14. *Lecidea intercalans* Nyl.

Thallus cervinus minute granulatus determinatus, hypothallus fuscus; apothecia sicut in *L. atroalba*, sed sporae minores (long. 0,014—20, crassit. 0,008—0,011 millim.).

Ad rupes graniticas in Lapponia, Kola (N. I. Fellman Lich. arct. 195).

15. *Lecidea epigaeella* Nyl.

Facie fere *Verrucariae epigaeae* Ach., sed minor et apotheciis crebrioribus (latit. 0,2 millim.); sporae 8nae incolores ovoideae 1-septatae (longit. 0,016—21, crassit. 0,008—0,011 millim.).

Supra terram in Lapponia orientali (N. I. Fellman).

16. *Lecidea superspàrsa* Nyl.

Apothecia parasitica nigra parva (latit. 0,25) marginata, intus alba; sporae 8nae incolores simplices ellipsoideae, longit. 0,010-11, crassit. 0,005 millim., epithecium coerulescens. Gelatina hymenea iodo coerulescens, dein vinose rubescens.

Parasitula *Lecanorae variae* var. *polytropae* (supra et circa apothecia ejus crescens) ad petrosilicem in silva Serre dicta montium Jurae gallicae (Millarde t).

17. *Lecidea subgrisea* Nyl.

Accedit ad *L. scotinam* Krb., sed thallum habet laeviorem cinerascentem (olivaceo-cinerascentem), apothecia intus obscuriora, hypothecium obscuratum, sporas crassiores (long. 0,010—13, crass. 0,006—7 millim.). Gelatina hymenea iodo vinose rubens (praecedente coerulescentia).

Ad calcem jurassicam prope Bagnères de Bigorre Pyrenaeorum (legit Larbalestier).

Ueber die Mechanik der Bewegungen des Protoplasma. Ein Vortrag in der botanischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher im Herbst 1864 zu Giessen von W. Hofmeister.

Die Beachtung, welche die Bewegungserscheinungen des Protoplasma vor Allem deshalb verdienen, weil in ihnen der Vorgang der Gestaltung von Organismen in der anschaulichsten

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0009-5

Weise uns entgegen tritt, ist neuerdings eine weit vielseitigere geworden als früher, seit de Bary an den Plasmodien der Myxomyceten ein Object kennen lehrte, das jene Erscheinungen mit besonderer Deutlichkeit und Uebersichtlichkeit zeigt, und seit Unger durch den Nachweis der Identität der Bewegungen der Körpersubstanz der Rhizopoden mit denen des pflanzlichen Protoplasma die Aufmerksamkeit der Zootomen im erhöhteren Maasse den letzteren zulenkte.

Manche Einzelnheiten der äusseren Erscheinung der Protoplasmabewegung sind durch die vielfältig wiederholte Beobachtung mit vervollkommneten Instrumenten genauer erkannt worden. Aber unsere Anschauungen von der Art und Weise der diese Bewegungen bewirkenden Kräfte haben kaum einen erheblichen Fortschritt gemacht seit der Zeit, wo man sich beschied, auf die Erklärung der Erscheinung zu verzichten.

Jeder Versuch, eine Vorstellung von dem Hergange bei der Orts- und Gestaltänderung beweglichen Protoplasma's zu gewinnen, hat zur nothwendigen, stillschweigenden oder ausgesprochenen Voraussetzung die Annahme einer Organisation des Protoplasma; — eines eigenartigen Baues desselben, welcher von dem Aggregatzustande zähe flüssiger Körper wesentlich dadurch abweicht, dass die Moleküle des Protoplasma nach verschiedenen Richtungen hin ungleich leicht verschiebbar sind. Die Bezeichnung des Protoplasma als einer contractilen Substanz führt dem Verständniss des Vorgangs nicht näher. Soll sie ausdrücken, dass die strömenden Bewegungen darauf beruhen, dass Zusammenziehungen peripherischer Theile des Protoplasma die inneren Theile nach den Orten geringsten Widerstandes der peripherischen Schichten einer Protoplasmamasse hin treiben, so steht sie im Widerspruche mit den Thatsachen. Fixirt man den Ort, an welchem im leichtbeweglichen Plasmodium eines Myxomyces, eines Physarum z. B., innerhalb bis dahin ruhenden Protoplasma's eine neue Strömung auftritt, so erkennt man mit Leichtigkeit, dass die Bewegung nach rückwärts um sich greift. Theile des bis dahin ruhenden Protoplasma, die von dem Ziele der Strömung weiter und weiter entfernt liegen, treten successiv in dieselbe ein (beständig und sehr oft wiederholt beobachtet an Plasmodien, die muthmaasslich dem *Physarum albipes* angehörten; ferner an den Plasmodien des *Aethalium septicum*; — dieselbe Erscheinung lässt sich auch, wiewohl mit grösserer Mühe, an den Strömungsfäden in den Haaren der Stängel von *Cucur-*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0010-6

bita und *Ecbalium*, der Staubfäden von *Tradescantia* constatiren). Nicht minder unhaltbar wäre die Annahme einer auf Expansion bestimmter Stellen der peripherischen Schicht beruhenden, von den sich blähenden Stellen ausgehenden saugenden Wirkung. Denn ich beobachtete in zu sphäroïdischen Klumpen geballten Massen, in welche das Plasmodium des oben erwähnten *Physarum* bei der Cultur auf dem Objectträger zerfallen war, in der Richtung wechselnde Strömungen innerhalb der im Uebrigen ruhenden Masse des Protoplasma, die ebenso energisch, ja schneller und von grösserem Querschnitt der Strombahn waren, als in den ihre Gestalt verändernden Plasmodien. Diese Strömungen gingen vor sich, ohne dass die geringste wahrnehmbare Aenderung des Umrisses der sphäroïdischen Klumpen sich zeigte. — Will aber die Bezeichnung „contractil" etwa besagen, dass bewegende Contractionen, rhythmisch fortschreitend, in äusserst kleinen Theilchen des Protoplasma stattfänden, in Theilchen, deren sehr geringes Volumen sie jenseits der Gränze des mikroskopischen Sehens rücke, so wird die Erscheinung nur umschrieben, nicht in Einzelnvorgänge zerlegt.

Aus dem Verhalten des Protoplasma gegen Reize lässt sich eine Uebereinstimmung mit dem Verhalten der Muskeln gegen dieselben Reize nicht folgern, Die Wirkungen von Erschütterung, Verletzung, elektrischen Schlägen, plötzlichem Wechsel weit auseinander liegender Temperaturen, dem Eintritt von sehr hohen oder sehr niedrigen Wärmegraden, welche denjenigen Gränzen nahe liegen, jenseits deren der Vegetationsprocess unmöglich ist, endlich die Wirkungen von Giften — sie alle stimmen darin überein, dass sie die eigenthümliche, nach bestimmten Richtungen des Raumes vorwiegend entwickelte Gestaltung des Protoplasma der Kugelform annähern und die Bewegungen desselben unterbrechen, bei stärkerer Einwirkung dauernd aufheben. Mit der Annäherung der Protoplasmamassen an die Kugelform ist eine Verminderung ihrer bevorzugten Dimensionen, eine Zunahme ihrer kleinsten Durchmesser nothwendig gegeben; äusserlich hat der Vorgang Aehnlichkeit mit der Aenderung der Form eines sich contrahirenden Muskels. Aber die Kugelgestalt ist überhaupt die Form einer jeden Masse von Flüssigkeit, welche den Contactwirkungen fester Körper entgegen ist, welche z. B. innerhalb einer mit ihr nicht mischbaren Flüssigkeit gleicher oder annähernd gleicher Dichtigkeit sich befindet; — Voraussetz-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0011-2

ungen, die für in Wasser oder in wässeriger Flüssigkeit schwebendes Protoplasma zutreffen.

Nur eine bekannte Thatsache fällt nicht unter den Gesichtspunkt, dass derartige Einflüsse, die auf Organisation beruhende Gestaltung des Protoplasma theilweise oder gänzlich aufhebend, dasselbe zu sphäroïdalen Formen hinstreben machen. Es ist dies die plötzliche Steigerung der Auszweigung einer beweglichen Protoplasmamasse, welche in den Haaren der Nesseln bei Durchleitung elektrischer Schläge bestimmter Intensität (Brücke) oder bei Eintritt höherer Temperaturen (Max Schultze), und in den Haaren von *Cucurbita* (Sachs) und von *Echalium* (eigene Beobachtung) nach etwas längerem Verweilen derselben in einem auf + 45° C. erwärmten Raume beobachtet ist. Dieser Vorgang ist aber mit allem anderen eher vergleichbar, als mit einer Muskelcontraction.

Eine berechtigtere Auffassung der Mechanik der Protoplasmabewegungen dürfte sich aus der Veränderlichkeit des Imbibitionsvermögens desselben für Wasser herleiten lassen. Das Protoplasma, in hervorragender Weise die Eigenschaften einer Colloïdsubstanz zeigend, besitzt in hohem Grade auch die, auf geringfügige Einwirkungen hin seine Fähigkeit zur Aufnahme und zum Zurückhalten von Wasser zu ändern. Die Gerinnbarkeit des Protoplasma lebendiger Zellen bei unbedeutender Aenderung des sie umgebenden Medium ist seit lange für eine grosse Zahl von Fällen festgestellt. Eine periodische Abnahme und Wiederzunahme der Imbibitionsfähigkeit für Wasser tritt bei allen denjenigen Protoplasma hervor, welches sogenannte contractile Vacuolen einschliesst; sei es, dass diese Vacuolen im Zustande geringster Ausdehnung ganz verschwinden, wie die der Volvocinen, Myxomyceten, Apiocysten; sei es, dass sie dabei ihre Durchmesser beträchtlich verkleinern, wie die von *Closterium* u. A. Bei der Abnahme der Imbibitionsfähigkeit des Protoplasma wird ein Theil der in ihm enthaltenen wässerigen Flüssigkeit innerhalb seiner Masse als kugeliger Tropfen ausgeschieden. Dauert jene Abnahme fort, so vergrössert sich der Tropfen; wird die Imbibitionsfähigkeit gesteigert, so schluckt das Protoplasma ihn zum Theil oder vollständig wieder ein. Der Wechsel der Ab- und Zunaume der Imbibitionsfähigkeit geschieht in regelmässigen Perioden. Die Abnahme ist in allen beobachteten Fällen allmälig, die Zunahme reissend schnell. Die Vacuole wächst langsam, aber sie verschwindet (oder verkleinert sich) plötzlich. Kommen mehrere solche Vacuolen innerhalb derselben Proto-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0012-8

plasmamasse (Zelle) vor, so halten ihre Pulsationen eine bestimmte Reihenfolge ein (Cohn).

Nehmen wir an, bewegliches Protoplasma sei aus (mikroskopisch nicht wahrnehmbaren) Partikeln verschiedener und veränderlicher Imbibitionsfähigkeit für Wasser zusammengesetzt, welche von Wasserhüllen umgeben sind, so wird, wenn in einer Reihe solcher Partikel die Zu- und Abnahme der Imbibitionsfähigkeit nach bestimmter Richtung hin stetig fortschreitet, das von den an Imbibitionsfähigkeit abnehmenden Theilchen ausgestossene Wasser von den an Imbibitionsfähigkeit zunehmenden an sich gerissen, somit in Bewegung gesetzt werden. Dafern das Eindringen des Wassers in diese letzteren Partikel von der einen Seite her vorzugsweise begünstigt ist, können bei gleicher Richtung dieser Seiten die Bewegungen auf weite Strecken hin, selbst durch ganze Protoplasmamassen hindurch, parallel laufende werden und bleiben. Eine einseitige Begünstigung der Wasseraufnahme, mit anderen Worten eine nach bestimmten Richtungen und an bestimmten Stellen stattfindende Erschwerung des Eintritts von Wasser ist aber eine selbstverständliche Voraussetzung, wenn die gleich bleibende Art der Abgränzung lebendigen Protoplasma's gegen wässerige Lösungen von den verschiedensten Concentrationen, wie sie bei der Zusammenziehung protoplasmatischen Zelleninhalts durch wasserentziehende Mittel gegen die in Vacuolen enthaltenen oder die freies Protoplasma umgebende Flüssigkeit sich zeigt, nicht für unbegreiflich gelten soll.

Für Protoplasma mit veränderlichen Strombahnen und wechselnden Formen würde ein Wechsel in der Richtung des Fortschreitens der Zu- und Abnahme des Imbibitionsvermögens anzunehmen sein. Die Stellen des Umfanges, deren Fähigkeit zur Wasseraufnahme am höchsten gesteigert ist, werden auch die an Volumen zunehmenden, wachsenden sein. Die zeitweilige Ruhe der den Strömen wechselnder Richtung angränzenden, durch keine wahrnehmbaren Schranken von ihnen getrennten Protoplasmamassen in den Plasmodien der Myxomyceten und anderwärts würde sich unschwer aus dem Unterbleiben der Schwankungen und Imbibitionsfähigkeit in den ruhenden Massen erklären. Das Verständniss des Vorkommens zweier oder mehrerer einander gegenläufiger Strömungen in dem nämlichen Protoplasmastrange hat unter den gegebenen Voraussetzungen keine Schwierigkeit. Auch die Schwingungen der bewegenden Wimpern der Schwärmesporen und Spermatozoïden lassen sich unter den gleichen Ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0013-4

sichtspunkt bringen. Sie würden als Bewegungen von Protoplasmasträngen aufzufassen sein, deren Aenderungen der Imbibitionsfähigkeit, somit des Volumens bestimmte Stellen, und folglich Aenderungen der Richtung und Gestalt, äusserst schnell uud energisch vor sich gehen.

Nachtrag zu meinem Aufsatze in Nr. 29 des vorigen Jahrganges, betreffend die systematische Stellung von Trochodendron, von Dr. A. W. Eichler in München.

Einige Wochen später, als ich meine Mittheilung „über den Bau des Holzes von *Drimys* und *Trochodendron*, sowie über die systematische Stellung der letzteren Gattung" der Redaktion der Flora zugeschickt hatte, früher jedoch, als dieselbe (am 17. Sept.) durch den Druck veröffentlicht wurde, erschien in dem Augusthefte des „Journal of botany, british and foreign" der Anfang einer Abhandlung von Dr. Berthold Seemann, betitelt „Revision of the natural order Hederaceae". Hierin bespricht der Verf. unter anderm auch die systematische Stellung von *Trochodendron* (p. 237 sq.), welche Gattung von Bentham und Hooker den *Araliaceen* zugewiesen worden war; er widerlegt diese Ansicht, stellt *Trochodendron* vielmehr wieder an die Seite der *Winteraceae*, setzt sie in nächste Verwandtschaft mit *Euptelea Sieb. et Zucc.* und ist geneigt, beide als „first known members" einer neuen Familie *Trochodendreae* aufzufassen. Hr. Dr. Seemann ist auf diese Weise meinem oben genannten Aufsatze theilweise zuvorgekommen, da ich mich am Schlusse desselben ebenfalls dahin ausgesprochen hatte, dass „*Trochodendron* in der Nähe der *Winteraceen* zu belassen, aber so lange als ausserhalb derselben stehend zu betrachten sei, bis weitere Entdeckungen entweder Verbindungsglieder zu Tage gefördert, oder uns mit Formen bekannt gemacht haben würden, welche die Selbständigkeit eines jener Pflanzengruppe gleichwerthigen Pflanzentypus darthun." Es kann jedoch diese Uebereinstimmung unserer beiderseitigen, unabhängig von einander gewonnenen Resultate mir nur zur Befriedigung gereichen und zugleich eine gewisse Garantie für die Richtigkeit derselben gewähren.

Dass eine solche Entdeckung, auf welche Hr. Dr. Seemann fussend die Existenz einer besondern Ordnung der *Tro-*

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05980-0014-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Hofmeister Wilhelm

Artikel/Article: Ueber die Mechanik der Bewegungen des Protoplasma. Ein Vortrag in der botanischen Section der Versammlung deutscher Naturforscher im Herbst 1864 zu Giessen 7-12