

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.

V. Band.

15. Februar 1886.

Nr. 24.

Inhalt: **Vöchting**, Ueber die Regeneration der Marchantien. — **Johow**, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. — **Ludwig**, Neue Beobachtungen über blumenthätige Hymenopteren. — **Leydig, Haller**, Ueber das Blau in der Farbe der Tiere. — **Chun**, Kosmopolitische Verbreitung pelagischer Tiere. — **Wilckens**, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere. 9. Die vorgeschichtlichen und die Pfahlbauhunde (Schluss). — **Fränkel und Simmonds**, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-Bacillus. — **Sir John Lubbock**, Geistige Fähigkeiten des Hundes. — **H. v. Helmholtz**, Handbuch der physiologischen Optik. — **James Eisenberg**, Bakteriologische Diagnostik. — **F. Müller**, Wurzeln als Stellvertreter der Blätter. — Ueber vegetabilische Ernährung. — Abonnements-Einladung.

H. Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantien.

Pringsheim's Jahrb. für wiss. Botanik XVI. 3; 48 Seiten. 4 Tafeln.

Die Untersuchungen über die künstliche Teilung von Organismen und die darauf erfolgende Regeneration des Ganzen aus den Teilen haben nach vielen Beziehungen große Bedeutung. Im allgemeinen lässt sich bei den Pflanzen eine solche Teilung sehr viel weiter treiben als bei den Tieren, die Regenerationsfähigkeit ist bei ersteren eine sehr viel größere als bei den letzteren, was im Zusammenhange damit steht, dass die einzelnen Organe resp. die einzelnen Zellen eine relativ große Selbständigkeit bei den Pflanzen besitzen. Einzelne Stücke von Stengeln, Wurzeln, ja Blättern sind fähig die ganze Pflanze wieder herzustellen, und von dieser weitgehenden Regenerationsfähigkeit macht die Gärtnerei die umfassendste Anwendung, indem sie auf diesem Wege Pflanzen ins unbegrenzte vermehrt. Ueber die Regeln, nach welchen bei den höheren Pflanzen die Regeneration solcher Stecklinge vor sich geht, hat Vöchting schon früher eine ausführliche Untersuchung veröffentlicht; in der vorliegenden Arbeit behandelt er die betreffenden Fragen an niedriger stehenden Pflanzen, einigen Lebermoosen.

Die Marchantien sind Lebermoose, welche ein auf dem Boden kriechendes Laub besitzen, das aus grünen, etwas fleischigen, wieder-

holt gablig getheilten Lappen zusammengesetzt ist. Jeder einzelne Lappen hat auf seiner Rückenseite eine seichte Mittelrippe und wächst an seiner Spitze mit Hilfe eines Vegetationspunktes unbegrenzt weiter. Das der Spitze entgegengesetzte Ende des Lappens, welches in Dauergewebe übergegangen ist, wird als basales Ende bezeichnet. Die Fortpflanzungsorgane der Marchantien bestehen in kleinen Behältern, den Brutbechern, in welchen ungeschlechtlich zahlreiche kleine Brutknospen gebildet werden, ferner in männlichen und weiblichen Infloreszenzen, welche auf verschiedene Lappen verteilt sind. Alle diese Organe haben nur ein begrenztes Wachstum. Bei der Untersuchung wurden besonders zwei Marchantien benutzt: *Lunularia vulgaris*, ursprünglich eine südeuropäische Art, welche aber jetzt auch bei uns, besonders in den Gewächshäusern auf Blumentöpfen, verbreitet ist und ferner die bei uns überall gemeine *Marchantia polymorpha*.

Die Lappen des Laubes wurden nun zuerst durch senkrecht zur Längsaxe gerichtete Querschnitte in einzelne Stücke zerschnitten. Ein jedes derselben ist fähig, neue Adventivknospen zu bilden, welche das Laub regenerieren. Das Eigentümliche liegt darin, dass solche Knospen nur an jener Schnittfläche der Stücke entspringen, welche der Spitze des ursprünglichen Lappens entspricht, nicht aber an der entgegengesetzten, dem basalen Ende zugewendeten. Wenn an den Teilstücken noch etwas von dem Gewebe des Vegetationspunktes vorhanden ist, so bildet sich aus diesem an der vordern Schnittfläche zuerst eine schnabelartige Verlängerung, an der erst die Adventivknospen entstehen, während bei den nur aus Dauergewebe gebildeten Stücken die Schnittflächen sich nicht weiter verändern. In weiteren Versuchen wurden die Lappen der Länge nach zerspalten. Am schnellsten entstanden Adventivknospen an solchen Längsteilstücken, welche einen Teil der Mittelrippe besaßen, da an dieser überhaupt, auch bei den Querstücken in der ersten Reihe der Versuche, die Knospen sich ausbilden wegen des lange im teilungsfähigen Zustande verbleibenden Gewebes der Rippe. Aber es ging, wenn auch sehr viel langsamer, die Knospenbildung ebenso an solchen Längsstücken vor sich, die nur aus Randteilen des Lappens bestanden. Wie bei den Querstücken, so ist auch bei den Längsstücken die Entstehung der Adventivknospen an die der Spitze des Lappens entsprechende Schnittfläche gebunden. Mannigfache Versuche wurden angestellt bezüglich der Frage, ob äußere Verhältnisse für den Ort der Neubildung von Einfluss sind. Es zeigte sich, dass im allgemeinen die Adventivknospen immer am vordern Ende der Teilstücke entstehen, in welcher Lage zum Horizont oder zum Lichteinfall dieselben auch kultiviert werden, so dass nur innere unbekannte Ursachen den Entstehungsort bedingen. Jedoch dass in der That äußere Verhältnisse von Einfluss sind und bei weiterer Untersuchung sich noch vielleicht viel bedeu-

tungsvoller erweisen werden, dafür spricht die Beobachtung, dass an Teilstücken von mittlerem Alter, welche in horizontal verkehrter Lage wachsen — d. h. die ursprüngliche Unterseite nach oben gewendet — Adventivknospen in einiger Entfernung von der Spitze selbst in der Nähe der Basis auftraten. Diese Ausnahme von der Regel führt Vöchting darauf zurück, dass bei solchen verkehrt kultivierten Lappen die sonst auf der Unterseite vor sich gehende Haarbildung unterbleibt und nur die disponiblen Nährstoffe für eine intensivere Bildung von Adventivknospen verbraucht würden. Aber auch bei der Richtigkeit dieser Hypothese würde doch damit ein Einfluss äußerer Verhältnisse — in diesem Falle Nahrungsüberschuss — nachgewiesen sein.

Weitere Versuche wurden in der Weise angestellt, dass die Lappen des Lebermooses parallel zur Fläche zerschnitten wurden. Dadurch wurden die verschiedenen das Laub zusammensetzenden Gewebazonen isoliert, die Epidermis, die Chlorophyllschicht, das Markgewebe. Aber auch bei Stücken der einzelnen Gewebe trat durch Bildung von Adventivknospen eine vollständige Regeneration ein. Ueberhaupt lässt sich die Zerstückelung des Laubes sehr weit treiben. So wurden die Thallusstücke zu einem grobkörnigen Brei zerschnitten, von welchen die größten Stücke etwa die Größe eines halben Kubikmillimeters besaßen. Die weitaus größte Anzahl der Stücke, selbst die kleinsten nur aus wenigen Zellen bestehenden, bildeten noch Adventivknospen, so dass wohl die Annahme berechtigt erscheint, nach der jede einzelne Zelle die Fähigkeit besitzt, den ganzen Organismus zu regenerieren.

Diejenigen Organe der Lebermoose, welche nur ein begrenztes Wachstum haben wie die Brutbecher, die männlichen und weiblichen Infloreszenzen, wurden ebenfalls hinsichtlich ihrer Regenerationsfähigkeit untersucht. Kleine Stücke von der Wand des Brutbechers, Teilstücke von den Stielen der Infloreszenzen sowie von diesen selbst wurden kultiviert und zeigten sich ebenfalls fähig Adventivknospen zu bilden. Aus zahlreichen Versuchen ergab sich als allgemeine Regel für die Entstehung der Neubildungen, dass dieselben stets an der basalen Schnittfläche der Teilstücke entstanden, d. h. also an jenem Ende, welches dem ursprünglichen Anheftungspunkt der betreffenden Organe zugewendet war.

Das Ergebnis der Teilungsversuche bei den Lebermoosen stimmt mit den vom Verfasser früher erhaltenen Resultaten überein, nach welchen bei der Regeneration abgeschnittener Teile bei den höheren Pflanzen die Natur der Schnittfläche vorzugsweise den Charakter der Neubildung bestimmt. Bei Stengelstücken, z. B. bei den in der Gärtnerei angewandten Stecklingen, entstehen an der der Spitze entsprechenden Schnittfläche bzw. nahe derselben neue Stengelsprosse, am entgegengesetzten basalen Ende neue Wurzeln. Bei Wurzelstecklingen entstehen dagegen an dem der Spitze der Wurzel zugewendeten Ende neue Wurzeln, an

der Basis Stengel, während bei den begrenzt wachsenden Organen wie den Blättern sowohl Sprosse wie Wurzeln aus der Basis hervorgehen. Die Ursachen, welche diese Regeln für den Ort der Neubildungen an abgeschnittenen Pflanzenteilen bestimmen, sind bisher vollkommen dunkel geblieben. In der vorliegenden Arbeit hat der Verf. versucht, sich ein anschauliches Bild zu machen von diesen Ursachen, indem er sie auf Organisationsverhältnisse in der Molekularstruktur zurückführt, sich anschließend an die von Pflüger ausgesprochenen Ansichten über die Regeneration von Organen bei den Tieren. Als den wesentlichen gestaltenden Teil der Zelle nimmt der Verfasser mit Nägeli ein relativ festes Plasmagerüst an, welches aus Molekeln zusammengesetzt ist, „die gleichsinnig polarisiert sind und je nach dem Bau des Organs ein- oder zweiseitig offene Ketten im Sinne der Chemiker darstellen. Ein Organ mit einseitig unbegrenztem Wachstum wie die Laubfläche unseres Lebermooses besteht somit aus Molekelreihen, deren einzelne Glieder im allgemeinen der Längsaxe des Organes parallel polarisiert sind und deren offene Enden sich im Vegetationspunkte befinden. Hier besitzen die Ketten ihre freien Affinitäten, die durch stets neu anschließende Molekeln gesättigt werden. Ein Organ, das an zwei Enden, an Scheitel und Basis unbegrenzt wächst, ist aus Ketten zusammengesetzt, welche an beiden Enden offen sind, am Scheitel und an der Basis freie Affinitäten haben. Ein Gebilde mit begrenztem Wachstum endlich wie das Blatt einer höhern Pflanze, die Infloreszenzen und Brutbecherwände der Lebermoose, denken wir uns aufgebaut aus Molekelreihen, die an ihren nach der Peripherie gerichteten Enden sämtlich geschlossen sind. Durch die künstlichen Schnitte wird nun das Gleichgewicht, welches sich in der bestimmten Anordnung der Teilchen erhält, gestört; die Ergänzung erfolgt nach Maßgabe des Baues des an der Schnittfläche angrenzenden Plasmas. Bei einem Stück der Laubfläche von *Lunularia* mit einseitig unbegrenztem Wachstum wird infolge des Schnittes nur das apikale Ende Neubildung zeigen, weil nur hier die offenen Enden der Molekelreihen sich finden, die das Bestreben haben sich zu sättigen und zwar mit Molekeln, die selbst wieder offen sind. Bei Stengelstücken höherer Pflanzen sind an beiden Enden Molekeln mit ungesättigten Affinitäten vorhanden, eine Regeneration erfolgt an beiden Enden. Nicht also spezifische Nährstoffe für Wurzeln, Stengel bewirken die Neubildung dieser Organe an den Teilstücken; sondern dieselben Nährstoffe werden zur Bildung der verschiedensten Organe benutzt, deren Natur von der bestimmten Struktur des an der Schnittfläche vorhandenen Plasmagerüstes abhängt. Wie der Verfasser selbst hervorhebt, handelt es sich bei diesen Ideen mehr um eine sinnbildliche Veranschaulichung, als um eine wirkliche Erklärung der noch ganz rätselhaften Verhältnisse.

Obwohl nun nach den bisherigen Beobachtungen nur innere Ur-

sachen die Regeln für die Regeneration zu bestimmen scheinen, könnten doch äußere Faktoren dabei eine gewisse Rolle spielen. Der Verf. hat sich die Frage selbst vorgelegt, namentlich hinsichtlich eines Einflusses der Schwerkraft. Der Gedanke, dass vielleicht während des Wachstums in den Organen durch die Einwirkung äußerer Kräfte, besonders der Schwerkraft, eine gewisse Prädisposition geschaffen ist, welche dann auch bei abgesechnittenen Teilen der Organe immer in derselben Richtung die Regeneration bestimmt, war für die Thalluslappen der Lebermoose jedenfalls ausgeschlossen, da an den in den verschiedensten Richtungen gewachsenen Laubflächen, sei es an senkrechten oder schief geneigten Wänden, sei es horizontal, die Regeneration immer an denselben Orten vor sich ging. Die Frage ließ sich aber noch von einer andern Seite angreifen, indem man von den ungeschlechtlichen Vermehrungsorganen, den sogenannten Brutknospen der Lebermoose ausging. Diese kleinen, rundlichen, etwas flach gedrückten Zellkörper entstehen in becherförmigen Organen auf der Oberseite des Laubes, und sind eigentlich aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt, von denen jede an der entgegengesetzten Seite einen gleichnamigen Vegetationspunkt mit unbegrenztem Wachstum besitzt. Jede solche Brutknospe verhält sich wie eine Zwillingbildung, die durch eine neutrale Ebene in der Mitte geteilt ist und bei der Keimung nach Zugrundegehen des Verbindungsstückes in zwei getrennte Individuen sich auflöst. Verfolgt man die Entwicklungsgeschichte dieser Brutknospen bis zu den ersten Zellteilungen, so findet man, dass in dem zweizelligen Anfang je eine gleichsinnig gerichtete Wand entsteht, welche denselben in 2 Hälften trennt, von denen jede zu den späteren, die reife Brutknospe zusammensetzenden Zwillingshälften sich ausbildet. Diese Wand, durch welche demnach die ganze weitere Gestaltung der Knospen bedingt ist, steht bei allen im Brutbecher einer horizontal wachsenden Laubfläche in der Richtung des Erdradius. Die Möglichkeit lag vor, dass diese Stellung direkt durch die Schwerkraft bestimmt sei, in ähnlicher Weise, wie es nach der Annahme von Pflüger bei der Anlage der ersten Furchungswand eines befruchteten Froscheis sich verhalten sollte. Indess legten die Experimente des Verfassers klar, dass die Stellung der betreffenden Wand unabhängig von dem Einfluss der Schwerkraft ist und nur durch innere Ursachen bedingt wird.

Die Brutknospen lassen sich in ähnlicher Weise wie die anderen Organe der Lebermoose in hohem Grade künstlich zerteilen, wobei die Teilstücke durch Bildungen von Sprossen sich zu normalem Laube entwickeln können. Bei dieser Regeneration tritt der eigenartige Bau der Brutknospen ebenfalls deutlich hervor. Rechts und links von der neutralen Ebene, welche jede Knospe in den beiden Zwillingshälften trennt, ist jedes Stück derselben derartig organisiert, dass es nach Isolierung durch künstliche Teilung nur an dem Ende neue Sprosse bildet, welches von der neutralen Ebene abgewendet ist.

Den Schluss der interessanten Arbeit bildet die Darstellung der feineren histologischen Verhältnisse, welche bei der Neubildung von Sprossen an den Teilstücken der verschiedenen Organe ins Spiel treten. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass stets auf der morphologischen Unterseite des mütterlichen Organs, sei es nun die Laubfläche oder ein Infloreszenzstiel oder ein Teil der Infloreszenz selbst, die Adventivsprosse hervorgehen, und zwar findet die Neubildung aus den untersten Zellschichten des betreffenden Teilstückes statt.

G. Klebs (Tübingen).

Fr. Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologisch-morphologisch dargestellt.

Sep.-Abdr. aus Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. XVI, 3. 34 Seiten, 3 Tafeln.

Unter den unsere Flora zusammensetzenden höheren Pflanzen mit ihrem reich entwickelten grünen Laub treten als abweichende auffallende Pflanzengestalten jene Gewächse hervor, welche bei dem Mangel grüner Blätter gleich den Pilzen auf vorgebildete organische Substanzen in ihrer Ernährung angewiesen sind und teils als Saprophyten im Humus der Wälder oder als Parasiten auf anderen grünen Pflanzen leben. Von echten Saprophyten besitzen wir in unserer einheimischen Flora nur einige wenige Beispiele, so den bleichen Fichtenspargel *Monotropa Hypopitys*, ferner einige Orchideen, besonders die bekannte Nestwurz *Neottia Nidus avis*. In den Tropen, wo alles pflanzliche Leben aufs höchste gesteigert ist, treten solche Saprophyten in etwas größerer Mannigfaltigkeit auf, bilden aber auch dort nur einen winzigen, wenn auch auffallenden Bestandteil der Flora. Der Verfasser, welcher auf einer Reise in Westindien diesen Saprophyten seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat, gibt in der vorliegenden Arbeit die Resultate seiner Untersuchung. Auf den Inseln Trinidad und Domenica fanden sich in den feuchten schattigen Urwäldern der Berge sowohl wie der Ebene folgende Saprophyten: die Burmanniaceen *Burmannia capitata* und *Apteris setacea*, die Orchidee *Wulfschlaegelia aphylla*, die Gentianeen *Voyria* in den 3 Arten *V. tenella*, *V. uniflora* und *V. trinitatis*. Diese Saprophyten weichen in ihren Organisationsverhältnissen nach vielen Beziehungen von dem gewöhnlichen Typus grüner, sonst ihnen nah verwandter Pflanzen ab, und diese Abweichungen stehen mittelbar oder unmittelbar mit der eigentümlichen Lebensweise in engerem Zusammenhange. Das Wurzelsystem, einer entwickelten Hauptwurzel meist entbehrend, besteht gewöhnlich aus einem wurzelähnlichen, im Substrat verborgenen Stammorgane, einem Rhizom mit Adventivwurzeln, welche selten wie bei *Burmannia* lang fadenförmig, meist fleischig mit kurzen dicken Auszweigungen versehen sind, so dass das ganze Wurzelsystem ein ko-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

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

Artikel/Article: [Bemerkungen zu H. Vöchting: Ueber die Regeneration der Marchantien. 737-742](#)