„Als Schlussergebnis zeigt sich, dass als mechanische Ursache der Torsion nicht allein die spiralige Verwachsung der Blattbasen mit ihren Gürtelverbindungen und dem Diaphragma in der Höhlung des Stengels betrachtet werden muss, sondern die spiralige Anordnung der Blattbasen nebst den von ihren Blattspuren durchlaufenen Abteilungen des Stengels (für jedes Blatt bis zum nächst untern Umgang der Spirale gerechnet). Erst wenn, oder soweit diese Abteilungen von einander losgelöst werden, bleibt die Drehung aus".

Die mannigfachen Erscheinungsformen an *Dipsacus silvestris torsus* bestätigen also Braun's Theorie von der Zwangsdrehung.

H. Molisch, Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, eine physiologische Studie.

Jena, G. Fischer, 1892.

Dem Verf. war es vor allem darum zu thun, über das Vorkommen des Eisens im Pflanzenreiche und über die Verteilung desselben in der Pflanze, in Organen und Zellen, ins Klare zu kommen.

Die Chemie bietet dazu hochfeine Reaktionen dar (Blutlaugensalzreaktion etc.); trotzdem hätte M. die gestellte Frage nur unvollständig lösen können, wenn es ihm nicht geglückt wäre, eine über alles Erwarten empfindliche und sichere Methode ausfindig zu machen, die es gestattete, „auch jenes mit organischen Körpern fest verbundene Eisen direkt unter dem Mikroskop nachzuweisen, das für die gewöhnlichen Reaktionen nicht zugänglich war, weil es, um mit dem Chemiker zu reden, im maskierten Zustand vorliegt".

Die meisten organischen Verbindungen, welche Eisen in maskierter Form enthalten, lassen selbst in ganz außerordentlich geringen Mengen ihr Eisen erkennen, wofern man die betreffenden Objekte ein oder mehrere Tage oder Wochen in gesättigter wässeriger (eisenfreier) Kalilauge liegen lässt und dann nach dem raschen Auswaschen in reinem Wasser den gewöhnlichen Eisenreaktionen, am besten der Ferrocyankaliumprobe, unterwirft.

Mit Hilfe dieser Methode konnte gezeigt werden, dass das Eisen kurze Zeit nach seinem Eintritt in die Pflanze sich an organische Substanz kettet und dann in maskierter Form auftritt, und ferner, dass in der Regel die Hauptmasse des in der Pflanze vorkommenden Eisens uns in solchem Zustande begegnet.

Im II. Abschnitt legt Verf. seine Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitung des locker gebundenen Eisens (direkt nachweisbar durch 2proz. Blutlaugensalzlösung + 10proz. Salzsäure) dar. Er konnte bei Objekten der verschiedensten Abteilungen des Gewächsreiches auf diese Weise Eisen auffinden, doch auch bei sehr vielen

nicht; so ergaben von etwa 100 untersuchten Algengattungen nur 20 Eisen in unbedeutenden, seltener in größeren oder gar beträchtlichen Mengen. Unter den Flechten sind es besonders die als „formae oxydatae, ochraceae“ oder als Flechten „thallo ferrugineo“ bekannten Arten, welche direkte Eisenreaktion geben; Verf. nennt sie „Eisenflechten“. Auch bei den Moosen lernte M. einige bemerkenswerte Beispiele eisenreicher Pflanzen kennen. In den Samen der Phanerogamen lässt sich Eisen ebenfalls häufig direkt nachweisen, insbesondere gelingt das gut bei den Cruciferen, beispielsweise bei dem weißen Senfsamen. Während der Keimung verschwindet die Eisenverbindung (eine Oxydverbindung) innerhalb der ersten oder zweiten Woche völlig, gleichgiltig ob man die Keimlinge im Licht oder im Finstern erzieht. „Das Eisen tritt eben in die maskierte Form ein“.

Der III. Abschnitt handelt von Vorkommen und Verbreitung des maskierten Eisens. Während das locker gebundene Eisen nicht gerade häufig auftritt, wurde das maskierte (in organischer Verbindung befindliche nicht direkt fällbare) Eisen von Verf. in keiner der untersuchten Pflanzen vermisst, womit auch die analytische Thatsache im Einklang steht, dass das Eisen in keiner Pflanzenasche fehlt. Die Hauptmasse, ja man kann sagen, nahezu das ganze Eisen steckt in organischer maskierter Form in der Pflanze. Alle Erfahrungen des Verf. zusammengenommen gestatten den Schluss, dass jede Pflanze Eisen enthält, und wenn diese mehrzellig ist, auch die meisten ihrer Zellen, bald im Inhalt, bald in der Wand, bald in beiden. Die verholzten Zellwände enthalten stets maskiertes Eisen in relativ großer Menge; in den Globoiden der Proteinkörner ist Eisen aufgespeichert und zwar in Verbindung mit einer organischen Substanz. Obwohl das Eisen alle Organe und Gewebe der Pflanze bald in größerer bald in geringerer Menge durchdringt, wird es überdies noch an bestimmten Orten zur Reserve aufgespeichert, um gelegentlich wieder verbraucht zu werden.

Im IV. Abschnitt, welcher die Eisenbakterien behandelt, tritt Verf. den bekannten Aufstellungen Winogradsky's über die Bedeutung des Eisens für jene Pilze entgegen. Die Eisenbakterien haben braune Scheiden, welche mit Eisenoxyd durchsetzt sind. Nach W. nun soll der Gehalt an Eisenoxyd von einer Lebensthätigkeit der Bakterien herrühren, bei welcher Eisenoxydul zu Eisenoxyd oxydiert wird; das Eisenoxydul soll unentbehrlich für diese Bakterien sein, indem durch dessen Oxydation Wärme frei wird und die Lebensprozesse der Eisenbakterien hauptsächlich auf Kosten dieser Oxydation im Gange erhalten werden. Ferner soll die Entstehung von Sumpf- und Wiesen-Erz oder Raseneisenstein auf die Thätigkeit dieser Organismen zurückzuführen sein.

Verf. weist nun nach, dass die Eisenbakterien auch ganz gut gedeihen, wenn man ihnen keine Gelegenheit zur Eiseneinlagerung

gibt (in eisenfreien Lösungen), womit der wichtigste Satz der Winogradsky'schen Abhandlung[1]) fällt, demzufolge die Eisenbakterien eine Art Ausnahmestellung in der Reihe der Pflanzen einnehmen, insofern ihre Lebensprozesse durch die Oxydation von Eisenoxydul zu Eisenoxyd unterhalten werden sollen. Nach M. liegt das Auffallende der Eisenbakterien gar nicht in einem spezifischen Oxydationsvermögen, sondern vielmehr in einer merkwürdigen Anziehungskraft der Gallertscheide für Eisenverbindungen. Dass dieselben hier als Oxyde niedergeschlagen werden, kann in Anbetracht der außerordentlich leichten Oxydationsfähigkeit des Eisenoxyduls Niemand Wunder nehmen.

Bezüglich der Entstehung der Raseneisenerze führt Verf. an, dass von 34 von ihm untersuchten Erzen nur 2 wirklich Eisenbakterien enthielten. „Wir müssen also schließen, dass die Entstehung der Raseneisenerze nicht ursächlich an die Thätigkeit von Eisenbakterien geknüpft ist, sondern dass dieselbe in der Regel ohne Intervention der genannten Organismen von Statten geht, dass sich aber diese unter Umständen an der Entstehung und Zusammensetzung der Raseneisenerze beteiligen, ja daran sogar hervorragenden Anteil nehmen können".

Im V. Abschnitt wird die Frage diskutiert, ob der Chlorophyllfarbstoff eisenhaltig ist. Nach des Verf. Untersuchungen enthält das Chlorophyllmolekül kein Eisen und sind alle gegenteiligen Resultate anderer Forscher auf den Eisengehalt der zum Ausziehen des Chlorophylls angewandten Lösungsmittel zurückzuführen. „Zweifellos haben die beiden Thatsachen, dass zur Chlorophyllentstehung Eisen notwendig ist und dass der im tierischen und menschlichen Stoffwechsel eine so hervorragende Rolle spielende Blutfarbstoff eine Eisenverbindung ist, die Forscher verlockt, die in der Chlorophyllasche aufgefundenen Eisenspuren dem Chlorophyll selbst zuzuschreiben".

Verf. verwandte zu seinen Versuchen gewöhnlich 200 bis 500 g frischer Blätter und zur Extraktion derselben ca. $^1/_2$—1 Ltr. Alkohol. 100 cm³ Benzin genügten zur Ausschüttelung; gewonnen wurden auf 100 g etwa 1 g Farbstoff. Das zur Verdünnung des Alkohols verwendete destillierte Wasser, der Alkohol und das Benzin wurden, weil sie nachweisbare Eisenmengen enthielten, vor ihrem Gebrauch nochmals mit aller nur möglichen Sorgfalt überdestilliert, das Filtrieren der Chlorophylllösung geschah nur durch aschefreie Filter. So wurde ein Chlorophyll gewonnen, dessen Asche entweder kein Eisen oder höchstgeringe Spuren desselben enthielt.

Der VI. Abschnitt ist der Chlorose gewidmet. Verf. führt darin aus, „dass mit dem Mangel an Eisen im Organismus, gleichgiltig ob

1) Ueber Eisenbakterien. Bot. Zeitung, 1888, S. 261 fg.

grün oder nichtgrün, Störungen eintreten, die eine normale Funktion des Plasmas überhaupt nicht zulassen. Trifft dies für die grüne Pflanze zu, dann wäre die Chlorose höchstwahrscheinlich nicht eine direkte Folge dieser Störungen und mithin bloß ein Symptom eines krankhaften Zustandes des Protoplasmas".

Im Anschluss hieran setzt Verf. im VI. Abschnitt „über die Notwendigkeit des Eisens für die Pilze" auseinander, dass das Eisen ein normaler Bestandteil auch der Pilze sei, für welche mehrfach eine Entbehrlichkeit des Eisens behauptet wurde. Alle von M. geprüften Pilze enthalten Eisen und zwar ebenso wie die andern Pflanzen gewöhnlich in fester organischer Bindung, d. h. in maskierter Form. Kulturversuche mit sorgfältig hergestellten Nährlösungen thaten ebenfalls die Wichtigkeit des Eisens für die Pilze dar; besonders wichtig scheint es für die Fruchtbildung zu sein.

Damit ist der herrschenden Lehre, wonach dem Eisen nur eine Funktion, nämlich die der Chlorophyllbildung zukommt, der Boden entzogen.

Hiemit schließt die wertvolle Arbeit, welche uns zwar über die spezielle physiologische Funktion des Eisens im Dunkeln lässt, aber alte Irrtümer in dieser Hinsicht beseitigt, und durch den allgemeinen mikrochemischen Nachweis des Eisens in Pflanzengeweben eine geeignete Basis zu weiterer Untersuchung liefert.

T. Bokorny (Erlangen).

Zum Integument niederer Wirbeltiere abermals.

Von **F. Leydig**.

In neueren, den Bau der Amphibienhaut berücksichtigenden Arbeiten kommen so manche Angaben und Behauptungen vor, welche ich nach dem, was ich über den Gegenstand zu wissen glaube, für unrichtig erklären darf. Auf dergleichen Punkte einzugehen, nehme ich mir hiermit die Freiheit, indem ich der Meinung bin, dass sowohl das wissenschaftliche Interesse an sich, als auch der Wunsch die Kenntnis der Sache zu fördern, dies rechtfertigen kann.

Cuticula der Epidermis.

Seit Langem verteidige ich die Ansicht, dass auch bei Amphibien im fertigen Zustande eine Cuticula zugegen sei, entweder so, dass sie sich an gewissen Körperstellen in Form eines zusammenhängenden homogenen Häutchens — eigentliche Cuticula — abheben lässt, oder in der Art, dass sie sich nur als dünne doppellinige Schicht — Cuticularsaum — der obersten platten Epidermiszellen darstellt.

Aus verschiedenen der mir gemachten Gegenbemerkungen empfange ich den Eindruck, als ob meine Auseinandersetzungen[1]) nicht

1) z. B. in: Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Archiv f. mikrosk. Anatomie, 1876.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Bokorny Thomas

Artikel/Article: Bemerkungen zu H. Molisch: Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, eine physiologische Studie. 441-444