No. 5, 1868,

Ovarialschlauchs gelieferte Substanz aufnimmt, in Folge dessen ihr Protoplasma von da an körnig getrübt erscheint und das Ei durch rascheres Wachstum documentirt, dass »seine Lebenskraft« eine Steigerung erfahren hat.

Eine zweite hierher gehörige Beobachtung ist die von CLAUS beschriebene Bildung des Aphideneies.<sup>1)</sup> Hier fliesst der Inhalt der sogenannten Dotterbildungszellen durch eigene Stränge (welche unverkennbar an die Pollenschläuche der Pflanzen erinnern) in die Eizelle, und von diesem Moment an erscheint das Protoplasma der letztern körnig getrübt.

Durch mündliche Mittheilung sind mir noch einige andere der geschlechtlichen Befruchtung vorausgehende Mengungs- oder Conjugationsprocesse seitens der Eizelle bekannt geworden, die ich nicht besonders anführe, weil ihre Publication zu gewärtigen ist. Es legt uns dies die Vermuthung nahe, dass das Heranwachsen einer Zelle zu dem befruchtungsfähigen Ei — vielleicht überall — auf Rechnung eines Actes zu setzen ist, der schicklicher Weise den Namen einer Selbstbefruchtung verdient, jedenfalls wird es zweckmässig sein, wenn die Embryologen diesem Act eine nähere Aufmerksamkeit schenken. Bestätigt sich die Vermuthung, so würde dies auch auf die Parthenogenesis ein neues Licht werfen, sie erschiene uns dann als ein Act der Selbstbefruchtung. Allein damit ist sie keineswegs beseitigt, denn immer bleibt der Unterschied aufrecht, dass bei ihr die Selbstbefruchtung genügt, während bei anderen ihr eine zweite, die geschlechtliche, folgen muss. Die Alternirung zwischen Parthenogenesis und geschlechtlicher Befruchtung fände dann eine Parallele in der Nothwendigkeit, bei der Thier- und Pflanzenzüchtung die Inzucht durch zeitweilige »Auffrischung des Blutes« zu unterbrechen. So aufgefasst verliert die Parthenogenesis noch mehr den Charakter einer unbegreiflichen Ausnahme und fügt sich so vollkommen in den Cyclus der Befruchtungsprocesse, dass ich die sichere Erwartung aussprechen zu können glaube, die Zahl parthenogenetischer Vorgänge werde noch beträchtlich anwachsen.

Erhebt man sich einmal zu der Vorstellung, dass bei der Entwicklung eines Thieres mehr als Ein Befruchtungsact nothwendig ist, so wird man sich veranlasst fühlen, auch nach weiteren derartigen Vorgängen auszublicken. Einen solchen finde ich in einem von WEISMANN<sup>2)</sup> zuerst gesehenen und von MECZNIKOW<sup>3)</sup> und Anderen bestätigten

1) CLAUS, Ueber die Bildung des Insecteneies. Diese Zeitschr. 1864.

2) WEISMANN, Die Entw. d. Dipteren im Ei. Diese Zeitschr. Bd. XIII. p. 113.

3) MECZNIKOW, Embryol. Studien. Diese Zeitschr. Bd. XVI. p. 394.



Ereigniss an den Blastodermzellen des Insecteneies. Nach beendigter Bildung der Keimhaut besitzen diese Zellen ein sehr blasses körnerloses Protoplasma, bis mit einem Male eine feinkörnige Masse aus dem Dotter in ihre Basis eindringt (WEISMANN'S innere Blastemschicht), worauf das ganze Protoplasma staubig getrübt erscheint. Dieser Einwanderungsprocess ist das Signal zu einem gesteigerten Wachsthum der Zellen zu langen Cylinderzellen, überhaupt zu energischer Vegetationsthätigkeit der Keimhaut. Die Analogie dieser Dottereinwanderung mit der Befruchtung liegt auf der Hand, und so gesellte sich denn zu dem der geschlechtlichen Befruchtung vorausgehenden Selbstbefruchtungsact noch ein zweiter ihr folgender.

Eine solche isolirte Beobachtung erlaubt natürlich noch keine Verallgemeinerung, wohl aber mag es ein Wink sein, bei weiteren Untersuchungen darauf zu achten, ob man es mit einer allgemeinen Erscheinung oder isolirtem Vorkommen zu thun hat, denn das erste wäre eine bedeutende Erweiterung unserer Kenntnisse von den Entwicklungsvorgängen.

Es mag vielleicht gewagt erscheinen, noch weiteres heranzuziehen, allein die Entdeckung von COHNHEIM und STRICKER über das Auswandern der weissen Blutkörperchen aus den Gefässen, die Angaben BIESIADECKI'S<sup>1)</sup> über die örtlichen Zellvermehrungsprocesses bei den Hautkrankheiten lassen es möglich erscheinen, dass auch später noch befruchtungsähnliche Vorgänge (Conjugationen etc.) bei normalen sowohl als bei pathologischen Zellvermehrungsprocessen gefunden werden dürften, bei denen wandernde Zellen gleich denen der Hornhaut oder den weissen Blutkörperchen eine Rolle spielen.

Sollte sich das beim Thierkörper bestätigen, dann erwüchse auch den Botanikern die Aufgabe, nach solchen Selbstbefruchtungen zu forschen. Wenn sie vielleicht auf den ersten Anblick hin die Möglichkeit solcher in Abrede stellen möchten, so gebe ich zu bedenken, dass, wie ich bereits früher anführte, bei Pilzen und Algen endosmotische Befruchtung beobachtet ist. Allerdings wird dadurch der Unterschied zwischen einfacher Ernährung und Befruchtung in scheinbar bedenklichem Grade verwischt, allein ich brauche nur an BECQUEREL'S Electrocapillarität zu erinnern. Da er die Stoffaufnahme für eine Folge der elektrischen Spannung zwischen Zellinhalt und Medium erklärt, so hat er schon — vorausgesetzt, dass meine Anschauung über Befruchtung richtig ist — Ernährung und Befruchtung in diesen Zusammenhang

1) BIESIADECKI, Zur physiol. und patholog. Anatomie der Haut. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 4867. Juniheft.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Jäger Gustav

Artikel/Article: [Ueber Urzeugung und Befruchtung. 499-508](#)