

Mittheilungen.

18. E. Zacharias: Ueber Chromatophilie.

Eingegangen am 11. März 1893.

VON AUERBACH¹⁾, ROSEN²⁾ und SCHOTTLÄNDER³⁾ ist festgestellt worden, dass durch Behandlung mit gewissen rothen und blauen Farbstoffen bestimmte Bestandtheile der Zellen sich roth, andere hingegen sich blau färben lassen⁴⁾. Man kann „erythrophile“ und „kyanophile“ Bestandtheile unterscheiden. Es ergiebt sich hier die Frage, ob die erzielten Färbungsunterschiede im Zusammenhang stehen mit bereits bekannten Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Zellinhaltsbestandtheile, oder ob das nicht der Fall ist. Naheliegend und auch bereits von ROSEN angedeutet⁵⁾ ist die Vermuthung, dass die Eigenschaft bestimmter Zelltheile, gewisse blaue Farbstoffe vorzugsweise aufzunehmen, mit dem Nucleingehalt⁶⁾ der betreffenden Theile zusammenhängt, da diejenigen Körper, welche die blauen Farbstoffe bevorzugen, zu den nucleinhaltigen, namentlich aber nucleinreichen gehören, während diejenigen Körper, in welchen kein Nuclein nachgewiesen worden ist, die zur Verwendung gelangten rothen Farbstoffe bevorzugen. Einige Untersuchungen, welche ich angestellt habe, um besagte Vermuthung auf ihre Berechtigung zu prüfen, sollen hier mitgetheilt werden. Zur Färbung ausschliesslich verwendet wurde ein violett gefärbtes Gemisch von Methylenblau und Fuchsin s. In 500 *ccm* Wasser war von jedem der beiden Farbstoffe $\frac{1}{2}$ *g* eingetragen worden. Da jedoch etwas Methylenblau ungelöst blieb, so enthielt die Lösung etwas weniger von dem blauen als von dem rothen Farbstoff.

1) Zur Kenntniss der thierischen Zellen. (Sitzungsber. der k. preuss. Akad. der Wissensch., Juni 1890.) — Ueber einen sexuellen Gegensatz in der Chromatophilie der Keimsubstanzen. (I. c. Juni 1891).

2) Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen. (Beitr. zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. COHN, Bd. V. 1892).

3) Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen bei Kryptogamen. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. COHN, Bd. VI).

4) Auch von anderen Forschern sind bekanntlich Doppelfärbungen des Zellinhaltes schon mehrfach ausgeführt worden, ohne dass dieselben jedoch den Hauptgegenstand der Untersuchung gebildet haben.

5) Vergl. auch HERTWIG: Die Zelle und die Gewebe. Jena 1892, p. 36.

6) D. h. mit einem Gehalt an Stoffen, welche sich in ihren Reactionen an das von MIESCHER untersuchte Nuclein der Spermatozoen des Rheinlachs anschliessen.

Uebrigens ist nach AUERBACH der Ausfall der Doppelfärbungen von dem Einhalten eines genauen Mengenverhältnisses bei der Herstellung der Färbeflüssigkeiten nicht abhängig.

Ich prüfte zunächst das Verhalten der Nucleinsäure an einem von Dr. GRÜBLER bezogenen, nach ALTMANN¹⁾ aus Hefe dargestellten Präparat. Das trockene Nucleinsäurepulver wurde in die Farbstoffmischung eingetragen, 24 Stunden darin belassen und darauf mit Alkohol gewaschen. Es erschien nun bei makroskopischer Betrachtung tief blau gefärbt. Unter dem Mikroskop erkannte man zwischen den blauen Pulvertheilchen sehr wenige vereinzelt rothe, ferner ziemlich viel Hefezellen, welche roth gefärbten plasmatischen Inhalt besaßen. Die Färbung des Pulvers hatte sich nach 20stündigem Verweilen desselben in absolutem Alkohol nicht verändert.

Anders verhielt sich coagulirtes Hühnereiweiss, gewonnen durch Eintröpfeln einer aus Hühnereiern bereiteten Eiweisslösung in absoluten Alkohol. Nach 20stündigem Liegen in der Farbstofflösung sahen die Eiweissmassen beim Einbringen in Alkohol zunächst röthlich-blau aus, sofort aber wurden dann die Ränder rein roth, der Alkohol färbte sich blau, und nach zwei Stunden hatten die Eiweissmassen vollständig rein rothe Färbung angenommen. Fibrin und Eiweiss aus Siebröhren von *Cucurbita Pepo* (beide Substanzen waren längere Zeit in Alkohol aufbewahrt worden) zeigten sich nach 24stündiger Einwirkung der Farbstofflösung violett gefärbt. Nach sechsstündigem Liegen in Alkohol war darauf das Kürbis-Eiweiss leuchtend roth geworden, während die Fibrinflocke noch einen leichten bläulichen Schimmer besaß. Die mikroskopische Untersuchung liess nun in letzterer innerhalb der roth gefärbten Fibrinmasse blau gefärbte Gerüste von Leukocyten-Kernen erkennen. 24stündige Einwirkung von Alkohol veränderte die Färbung nicht. In den Kernen der Leukocyten ist Nuclein nachgewiesen worden²⁾.

Nach ALTMANN fällt Nucleinsäure in essigsaurer Lösung Eiweiss. „Diese Fällung dürfte wohl das vorstellen, was man bisher gemeinlich als Nuclein bezeichnet hat.“ Färbungsversuche mit Nucleinpräparaten von verschiedenem Phosphorgehalt aus Eiweiss und Hefenucleinsäure hat jüngst MALFATTI³⁾ angestellt. Eine alkoholische Lösung von Säurefuchsin-Methylgrün färbte Nucleinsäure rein grün, phosphorärmere Nucleine bei gleicher Behandlung bläulich-violett, bei grosser Phosphorarmuth selbst rein roth. Methylgrün bildet mit Smaragdgrün, Victoriablau und Methylenblau bei AUERBACH die „blaue

1) Ueber Nucleinsäuren. Archiv für Physiologie, 1889, p. 524.

2) Vergl. SCHIEFFERDECKER und KOSSEL: Gewebelehre, p. 393.

3) Zur Chemie des Zellkerns. (Berichte des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereins in Innsbruck. XX. Jahrgang 1891/92).

Reihe“, deren Glieder den Farbstoffen der „rothen Reihe“ gegenüber von der kyanophilen Substanz bevorzugt werden.

Schon CARNOY¹⁾ hat betont, dass Methylgrün in essigsaurer Lösung vorzugsweise von den nucleinhaltigen Theilen des Zellkerns aufgenommen wird. Neuerdings theilt jedoch MIESCHER²⁾ mit, die dicke Hülle der Köpfe der Spermatozoen des Rheinlachs, welche der Sitz der Nucleinsäure in den Samenfäden ist, färbe sich mit Safranin, Methylgrün, Gentiana-Violett durchaus nicht besonders intensiv. Im Gegentheil unterscheide sich das Innere des Kopfes, welches kein Nuclein enthält, durch intensivere Färbung sehr gut von der Hülle, indem letztere sich nur sehr wenig färbe. Da MIESCHER in seiner kurzen Mittheilung aber nicht angiebt, wie die Samenfäden vor der Färbung behandelt und in welcher Lösung die Farbstoffe angewendet wurden, diese Dinge für das Resultat der hier in Betracht kommenden Färbungen aber von Wichtigkeit sind, so lassen sich die Angaben MIESCHER's für die Beurtheilung der Färbungsergebnisse anderer Forscher zunächst nicht verwerthen. Bei Färbungsversuchen, welche ich an Spermatozoen des Lachs mit dem Gemisch von Methylenblau und Fuchsin *s* anstellte, erwies sich die nach MIESCHER aus einer Verbindung von Nucleinsäure mit Protamin bestehende Hülle der Köpfe als kyanophil. Die Hüllen der Köpfe färbten sich im Farbstoffgemisch sofort leuchtend blau, als Sperma, welches frisch in 0,3 procentige Salzsäure eingetragen und nach fünfständigem Verweilen in der Säure in Alkohol gebracht worden war, zur Verwendung kam. Dasselbe war der Fall bei Sperma, welches frisch in absoluten Alkohol eingelegt und darauf 20 Stunden bei 32° C. mit Verdauungsflüssigkeit³⁾ behandelt worden war, um schliesslich unter Alkohol aufbewahrt zu werden. Frisch in Alkohol eingetragenes Sperma, welches keine Säurewirkung erfahren hatte, nahm verhältnissmässig schwachblaue Färbung an. Die intensivere Färbung des mit Säure vorbehandelten Sperma kann möglicherweise damit zusammenhängen, dass die Salzsäure das Protamin aus den Samenfäden entfernte, so dass die in die Farbstofflösung eingetragenen Spermatozoen freie Nucleinsäure enthielten⁴⁾.

Von pflanzlichen Objecten wurden zunächst Zellen aus der Wurzelrinde von *Phajus* mit dem Farbstoffgemisch behandelt, nachdem dieselben aus Alkohol in Verdauungsflüssigkeit und darauf wieder in Alkohol übertragen worden waren. Sofort färbten sich die „Nuclein-

1) Biologie cellulaire. Lierre 1884.

2) Fragments physiologiques sur le saumon du Rhin. (Archives des sciences physiques et naturelles. 3. période, T. XXVIII. Genève, déc. 1892.)

3) 1 Volumen Glycerinextract aus Schweinemagen auf 3 Volumen Salzsäure, von der Concentration drei pro Mille.

4) Vergl. MIESCHER „Die Schmarotzer einiger Wirbelthiere“. Verhandl. der Naturf. Gesellschaft, Basel VI, Heft 1, 1874; s. A., p. 17.

körper“ der Zellkerne intensiv blau, während die Plasmareste hellrothe Färbung annahmen. Die Verdauungsreste der Nucleinkörper in den Zellkernen von *Phajus* schliessen sich aber ihrer Hauptmasse nach in ihren Reactionen vollständig an die Verdauungsreste an, welche die Hüllen der Spermatozoenköpfe des Lachses hinterlassen.

Zu entsprechenden Ergebnissen führte die Untersuchung der Epidermis junger Blätter von *Galanthus nivalis*. Epidermisstücke gelangten aus absolutem Alkohol auf 24 Stunden in 0,3procentige Salzsäure und darauf wieder in Alkohol. Nach dem Eintragen in das Farbstoffgemisch färbten sich dann Zellplasma und Nucleolen sofort intensiv roth, das nucleinhaltige Kerngerüst blieb zuerst farblos, um dann aber nach wenigen Minuten intensiv blaue Färbung anzunehmen.

Ein ähnliches Verhalten zeigen nucleinsäurehaltige Eiweiss-Niederschläge in coagulirtem Hühnereiweiss. Derartige Niederschläge lassen sich herstellen, indem man einen kleinen Tropfen essigsaurer Nucleinsäurelösung¹⁾ auf einen mit Eiweisslösung bedeckten Objectträger bringt. Es entsteht dann bei vorsichtigem Verfahren ein scharf abgegrenzter, zusammenhängender Niederschlag. Durch Eintauchen des Objectträgers in Alkohol kann darauf das den Niederschlag umgebende Eiweiss zur Coagulation gebracht werden. Letzteres wird dann durch das Farbstoffgemisch sofort intensiv roth gefärbt, während der nucleinsäurehaltige Niederschlag zuerst farblos bleibt, dann aber blaue Färbung erhält.

Lässt man das Farbstoffgemisch längere Zeit hindurch auf die mit Salzsäure vorbehandelten Epidermisstücke von *Galanthus nivalis* einwirken, werden schliesslich auch Zellplasma und Nucleolen blau gefärbt. Nach Einwirkung von Verdauungsflüssigkeit und darauf folgendem Verweilen in Alkohol ist das Verhalten von Zellprotoplasma und Nucleolus gegen das Farbstoffgemisch ein anderes, als nach der Vorbehandlung mit verdünnter Salzsäure. Der Zellplasmarest färbt sich zunächst hellroth, während Kerngerüst und Nucleolarrest farblos bleiben. Dann färben sich die beiden letzteren Zellbestandtheile hellblau. Sehr bald nimmt nun auch der Plasmarest eine bläuliche Färbung an, und wenn schliesslich das Kerngerüst eine intensiv blaue Färbung erlangt hat, sind auch Plasma- und Nucleolarrest lebhaft blau gefärbt worden.

Demnach zeigen also Nucleinpräparate aus Hefe und ebenso (nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure oder Verdauungsflüssigkeit) diejenigen Theile von Spermatozoen des Lachses, welche vorwiegend aus Nucleinsäure bestehen, wie auch diejenigen Theile der Zellkerne, welche Substanzen mit den Eigenschaften der Nucleinsäure des Lachses

1) Dieselbe wurde dargestellt durch Auflösen des von Dr. GRÜBLER bezogenen Nucleinsäure-Präparates in verdünnter Ammoniakflüssigkeit, Übersäuern mit Essigsäure und Filtriren.

enthalten, die Eigenthümlichkeit aus einem Gemisch von Methylenblau und Fuchsin s den blauen Farbstoff aufzuspeichern ohne vorher eine rothe Färbung anzunehmen. Die nucleinfreien Bestandtheile des Zellinhaltes hingegen, Zellprotoplasma und Nucleolus, färben sich nach Vorbehandlung mit verdünnter Salzsäure zunächst tief roth, um erst nach längerer Einwirkung des Farbstoffgemisches blaue Färbung zu erhalten, so dass Dauerpräparate mit lebhaft roth gefärbtem Zellprotoplasma und Nucleolus, intensiv blau gefärbtem Kerngerüst erhalten werden können, falls die Farbstoff-Einwirkung im geeigneten Zeitpunkt unterbrochen wird.

Berücksichtigt man, dass die untersuchten Kerngerüste sich vom Zellprotoplasma und den Nucleolen durch ihren Nucleingehalt unterscheiden, dass andererseits Nucleinpräparate¹⁾ sowie die Hüllen der Lachsspermatozoen, die nach der Behandlung mit Salzsäure und Alkohol jedenfalls der Hauptmasse nach, wahrscheinlich aber ausschliesslich aus Nucleinsäure bestehen, durchaus dasselbe Verhalten gegen die Farbstofflösung zeigen wie die mit Salzsäure behandelten Kerngerüste, so wird man annehmen können, dass das kyanophile Verhalten der letzteren in den Säurepräparaten durch ihren Gehalt an Nuclein bedingt wird. Es kann demnach auch das blaurothe Farbstoffgemisch, wenn es auf Gewebe angewendet wird, welche eine Vorbehandlung mit Salzsäure erfahren haben, mit herangezogen werden, wo es sich darum handelt Menge und Vertheilung des Nuclein im Zellkern zu erkunden.

ROSEN fand Nucleolen und Cytoplasma erythrophil, das Kerngerüst im Allgemeinen kyanophil. Nur in den vegetativen Kernen der Pollenkörner und in den Kernen des Embryosackes verhielt sich das Gerüst erythrophil. Die von ROSEN gefärbten Objecte wurden zum Theil jedenfalls mit MERKEL'scher Flüssigkeit (Chromsäure-Platinchlorid) fixirt, ob alle, ist aus den Angaben ROSEN's nicht mit Sicherheit zu entnehmen.

In Pollenkörnern aus noch nicht entfalteten Blüten von *Galanthus nivalis*, welche ich frisch auf 24 Stunden in 0,3procentige Salzsäure gebracht und darauf mit Wasser abgespült hatte, färbte sich im Methylenblau-Fuchsin-s-Gemisch das Zellplasma intensiv roth, das ungewein dichte Gerüst des generativen Kerns tief blau, ein sehr zartes, substanzarmes Gerüst im vegetativen Kern desgleichen blau, während der grosse Nucleolus dieses Kernes rothe Färbung annahm. Vielfach war das Gerüst des vegetativen Kernes durch die intensiv rothe Masse des Zellplasma hindurch nicht wahrzunehmen. Reife Pollenkörner von

1) Die Nucleinsäure aus Hefe wurde durch Fällung mit verdünnter Salzsäure aus essigsaurer Lösung gewonnen.

*Hyacinthus*¹⁾ verhielten sich nach gleichartiger Behandlung ebenso wie die Pollen aus jungen *Galanthus*-Blüthen. Die vegetativen Kerne der Pollenkörner von Angiospermen und deren Eikerne sind, wie ich schon früher ausgeführt habe²⁾, nicht frei von Nuclein, wohl aber durch Armuth an dieser Substanz ausgezeichnet. Bei dem von ROSEN angewendeten Färbungsverfahren trat die Blaufärbung nur in den sehr nucleinreichen Kerngerüsten der männlichen Sexualzellen hervor. Dasselbe war der Fall bei den von SCHOTTLÄNDER untersuchten Sexualzellen von Kryptogamen, welche mit RABL'scher Flüssigkeit (3–4 Tropfen concentrirter Ameisensäure auf 100 *ccm* $\frac{1}{3}$ procentiger Chromsäure) fixirt waren. Ein entsprechendes Resultat erzielte AUERBACH an thierischen Sexualzellen nach Vorbehandlung mit Sublimat oder Pikrinsäure. Ob bei den hier eingeschlagenen Behandlungsweisen der Objecte das Fehlen blau gefärbter Substanz in bestimmten Kerngerüsten eine Folge des sehr geringen, in manchen Fällen vielleicht auch fehlenden Nucleingehaltes ist, oder ob hier noch andere Besonderheiten der betreffenden Kerne in Betracht kommen, lässt sich zur Zeit nicht beurtheilen. Sehr gut stimmen übrigens die Angaben AUERBACH's hinsichtlich der Vertheilung kyanophiler Substanz in den Spermatozoen von *Triton* mit meinen früheren Mittheilungen³⁾ über die Vertheilung des Nuclein in denselben überein. An reifen Spermatozoen von *Triton* waren nach AUERBACH, Schwanz und Mittelstück erythrophil, der Kopf kyanophil. Spermatozoen aus den Hoden und dem oberen Theil des vas deferens von *Triton cristatus* besaßen eine erythrophile Kopfspitze. Dazu gesellte sich in einigen Fällen ein schmaler rother Saum an den Seitenrändern des Kopfes. Ich untersuchte gleichfalls Spermatozoen aus dem vas deferens und stellte fest, dass diejenigen Theile, welche AUERBACH blau färben konnte, Nuclein enthalten, während in den erythrophilen Theilen sich kein Nuclein nachweisen liess.

Neuerdings hat STRASBURGER⁴⁾ den Versuch gemacht, eine Erklärung für die Färbungsergebnisse von AUERBACH, ROSEN und SCHOTT-

1) Bei der Färbung des Hyacinthen-Pollens ist zu berücksichtigen, dass dieselbe (wenigstens bei den von mir verwendeten Blüthen) nur gelingt, wenn man den Pollen aus den Antheren befreit und gesondert in die Salzsäure eingetragen hat. Die Antheren der verwendeten Blüthen enthielten blauen Farbstoff, der nach dem Einbringen ganzer Antheren in Salzsäure sich roth färbte und dann von den Gerüsten der Zellkerne, auch denjenigen der Pollenkörner aufgespeichert wurde. Nach Auswaschen mit Alkohol, Uebertragen in Xylol und darauf in Canadabalsam konnten sehr schöne Dauerpräparate erhalten werden, in welchen sämtliche Kerngerüste roth gefärbt waren. Pollenkörner, deren Kerne sich in Salzsäure auf die beschriebene Weise gefärbt haben, eignen sich zur Vornahme der Doppelfärbungen nicht mehr.

2) Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

3) Ueber die Spermatozoiden. Bot. Ztg. 1881.

4) Histologische Beiträge. Heft IV. 1892.

LÄNDER zu geben, und auch selbst Färbungsversuche mitgetheilt, ohne jedoch Näheres über die Art seiner Versuchsanstellung zu berichten. „Die Kernfäden im Stadium der Metaphasen (sagt STRASBURGER p. 38) sind stets kyanophil, und von ihrer weiteren Ernährung hängt es weiter ab, wann sie erythrophil werden und ob sie diesen Zustand überhaupt erreichen.“ Die stark hervortretende Kyanophilie der Kernfäden in Theilung begriffener Kerne erklärt sich nach meinen obigen Ausführungen aus ihrem Nucleinreichthum, der sich auf mikrochemischem Wege feststellen lässt.¹⁾ Dass die aus der Theilung eines Mutterkernes hervorgehenden Tochterkerne verschiedenartige Beschaffenheit, insbesondere verschiedenen Nucleingehalt²⁾ annehmen können, ist bekannt. Nach STRASBURGER soll dieses Resultat durch verschiedenartige Ernährung der Kerne erreicht werden. Der vegetative Zellkern im Pollenkorn der Angiospermen soll z. B. deshalb erythrophil werden, weil er besser ernährt wird als der generative. Dass letzterem Kerne weniger Nahrungsstoffe zu Gebote stehen als dem vegetativen ist eine unbewiesene Behauptung STRASBURGER's. Aber auch für den Fall, dass thatsächlich beiden Kernen verschiedenartige Nahrungsmengen zur Verfügung stehen, ist ohne Weiteres die Annahme nicht statthaft, dass die verschiedene Ernährung das Verschiedenwerden der Kerne bewirkt. Hier ist zu berücksichtigen, dass möglicher Weise zwei Tochterkerne sich auch bei gleicher Nahrungszufuhr verschieden verhalten könnten, weil sie bei der Theilung des Mutterkernes schon verschieden geworden sind, aus dem Mutterkern differente Eigenschaften erhalten haben. Wenn auch den gegenwärtig herrschenden Vorstellungen, welchen STRASBURGER unbedingt huldigt, die Annahme einer derartigen Möglichkeit nicht entspricht, so bieten sie doch den bekannten Thatsachen keinen Anhalt für eine stichhaltige Widerlegung derselben.

Von einigem Interesse für die hier in Betracht kommenden Fragen scheinen mir vergleichende Untersuchungen über bei der Keimung wachsende und nicht wachsende Endosperme zu sein, über welche ich später a. a. O. ausführlicher berichten werde.

Das Endosperm von *Ricinus* zeigt bekanntlich bei der Keimung beträchtliches Wachsthum, während die meisten anderen Endosperme ein solches vermissen lassen.

Bei *Ricinus* vergrössern sich die Zellkerne im keimenden Endosperm erheblich, ihre Nucleolen gewinnen bedeutend an Masse, während eine Zunahme des Nucleingehaltes der Kerne nicht nachgewiesen worden ist. An bestimmten, näher untersuchten, nicht wachsenden Endospermen war bisher eine Veränderung der Kerne während der Auf-

1) Vergl. MALFATTI, l. c.

2) Bot. Ztg. 1887, l. c. p. 366.

lösung der Reservestoffe nicht festzustellen.¹⁾ Hier wachsen die Kerne nicht, obwohl ihnen bei der Auflösung der Reservestoffe Substanzen zu Gebote stehen, welche man für ein geeignetes Nahrungsmaterial halten kann. Es liegen Beobachtungen hinsichtlich des Zustandes dieser Kerne im reifen Samen vor, welche die Annahme gerechtfertigt erscheinen lassen, dass die Kerne hier deshalb während der Keimung nicht wachsen, weil ihre Beschaffenheit sie dazu überhaupt untauglich macht. Möglich ist es ferner, dass mit dieser Beschaffenheit der Kerne auch das Nichtwachsen der betreffenden Endosperme zusammenhängt. Dass das Zellenwachsthum vom Zellkern in irgend welcher Weise abhängig sein kann, haben, abgesehen von den bekannten Beobachtungen anderer Forscher, noch jüngst wieder die interessanten Untersuchungen von GERASSIMOFF gezeigt.²⁾

Es ist nicht undenkbar, dass die erheblichen Grössenunterschiede, welche die männlichen und weiblichen Sexualzellen häufig darbieten, durch die Beschaffenheit ihrer Kerne bedingt werden. Selbstverständlich lassen sich aber auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmateriales auch andere als die soeben angedeuteten Vorstellungen hinsichtlich des ursächlichen Zusammenhanges der Thatsachen bilden.

Die Frage nach der Bedeutung der an männlichen und weiblichen Sexualzellen beobachteten Differenzen für den Erfolg der Befruchtung, welche STRASBURGER in seiner letzten Publication wiederum berührt, soll hier nicht von Neuem erörtert werden, da der Inhalt meiner früheren Mittheilungen³⁾ als ausreichende Kritik auch der letzten Ausführungen STRASBURGER's gelten kann. —

1) Vergl. hierzu auch: KOEPPEN, Ueber das Verhalten des Zellkerns im ruhenden Samen. Dissertation, Jena, 1887 und PETERS, Untersuchungen über den Zellkern in den Samen während ihrer Entwicklung, Ruhe und Keimung. Dissertation, Rostock, 1891.

2) Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. (Extrait du Bulletin de la Société impér. des Naturalistes de Moscou. No. 1, 1892. Vgl. hingegen: PALLA (Flora 1890) und CAMILLO ACQUA, Contribuzione alla conoscenza della cellula vegetale (Malpighia, Anno V, Fasc. I—II.)

3) Ueber STRASBURGER's Schrift „Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche“. Jena 1888. Bot. Ztg. 1888, sp. 458. — Étude sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. Par LÉON GUIGNARD. Paris 1890. Referat: Botau. Ztg. 1890. sp. 465. — Einige Bemerkungen zu GUIGNARD's Schrift: Nouvelles études sur la fécondation. Bot. Ztg. 1892, No. 15.

Berichtigungen.

Seite 94 lies in der Ueberschrift statt „Endodermis der Zellen“ „Endodermis der Wurzeln“

- „ 190 lies in Anm. 4 „Spermatozoen einiger Wirbelthiere“ statt „Schmarotzer einiger Wirbelthiere“.
- „ 194 Zeile 16 von unten lies „Wenn auch den“ statt „Wenn durch die“.
- „ 194 „ 14 von unten lies „bieten doch die bekannten Thatsachen“ statt „bieten sie doch den bekannten Thatsachen“.
- „ 209 „ 13 von oben lies „von der . . . Construction zulässig. Zu . . .“ statt „von der Construction. Zulässig zu . . .“.
- „ 327 „ 10 von unten im Texte lies „SCHROETER“ statt „SCHOETER“.
- „ 462 „ 6 von oben lies „prägnant“ statt „drägnant“.
- „ 541 Zeile 3 von oben setze „*Synchytrium papillatum*“ statt „*Erodium cicutarium*“.
- „ 566 „ 13 von unten lies „geschlechtslose“ statt „geschlechtliche“.

Auf Tafel II ist die auf Fig. 2 geschlossen dargestellte Schlinge der *Lathraea*-Wurzel auf ein Versehen des Lithographen zurückzuführen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Eduard

Artikel/Article: [Ueber Chromatophilie 188-195](#)