

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VI. Band.

1. Oktober 1886.

Nr. 15.

Inhalt: **Klebs**, Kritische Bemerkungen zu der Arbeit von **Wiesner**: Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. — **Piccone**, Vögel als Pflanzenverbreiter. — **Nassonow**, Welche Insektenorgane dürfen homolog den Segmentalorganen der Würmer zu halten sein? — **Leydig**, Hautsinnesorgane der Arthropoden. — **Seegen**, Ueber das Material, aus welchem die Leber Zucker bildet. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**. Académie de Sciences de Paris. — **Asper** und **Heuscher**, Eine neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt. — **Bayliss** und **Bradford**, Elektrische Erscheinungen bei Drüsensekretion. — **Wooldridge**, Intravaskuläre Gerinnung. — Anzeigen.

Einige kritische Bemerkungen zu der Arbeit von **Wiesner**
„Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen
Zellhaut“.

Von **Georg Klebs**.

Die Frage nach dem Bau und dem Wachstum der vegetabilischen Zellhaut ist schon oft behandelt worden, aber von einer Lösung derselben stehen wir noch sehr weit entfernt; ja grade die neuern Untersuchungen haben sie in eine größere Ferne gerückt, als man früher anzunehmen berechtigt war. Der ausgezeichneten Forschung von **Nägeli** verdanken wir die ersten eingehenden Studien über die feinsten Organisationsverhältnisse der Zellhaut, indem er, gestützt auf seine Untersuchung der Stärkekörner, die daraus gewonnenen Anschauungen über Bau und Wachstum auf die Zellhaut übertrug¹⁾. Danach besteht dieselbe aus kleinen Molekülgruppen, den sogenannten Micellen, welche die Form und die optischen Eigenschaften von Krystallen haben, sich aber durch den Besitz bestimmter Wasserhüllen auszeichnen. Durch Einlagerung neuer Micellen zwischen den alten

1) Auf die Theorie **Nägeli's** ist mehrfach in dieser Zeitschrift hingewiesen worden. Vergl. z. B. *Biolog. Centralblatt* I. S. 586, III. S. 100—102, IV. S. 493.

von dem Protoplasma der Zellen aus wächst die Zellhaut sowohl in die Länge wie in die Dicke. Diese Intussuszeptionstheorie Nägeli's ist mehrere Jahrzehnte hindurch die herrschende gewesen, bis sie in neuester Zeit von verschiedener Seite sehr lebhaft angegriffen und etwas ins Wanken gebracht worden ist. Besonders hat Strasburger ¹⁾ in seinem Buche „Ueber den Bau und das Wachstum der Zellhäute“ 1882 die ganze Nägeli'sche Theorie beiseite gesetzt und im Anschluss an die von Schmitz ausgesprochenen Anschauungen eine neue Auffassung durch sehr umfassende und eingehende Beobachtungen begründet. Danach entsteht die Zellhaut durch Umwandlung der äußersten Protoplasmaschicht, wächst in die Dicke durch Auflagerung neuer Lamellen und folgt dem Längenwachstum der Zellen nicht durch eignes Wachstum, sondern nur durch Dehnung. Infolge dieser Arbeit von Strasburger ist die ganze Frage wieder in lebhaften Fluss gekommen, eine allgemein anerkannte Auffassung hat sich aber noch nicht Bahn gebrochen. Das erkennt man auch an der neuesten die Frage behandelnden Arbeit von Wiesner, „Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut“, worin eine ganz neue Anschauung, hauptsächlich den feinem Bau betreffend, verteidigt wird. Die wesentlichen Ergebnisse und Ueberlegungen der Arbeit von Wiesner sind in dem ausführlichen Referat von Wilhelm ²⁾ hervorgehoben und mit großem Beifall begrüßt worden. In der That liegt in dem Grundgedanken der Wiesner'schen Arbeit etwas Bestechendes vor allem deshalb, weil er bei dem ersten Anblick die schwierigen Verhältnisse des Zellhautwachstums einfacher zu erklären scheint. Umsomehr erscheint es aber wohl berechtigt, eine solche neue Auffassung, welche alte, zum teil eingelebte Vorstellungen über den Haufen werfen will, auf die Art ihrer Begründung etwas genauer anzusehen, und in diesem speziellen Falle fordert die Arbeit schon an und für sich zur Kritik heraus.

Die Hauptgrundlagen der neuen Hypothese liegen in zwei bisher noch nicht aufgestellten Behauptungen, welche darin bestehen, dass erstens die Zellhaut aus kleinen, mikroskopisch eben noch sichtbaren Elementarkörperchen, den „Dermatosomen“, zusammengesetzt ist, und zweitens die Zellhaut, so lange sie überhaupt an lebenden Zellen sich befindet, auch lebendiges Protoplasma enthält. Wie steht es nun mit der Begründung dieser Behauptungen?

Der Nachweis der Dermatosomen geschieht in der Weise, dass die Zellhaut von Lein-Hanf Fasern mit Salzsäure behandelt, dann bei 50—60° erwärmt wird, wodurch sie in einen brüchigen Zustand übergeführt wird, so dass sie beim leisen Druck in zahllose kleine Fragmente zerfällt. Dasselbe geschieht bei Quetschung mit dem Deckglas,

1) Vergl. das Referat im Biologischen Centralblatt II. S. 641.

2) Vergl. vorige Nummer dieses Blattes.

namentlich bei gleichzeitigem Zusatz von konzentrierter Kalilauge. Noch besser gelingt der Zerfall bei Behandlung der Bastfasern mit Chromsäure, vor allem aber nach wochenlanger Einwirkung von Chlorwasser und dann einem Druck oder bei Zusatz von Kali. Nach diesen Methoden hat Wiesner die Zellhäute der verschiedenartigsten Gewebe selbst von verkorkten und verholzten Zellen untersucht und stets ihren schließlichen Zerfall in sehr kleine rundliche Körperchen, die Dermatosomen, und außerdem in eine homogene Grundsubstanz beobachtet. Nur die Zellwände der Pilze ließen sich bisher nicht in solcher Weise zerlegen. Diese Körperchen sollen nun nach Wiesner die wesentlichen Elementarorgane der Zellhaut sein.

Von vorn herein wird man bei unbefangenen Urteil bezüglich dieser Beobachtungen sich sagen, dass durch solche einschneidende chemisch und physikalisch verändernde Mittel, wie Wiesner sie angewandt hat, eine weitgehende Zerstörung der Zellhautsubstanz stattgefunden hat und die dabei beobachteten Körnchen nichts weiter als Zerfallsprodukte vorstellen. Die verschiedensten organischen Körper wie Schleim, Protoplasma können vielfach in eine körnige Masse zerfallen. Wiesner hat sich diesen Einwand selbst gemacht, beantwortet ihn nur damit, dass er sagt: seine Dermatosomen seien organisiert. Der Nachweis dieser besondern Organisation wäre für ihn also der wichtigste Punkt. Auffallenderweise begnügt sich aber Wiesner nur mit dem Wort, ohne dasselbe zu erklären, in welchem Sinne es gemeint ist, und noch weniger dasselbe zu begründen. Denn er geht in seiner Mitteilung überhaupt nicht auf die chemischen oder physikalischen Eigenschaften der Dermatosomen ein. Die einzigen Angaben, die man über sie findet, bestehen darin, dass bei zerstäubter Leinenfaser die Dermatosomen sich in Chlorzinkjod weniger violett färben als die Grundsubstanz, d. h. also anscheinend weniger Cellulose enthalten als die letztere, und ferner dass die Körnchen quellbar sind. Mit diesen spärlichen Angaben ist aber doch keine Organisation der Körperchen nachgewiesen, noch wahrscheinlich gemacht; denn dieselben stimmen auch für beliebige Zerfallsprodukte der Zellhaut, und die Behauptung, dass dieselben nun gar die wesentlichen Strukturelemente der Zellhaut vorstellen, ist in keiner Weise geliefert.

Das zweite bedeutungsvolle und neue Moment in den Anschauungen Wiesner's liegt in der Behauptung, dass als zweiter wesentlicher Bestandteil der Zellhaut lebender Zellen Protoplasma selbst auftritt. Dieselbe gründet sich darauf, dass die jungen Zellwände in den Vegetationsspitzen nur dann Cellulose-Reaktionen zeigen, wenn sie mit Kalilauge oder Pepsin behandelt werden. Daraus folgt vorläufig nur, dass in den jungen Zellwänden eine Substanz sich vorfindet, welche die Chlorzinkjodreaktion beeinträchtigt, aber nichts über die Natur dieser Stoffe. Denn auch die Pepsinversuche sind nicht beweisend für die Eiweißnatur derselben, da die dabei angewandte Salzsäure

sehr wohl die Rolle des reinigenden Mittels gespielt haben kann und höchst wahrscheinlich auch gespielt hat. Wiesner hat dann ferner Schwefelsäure und Zucker angewendet und will das Eintreten der Eiweißreaktion an den Zellwänden beobachtet haben; doch gibt er selbst zu, dass bei der Dünnhheit der Wände, dem Eiweißreichtum des Zellinhaltes sehr leicht eine Täuschung möglich ist; die ganze Reaktion gehört überhaupt zu den am wenigsten charakteristischen, weil die Färbung zu wenig bestimmt ist; ein sicherer Schluss lässt sich auf sie allein hin nicht gründen. Einen weitem Nachweis hat Wiesner selbst aber überhaupt nicht in der vorliegenden Arbeit geliefert; dagegen hebt er hervor, dass in später erscheinenden Arbeiten seiner Schüler der Eiweißgehalt junger Zellmembranen nachgewiesen werden wird. Vorläufig erscheint, da ein Urteil über die Methoden in diesen Arbeiten sich noch nicht gewinnen lässt, der Eiweißgehalt als eine Annahme. An und für sich ist dieselbe möglich, für manche Fälle vielleicht wahrscheinlich, und dass wenigstens stickstoffhaltige Substanzen, wenn auch in sehr geringer Menge, in der Zellwand vorhanden sind, ist auch vielfach bekannt. Wiesner macht aber nun einen auffallenden Sprung. Er begnügt sich nicht zu sagen, dass in der Zellhaut Körper eingelagert sind, welche gewisse Eiweißreaktionen zeigen, sondern behauptet, dass Protoplasma, d. h. sogenanntes aktives lebendes Eiweiß vorhanden ist. Er drückt sich sogar so aus: „Ich werde zeigen, dass die lebende Zellwand stets Protoplasma enthält, somit Eiweißkörper bildet.“ Danach sollte man also einen ganz sichern unumstößlichen Beweis für die Behauptung erwarten, welche auch einfach als Thatsache von ihm aufgestellt wird. Der Nachweis des Protoplasmas kann in zweierlei Weise geschehen: einmal auf anatomischem Wege durch den Zusammenhang eiweißhaltiger Substanz mit dem lebenden Zellplasma; ein zweiter und sehr viel sichererer Weg besteht darin, dass man von dieser eiweißartigen Substanz Lebenserscheinungen, sei es Ernährung, Wachstum, Bewegung und dergleichen nachweist. Für den fraglichen Körper in der Zellhaut hat Wiesner keinen der beiden Wege betreten, wenigstens hat er ein positives Resultat nicht erlangt. Vielmehr stützt er sich allein auf eine rein theoretische Ueberlegung, welche überdies nur für einen speziellen Fall, nämlich die Zellhaut der Pilze gilt, d. h. grade derjenigen, bei welchen anderseits ihm der Nachweis der Dermatosomen nach ihren wesentlichsten Elementen nie gelungen ist. Außerdem ist nun aber auch diese Ueberlegung selbst angreifbar, da sie auf mehrern willkürlichen Annahmen fußt, so dass sie selbst für den speziellen Fall keine zwingende Beweiskraft besitzt. Wiesner macht darauf aufmerksam, dass in dem wachstumsfähigen Gewebe des Fruchtkörpers von *Polyporus fomentarius* die Zellfäden eine sehr dicke Membran und ein sehr enges Zell-Lumen besitzen. Nach einer Analyse sind von dem Trockengewicht des Gewebes 2,34% Stickstoff vor-

handen, welchem, nur auf Eiweiß bezogen, 14,6% desselben entsprechen. Daraus wird dann ein Gehalt von mindestens 10% Protoplasmasubstanz berechnet, welche wegen des kleinen Zell-Lumens zum Teil in der Zellohaut Platz finden müsste. Aus der einen Analyse folgt zunächst nur, dass stickstoffhaltige Substanz wahrscheinlich in der Zellohaut des betreffenden Pilzes vorhanden ist, aber hieraus einen Beweis (!) für das allgemeine Vorkommen von lebendem Protoplasma in allen Zellohäuten lebender Zellen zu erblicken, wird niemand zugeben. Setzen wir nun aber voraus, dass ein solcher Beweis geliefert worden wäre, so würde er für die Wiesner'sche Anschauung, dass das Protoplasma ein wesentlicher Bestandteil der Zellohaut sei, noch wenig Bedeutung haben. Denn wir wissen jetzt, dass viele Gewebezellen durch zarte Fäden verbunden sind, von denen es wenigstens wahrscheinlich ist, dass sie aus Protoplasma bestehen; wir haben das Recht für die Annahme, dass diese Verbindung ein noch häufigeres Vorkommen ist, als bisher thatsächlich nachgewiesen worden.

Wie und wo ist nun aber das Kriterium dieses Protoplasmas von dem die Zellohaut zusammensetzenden zu unterscheiden, vor allem der Nachweis, dass die Eiweiß- resp. Protoplasma-Reaktionen nicht diesen die Zellen verbindenden Fäden allein angehören? Augenscheinlich ist die Entdeckung dieser Fäden die erste Veranlassung zu der Wiesner'schen Anschauung gewesen. Aber das Vorhandensein solcher Verbindungsfäden hat mit derselben sehr wenig zu thun und beweist für sie nichts, da nach ihr die ganze Zellohaut von einem dichten Plasmanetz durchsetzt sein soll, ja in den jungen Zellwänden die Dermatosomen selbst aus Protoplasma bestehen sollen.

Aus der vorliegenden Kritik ergibt sich wohl, dass die beiden Grundlagen der neuen Anschauung über die Organisation der Zellohaut noch viel zu sehr der thatsächlichen Begründung entbehren. Noch eine ganze Reihe Einwände lassen sich aber fernerhin erheben; nur auf einige mag noch hingewiesen werden. Infolge seiner Anschauungen muß Wiesner zwei ganz verschiedene Arten von Zellwänden unterscheiden; eine lebende junge, in welcher der größere Teil der Dermatosomen noch aus lebendem Eiweiß besteht und zwischen ihnen zahlreiche Plasmastränge ausgespannt sind, und eine tote ältere, wo einmal die Dermatosomen aus Cellulose bestehen, außerdem aber noch eine homogene ebenfalls aus Cellulose zusammengesetzte Zwischenmasse vorhanden ist. Sehen wir ab von dieser sehr unwahrscheinlichen Behauptung, zwei verschiedene Cellulosen, eine geformte und eine ungeformte neben einander z. B. in den Lein-Hanf Fasern vorzufinden, so fragt man sich vor allem, ob denn nun thatsächlich ein solch prinzipieller Unterschied zwischen Zellen verschiedenen Alters vorhanden ist? Es ist allerdings eine weit verbreitete Erscheinung, dass die Zellohaut allmählich verändert wird, indem besondere Substanzen in sie eingelagert werden, wie bei der Verholzung,

Verkorkung u. s. w. Aber hierbei wissen wir stets nur, dass in den jungen Zellwänden Cellulose wesentlich allein vorhanden ist und dass es selbst bei den stark veränderten noch gelingt, nach Lösung der inkrustirenden Substanzen die Cellulosegrundlage nachzuweisen. Aber in denjenigen Fällen, welche hier vor allem in betracht kommen, wo die Zellwand der toten Zellen noch aus Cellulose besteht, hat noch niemand nachgewiesen, dass dieselbe anfangs ganz anders gebaut ist. Es wäre ja in der That möglich, dass mit dem Tode einer Zelle gewisse Veränderungen auch in der Zellwand sich zeigen; aber die Art derselben lässt sich theoretisch nicht konstruieren, und eine sehr exakte Untersuchung kann allein ergeben, ob diese Veränderungen in chemischer oder physikalischer Beziehung eintreten, ob sie sich auf Elastizität, Dehnbarkeit, das Verhalten gegenüber Quellungs-Färbungsmitteln u. s. w. beziehen. Wiesner, für den doch der Nachweis eines solchen Unterschiedes von größter Bedeutung wäre, gibt keine bestimmten Thatsachen, so dass sein Ausspruch, die Zellhaut sei ein lebendes Organ der Zelle, in der Luft schwebt. Um so nötiger wäre ein sehr genauer Nachweis gewesen, als dieser Satz den bisher festgehaltenen Anschauungen widerspricht, und der Behauptung, dass die jungen Zellwände fast nur aus Plasma bestehen, auch viele Thatsachen direkt widersprechen, z. B. die, dass grade die jüngsten Zellwände speziell von Algen die reinste Cellulose zeigen.

Die Frage nach dem Bau der Zellhaut hängt aufs innigste mit der Frage nach dem Wachstum derselben zusammen, und die ganze Hypothese von Wiesner über die Organisation der Zellhaut entspringt wohl dem Bestreben das Wachstum zu erklären. Er schiebt dem in der Zellhaut angenommenen Protoplasma die Hauptrolle dabei zu, ohne übrigens eine konsequent und klar durchgeführte Theorie zu liefern und auf die zahlreichen Schwierigkeiten näher einzugehen. Mit dem beliebten und bequemen Zauberwort Protoplasma glaubt man manches zu erklären. Aber auch hierfür ist doch vor allem notwendig der Nachweis eines solchen, und bevor das nicht geschehen und die Kritik zum Stillschweigen gebracht ist, lässt sich schwer über solche Anschauungen diskutieren. Sonst erscheint das Protoplasma¹⁾ mehr wie ein herbeigeholter deus ex machina.

1) Bezüglich des unbekanntes Protoplasmas hat Wiesner eine Vorstellung ausgesprochen, die mehr kühn als überzeugend ist. Er meint, dass entsprechend wie die Zellhaut auch das Protoplasma aus kleinen Körnchen, den sogenannten Plasmatosomen zusammengesetzt sei. Nun wissen wir von den Körnchen des Protoplasmas der Mikrosomen so gut wie nichts, als dass sie sich mit Jod und Farbstoffen färben und höchst wahrscheinlich sehr heterogener Natur sind. Wir wissen ferner in einzelnen Beispielen von ihnen, dass sie passiv bewegt werden von dem anscheinend homogenen aktiv beweglichen Hyaloplasma. Diese unbekanntes Körnchen nun auf einmal als Elementarorgane alles Lebens zu bezeichnen, muss wohl etwas übereilt genannt werden.

Wenn ich in dem Vorhergehenden auf die Mängel und Lücken der Wiesner'schen Anschauungen hingewiesen habe, so möchte ich doch andererseits auch die Vorzüge der Abhandlung hervorheben, welche neben dem Gehalt an mancherlei thatsächlichem neuem Material vor allem in der geistigen Anregung zu neuen Forschungen liegen. Zwei Gedanken sind es wohl hauptsächlich, welche auf neue Wege hinweisen, der Hinweis einmal, dass man nach einer größern erkennbaren Organisation der Zellhaut suchen müsse, bevor man gleich ihren feinsten molekularen Bau zu erklären versucht, andererseits die Vorstellung, dass die Zellhaut vielleicht in gewisser Weise ein lebendes Organ der Zelle ist. In welcher Weise nun diese Vorstellungen durch die Macht der Thatsachen bestätigt oder erweitert werden, muss die weitere Forschung lehren.

A. Piccone, Di Alcune Piante Liguri Disseminate Da Uccelli Carpofagi.

Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XVIII, 1886, p. 286.

Der Verfasser hat festzustellen gesucht, welche Vögel die Früchte einer Anzahl ligurischer Pflanzen zu verzehren pflegen und damit deren Verbreitung befördern können. Er hat dabei eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen angestellt, um zu ermitteln, ob in den Exkrementen von im Käfig gehaltenen Vögeln oder in den Fäces, welche dem Endteil des Darmes von getöteten freilebenden Vögeln entnommen waren, von den gefressenen Früchten Samen sich vorfänden, welche weder durch die mechanische Aktion des Magens noch durch die chemische der Verdauungssäfte verändert wären. Um ihre Unverletztheit um so sicherer festzustellen, wurden in einigen Fällen Keimversuche angestellt. Von vorn herein ist es klar, dass die mit einem kräftigen Muskelmagen versehenen fruchtfressenden Vögel (z. B. Tauben und Hühner) nur zur Verbreitung solcher Pflanzen beitragen können, deren Samen sehr gut gegen die Zertrümmerung geschützt sind; und dass andererseits diejenigen, welche keinen Kropf und nur einen schwachen Muskelmagen haben, im stande sein werden, auch diejenigen Arten zu verbreiten, deren Samen nur durch die eigentliche Samenschale verwahrt sind. Wie aus der folgenden Aufzählung hervorgeht, gehören fast alle Vögel, über welche der Verfasser Beobachtungen anstellen konnte, der zweiten Gruppe an.

1) *Rhamnus Frangula* L. = *Pyrrhula rubicilla*, Pall.

2) *Prunus avium* L. } *Turdus merula* L. — *Turdus viscivorus* L. —

3) „ *Cerasus* L. }

Sylvia atricapilla Se op. — *Corvus cornix* L. — *Garrulus glandarius* Vieill.

scheinbare, indem beim Schlusse der Medullarrinne die genannte Anlage in den dorsalen Ausschnitt desselben hineingezogen werde.

Berichtigungen.

Infolge des auf der Post erfolgten Verlustes der vom Verfasser revidierten Korrektur sind eine Anzahl Druckfehler in der Arbeit „Kritische Bemerkungen zu der Arbeit von Wiesner Untersuchungen etc.“ stehen geblieben.

S. 449 Z. 1 v. u. zwischen die alten statt den alten

S. 451 Z. 24 v. o. und ohne statt und noch weniger

S. 451 Z. 31—32 v. o. muss der Satz heißen: Mit diesen spärlichen Angaben ist aber doch eine Organisation der Körperchen nicht nachgewiesen, noch —

S. 452 Z. 24 v. o. somit Eiweißkörper führt statt somit Eiweißkörper bildet

S. 452 Z. 8—10 v. u. muss der Satz heißen: d. h. grade denjenigen (Fall), bei welchem anderseits ihm der Nachweis der Dermatosomen, d. h. der nach ihm wesentlichsten Elemente, nie gelungen ist.

S. 453 Z. 1—2 v. o. welchem, wenn man ihn nur auf Eiweiß umrechnet, statt welchem, nur auf Eiweiß bezogen,

S. 453 Z. 17 v. o. Wie und wo ist nun aber das Kriterium, dieses Protoplasma statt Kriterium dieses Protoplasmas.

S. 454 Anmerkung Z. 5 v. o. den Körnchen des Protoplasmas, den Mikrosomen, statt den Körnchen des Protoplasmas der Mikrosomen.

In dem Artikel von J. H. List in voriger Nummer soll es heißen auf Seite 486 Zeile 21 v. u. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Verschmelzung} \\ \text{u. Seite 486 Zeile 16 v. u.} \end{array} \right\}$ Verschmelzung statt Kernschmelzung.

Seite 487 Z. 3 u. 2 v. u. soll es heißen „wird nun das Eichen“ statt „wird das nun fertige Eichen“

und in der folgenden Zeile soll es heißen „gebildet“ statt „abgesondert“.

Am Schlusse des Artikels, Anfang des vorletzten Absatzes S. 488, fällt der Satz „Das Eifach fungiert nun auch als Uterus“ fort. Dafür soll der Absatz anfangen: „Das im Eifach liegende fertige Ei gelangt u. s. w.“

Verlag von **Eduard Besold in Erlangen.**

Soeben wurde vollständig und ist in allen Buchhandlungen vorrätig:

Lehrbuch

der

Anatomie der Sinnesorgane

von

Dr. Gustav Schwalbe.

o Professor der Anatomie an der Universität Straßburg.

Mit 199 Holzschnitten.

Preis 19 Mark.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Klebs Georg Albrecht

Artikel/Article: [Einige kritische Bemerkungen zu der Arbeit von Wiesner "Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut". 449-455](#)