

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

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

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XIX. Band.

15. Juni 1899.

Nr. 12.

Inhalt: **Hunger**, Der Gleitmechanismus im Pflanzenreiche. — **Will**, Ueber die Verhältnisse des Urdarms und des Canalis neurentericus bei der Ringelnatter (*Trepidonotus natrix*). — **Schimkewitsch**, Ueber besondere Zellen in der Leibeshöhle der Nematoden. — **Lavdowsky** u. **Tischutkin**, Von den Beziehungen der Dotterelemente zu den Keimblätterzellen. — **Lindner**, Die Protozoenkeime im Regenwasser. — **Emery**, Compendio di Zoologia.

Der Gleitmechanismus im Pflanzenreiche.

In der Tierphysiologie hat sich schon lange die Vorstellung der Gleitfunktion eingebürgert, während die Pflanzenphysiologie, welche gerade hier mit zeitlich und räumlich in kleinsten Grenzen sich abspielenden Vorgängen zu rechnen hat, bei denen das klare Bild einer funktionellen Bedeutung durch interkurrierende Nebenfunktionen verwischt wird, den Gleiteinrichtungen noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Die Frage nach der Funktion der oberflächlichen Schleim- und Gallertbildungen, welche in so mannigfacher Weise im Pflanzenreiche auftreten und so sehr verschiedenartig beantwortet worden ist, möchte ich hier in folgenden Seiten als den Mechanismus einer Gleitfunktion hervorheben.

Die wichtigsten bis jetzt geäußerten Ansichten über die biologische Bedeutung des oberflächlichen Schleimes finden wir bei **Stahl** und **Goebel**.

Im Jahre 1888 spricht **Stahl** in seiner Arbeit „Pflanzen und Schnecken“¹⁾ seine Auffassung dahin aus, dass Schleim- und Gallertüberzüge wirksame Schutzmittel gegen die Angriffe von Pflanzen fressenden Tieren, speziell Schnecken, darstellen. Während **Stahl's** Angaben sowohl für Land- als für Wasserpflanzen gelten, schreibt

1) **Stahl**, Pflanzen und Schnecken. Jena 1888. Sonderabdruck aus der Jenaischen Zeitschrift f. Naturwissenschaft u. Medizin, Bd. XXII, N. F., XV.

Goebel¹⁾ dem Schleim eine verschiedene Bedeutung zu, je nachdem er mit der Luft oder mit Wasser in Berührung tritt.

Die Goebel'sche Auffassung, welche von ihm in verschiedenen Schriften und auch von mehreren seiner Schüler [Kühn²⁾, Raciborski³⁾, Ruge⁴⁾, Schilling⁵⁾] vertreten worden ist, sucht im ersteren Fall seine Bedeutung darin, dass er Schutz gegen das Vertrocknen gewähre; bei Wasserpflanzen soll dagegen die Bedeutung der Schleimhülle darin liegen, „dass dieselbe Wasser sehr festhält und so den Hindurchtritt von Wasser erschwert“.

Ich habe mir in dieser kleinen Notiz keinesfalls die Aufgabe gestellt, die beiden geäußerten Auffassungen auf ihre Wirksamkeit zu prüfen, dafür verweise ich auf meine ausführliche Arbeit⁶⁾.

Vielmehr beabsichtige ich, mit der vorliegenden Mitteilung den Nachweis zu bringen, dass man von jetzt an, unbeschadet der schon erwähnten Funktionen, der oberflächlichen Schleimbildung in großen Gruppen des Pflanzenreiches die Bedeutung eines Gleitmechanismus und eines mechanischen Schutzmittels zuschreiben muss. Das Vorkommen von schleimigen oder gallertartigen Ueberzügen ist bei den Algen sehr verbreitet, speziell wo Freibeweglichkeit konstatiert werden kann.

Stellt man sich die Frage nach der Bedeutung der Schleimabsonderung an der Oberfläche des Fischkörpers, so wird man ihr wohl in erster Linie die Rolle eines Schutzmittels gegen Verletzungen zuschreiben. Hätte das Tier keinen Schleimüberzug, dann würde es bei den beim Schwimmen unvermeidlichen Berührungen mit seinen Weg kreuzenden rauhen Gegenständen leicht Verletzungen erleiden. Da nun aber die Oberfläche des Körpers durch den Schleim glatt und schlüpfrig gemacht ist, so wird er beim Anstoßen abgleiten, ohne von der Berührung Nachteil zu haben. Das Leben eines Aales zwischen Steinen und anderen harten Gegenständen seiner Aufenthaltsorte wäre sicher unmöglich, wenn seine Haut nicht eine so mächtige Schleimschicht bedeckte.

1) Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen. Marburg 1889—1891. Bd. I u. II.

2) Kühn, Unters. über die Anatomie der Marattiaceen und anderer Gefäßkryptogamen. Flora 1889, Bd. 73, S. 457—504.

3) Raciborski, Die Schutzvorrichtungen der Blütenknospen. Flora. Ergänzungsbd. 1895, Bd. 81, S. 151—194.

4) Ruge, Beitr. z. Kenntnis d. Vegetationsorg. d. Lebermoose. Flora 1893, Bd. 77, S. 279—312, Taf. IV.

5) Schilling, Anatomisch-biologische Untersuch. über die Schleimhaut der Wasserpfl.. Flora 1894, Bd. 78, S. 280—360.

6) Hunger, Ueber die Funktion der oberflächlichen Schleimbildungen im Pflanzenreiche. Leiden 1899.

Betrachten wir jetzt die Algen und zunächst diejenigen, welche Fähigkeit besitzen, sich aktiv zu bewegen. Die aktive Bewegung, welche bei Oscillarien auch den ausgewachsenen Fäden zukommt, findet sich bei anderen Cyanophyceen nur bei den beweglichen Hormogonien. Mit der Bewegungsfähigkeit ist auch hier stets das Vorhandensein einer Gallerthülle verbunden; dagegen kommt es vor, dass, wenn die Bewegung der Hormogonien, welche nur von kurzer Dauer ist, verloren gegangen und dieselben zum neuen Thallus ausgewachsen, die Gallerthülle zugleich abgestoßen wird.

Die Diatomeen sind entweder freibeweglich oder festgewachsen; die freibeweglichen wieder schweben teils frei im Wasser [Planktondiatomeen], teils haften sie an dem Substrat (Boden Steinen, Wasserpflanzen) [Grunddiatomeen].

Die freien Grunddiatomeen besitzen aktive Bewegung, und hier ist die Gallerthülle auch immer deutlich nachweisbar. Jede Zelle hat auf den Kielen der Panzerhälften sogenannte Gallertkapseln¹⁾, also an der Stelle, wo bei der Bewegung in erster Linie das Anstoßen an fremde Gegenstände erfolgen kann.

Die Bedeutung, welche ich der Gallerthülle der Oscillarien und der Hormogonien anderer Cyanophyceen, wie auch der Gallertklappen der Diatomeen zuschreiben möchte, wäre also identisch mit derjenigen der Schleimüberzüge der Fische. Voran steht der Schutz gegen mechanische Verletzungen. So vermag der Oscillarien-Faden an den dem Substrat aufruhenden Gegenständen vorüberzugleiten, ohne durch die Berührung mit denselben verletzt zu werden; die Gallertkappen an den Keilen der Panzerhälften der Diatomeen wirken gegen oft genug eintretende Quetschungen wie Puffer.

Durch die Arbeiten von Klebs²⁾ sind wir über die Bewegungen der Desmidiaceen gut orientiert und wissen heute, dass die Fortbewegung nur möglich gemacht wird durch den Schleimstiel, welcher während der Bewegung ausgeschieden wird. Der Gallertbildung an der Oberfläche des Thallus der Desmidiaceen möchte ich aber, ebenso wie die Gallerthülle der Spirogyren, dieselbe Funktion zuschreiben, wie in den obengenannten Beispielen (Oscillarien und Diatomeen). Wie steht es nun aber mit denjenigen Algen, welche keine aktive Bewegung zeigen und doch eine Gallerthülle besitzen? Die Hauptbedeutung des Schleimes resp. der Gallerte ist nach meiner Meinung bei allen Algen, mögen sie sich aktiv bewegen, oder passiv bewegt werden, oder ganz ohne Bewegung sein, zunächst zu suchen in dem Schutz gegen mechanische Verletzungen. Bei Meeresalgen,

1) Klebahn, Beiträge z. Kenntnis der Anosporenbildung, in: Pringsheim's Jahrb., 1896, Bd. 29, S. 595—652, Taf. X.

2) Klebs. Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen, in: Biol. Centralbl., 1885, Bd. V, Nr. 12, S. 355.

wo die passive Bewegung besonders stark ist, findet sich die Schleimbildung in ganz allgemeiner Verbreitung,

Jetzt noch ein kurzes Wort über die Plasmodien der Myzomyceten, speziell der Physareen, deren Schleimspuren genug bekannt sind. Wie das Kriechen einer Schnecke über das Substrat begünstigt wird durch die Schleimschicht, welche vom Fuß ausgeschieden wird, so dient auch der Schleim, welcher beim Fortkriechen eines Myxomyceten dessen Weg bezeichnet, als eine Art Schmiere, welche es dem zarten Plasmodium ermöglicht, ohne Schaden zu erleiden, über rauhe Gegenstände hinweg zu kriechen.

Die Anwesenheit von Schleim an der Wurzelspitze und an den Wurzelhaaren ist schon lange bekannt. Im ersteren Fall entsteht der Schleim durch Desorganisation der äußeren Zellen der Wurzelhaube; bei den Wurzelhaaren ist es die äußerste Membranschicht, welche verschleimt.

Was für eine Funktion soll der Schleim nun hier zu erfüllen haben?

Wir stehen hier vor mehreren und sehr verschiedenartigen Ansichten, auf welche ich aber hier nicht ausführlich eingehen kann. Hierzu verweise ich auf meine obengenannte Arbeit ¹⁾.

Die Funktion, welche nach meiner Meinung hier wohl in erster Linie in Betracht kommen muss, ist die, auf welche schon Sachs kurz hingewiesen hat: dass das Vorhandensein der Schleimhülle an der Spitze der Wurzeln und an den Wurzelhaaren in ähnlicher Weise wirkt, wie bei manchen Tieren, z. B. den Regenwürmern, nämlich als eine Art Schmiere, welche das Eindringen und Fortwachsen derselben erleichtert, indem sie ihrer schlüpfrigen Oberfläche die Fähigkeit zu gleiten verleiht und ihnen einen nicht unbeträchtlichen Schutz gegen Verletzungen gewährt, denen die unterirdisch wachsenden Teile selbstverständlich oft genug ausgesetzt sind.

Dieselbe Funktion möchte ich zum Teil auch der Schleimbildung zuschreiben bei der endogenen Entstehung der Seitenwurzeln. Den äußeren Haubenteil der Seitenwurzel nennt van Tieghem ²⁾ „la poche“ oder „la poche digestive“, weil er annimmt, dass derselbe ein Endogen absondert, welches auf das Rindengewebe der Mutterwurzel lösend einwirkt und so der jungen Seitenwurzel den Weg nach außen bahnt. Diese „poche“ nun fängt schon ziemlich früh an, sich zu desorganisieren und mit ihr gleichzeitig die zunächst anliegenden Rindenschichten. Diese Desorganisation führt schließlich zu einer vollständigen Verschleimung der „poche“ und der übergelagerten Rindenschichten, und längs dieses Weges schiebt sich nun die junge Seiten-

1) l. c. S. 20—28.

2) Van Tieghem et Woulist, Recherches comparatives sur l'origine des Membres endogènes. Ann. d. Sc. Nat. Botanique, 1888, Sér. VII, Tom. VIII.

wurzel aus dem Inneren der Mutterwurzel nach außen hervor. Die herauswachsende Seitenwurzel enthält durch den Schleim eine Schmiere, welche die Reibungen von Seiten der zu durchbrechenden Rindenschicht beträchtlich verringert.

Von großem Interesse für meine Fragestellung sind noch die von G. Karsten¹⁾ in Mexiko an der Strandbewohnenden Nyctaginee *Okenia hypogaea* gemachten Beobachtungen, welche in unwiderlegbarer Weise für meine Auffassung einer Gleitfunktion sprechen.

Im Anschluss hiermit möchte ich jetzt die Schleimbildung besprechen, welche an den im Inneren der Wirtspflanzen wachsenden Organen parasitischer Gewächse vorkommt. Betrachten wir zuerst die Wachstumsverhältnisse der „Rindenwurzeln“ von *Viscum album*. Die gesamte Wurzelspitze besteht hier aus einer Parenchymmasse, von welcher alle oberflächlichen Zellen seitlich aus ihrem Zusammenhange gelöst erscheinen, und zu stumpfkeiligen, haarartigen Gebilden von beträchtlicher Länge ausgewachsen sind, sodass dadurch die ganze Wurzelspitze den Anschein eines mehr oder minder wurzelmäßigen Pinsels erhält, welche sich von einer wasserhellen, schleimigen Substanz umgeben erweist.

Ein ganz ähnliches und hiermit sehr gut zu vergleichendes Verhalten zeigen auch die Wachstumsverhältnisse der Rhizomorphen. Ebenso wie die haarartigen Gebilde einer Rindenwurzelspitze von *Viscum album* verhalten sich die einzelnen Hyphen soleh einer Rhizomorphen-Spitze.

Durch Arbeiten von Brefeld²⁾ und Hartig³⁾ sind wir unterrichtet, mit welcher Schnelligkeit das Spitzenwachstum der Rhizomorphen-Stränge vor sich geht und bei diesem raschen Vorwärtsschreiten müssen nicht unbeträchtliche Hindernisse überwältigt werden.

Wenn auch bei der Ueberwindung derselben chemische Auflösungsprozesse eine beträchtliche Rolle spielen mögen, so gehen wir doch sicher nicht fehl, wenn wir dem Schleim der Rhizomorphen, wie auch der Rindenwurzeln von *Viscum*, dieselbe Bedeutung zuschreiben, wie demjenigen der Wurzelspitzen: die Reibungswiderstände werden durch den als Schmiere wirkenden Schleim vermindert, und nebenbei wird auch den zarten Spitzen ein Schutz gewährt gegen mechanische Verletzungen.

Was die Verbreitung oberflächlicher Schleimbildungen bei den Lebermoosen betrifft, so genügt es, wenn ich die Aeußerungen von zwei Forschern darüber wörtlich hier wiedergebe!

1) Karsten, Notizen über einige mexikanische Pflanzen. Berichte der deutschen botan. Gesellsch. 1897, Bd. XV, Heft 1, S. 14.

2) Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze, 1877, Heft 3: Basidionyceen, I, S. 151.

3) Hartig, Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut. z. München, 1883, Bd. III, S. 107.

Goebel¹⁾ sagt: „Der Vegetationspunkt vielleicht aller Lebermoose ist mit Schleim bedeckt, ebenso vielfach die Geschlechtsorgane“. Und Ruge²⁾: „Eine Absonderung von Schleim erfolgt wohl bei allen Lebermoosen ohne Ausnahme“.

Der Vegetationspunkt ist von einer mehr oder weniger mächtigen Schleimschicht umhüllt, welche entweder oberflächlichen Trichomen (Marchadiales und Impermaniales), oder inneren Schleimböhlen (*Anthocerotaceae*)³⁾ entstammt.

Vergleichen wir die Schleimbildung dieser drei verschiedenen Gruppen der *Hepaticae* mit einander, so kommen wir zu dem Resultat, dass dieselbe bei allen in zwei Punkten übereinstimmt, nämlich: erstens darin, dass sie bei den Lebermoosen eine vorübergehende ist, und zweitens darin, dass sie auf das Engste an die jüngsten Entwicklungsstadien des Wachstums geknüpft ist. Für meinen Standpunkt in der Deutung der Schleimfunktion sind nicht, wie Goebel das thut, die Standortseigentümlichkeiten maßgebend, sondern die spezifischen Wachstumsverhältnisse der Lebermoose, ihr dem Substrat angeschmiegt, kriechender Wuchs, wie er fast allen gemeinsam ist. Bei den kriechenden, dem Substrat angeschmiegt Lebermoosen ist es nämlich unvermeidlich, dass beim Fortwachsen des Thallus (Marchantiales, frondose Impermaniaceen und Anthocerotaceen), oder der jüngeren Stengelteile (foliose Impermaniaceen) Reibungen stattfinden müssen zwischen den im Wachstum begriffenen Teilen und dem Substrat, dem sie angeschmiegt sind, und zwar sind es die zarten Sproßspitzen, welche diesen Reibungen fast ausschließlich unterworfen sind; und gerade an diesen Stellen findet man immer eine ausgeprägte Schleimbildung, sodass es ganz zweifellos ist, dass der Schleim hier beim Fortwachsen eine wichtige Rolle als Schmiere spielt, um erstens das Fortkriechen über das Substrat zu erleichtern, zweitens einen Schutz zu gewähren gegen mechanische Verletzungen, welchen der Thallus auf seinem Wege ausgesetzt sein kann.

Zur Stütze seiner Auffassung will ich nur noch dieses Beispiel anführen. Wo wir bei den Thallus-Lebermoosen eine ausgeprägte, deutlich nach der Ventralseite hervorstehende Mittelrippe finden, wie z. B. bei *Blyttia*, *Möckia*, *Umbraculum Podomitrium* u. s. w., da können wir konstatieren, dass die Anordnung der Schlingpapillen hauptsächlich, ja selbst oft ausschließlich (*Blyttia*), auf die fortwachsende Mittelrippe beschränkt ist.

Die oberflächliche Schleimbildung bei den Farnen ist bisher nur sehr selten etwas eingehender untersucht worden; darum verweise ich

1) l. c., II, S. 209.

2) l. c. S. 295.

3) Ich folge hier der Einteilung von Schiffner. S. Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, 1893—95, T. I, Abt. 3, Bogen 1—9, Lief. 91, 92, 112.

für ausführliche Bemerkungen auf S. 43—52 meiner schon mehrfach citierten Arbeit.

Die hauptsächlichliche Schleimbildung, welche ich hier besprechen will, geht aus von haarförmigen Trichomen, die in geringer Zahl an der Oberfläche des eingerollten Wedels, dagegen mehr nach innen zu in großer Menge auftreten. Die haarförmigen Trichomen haben eine angeschwollene Endzelle, welche mit Schleim gefüllt ist und bei Wasserzufuhr platzt. Die Stellen, wo diese Schleimhaare sich am reichlichsten finden, liegen immer an der Rücken- und Bauchseite des eingerollten Wedels. Mehr nach innen zu treten sie am häufigsten dort auf, wo die Ränder des eingerollten Blattstiels mit einander in Berührung treten. Ganz richtig hebt Goebeler¹⁾ schon hervor, dass überall, wo in der Knospe Berührung von aufeinander gelagerten Teilen stattfindet, auch diese Schleimhaare auftreten. Meine eigenen Untersuchungen haben mich weiter gelehrt, dass diejenigen Farnwedel, welche am festesten eingerollt sind, die reichlichste Anhäufung von Schleimhaaren zwischen ihren Windungen nachweisen lassen, dass dagegen bei den locker oder gar nicht eingerollten Wedeln diese Schleimbildung ganz unterbleiben kann. Es existiert also eine Beziehung zwischen der Beschaffenheit des Wedels und der dort auftretenden oberflächlichen Schleimbildung. Weiter ist auffallend, dass da, wo die Schleimbildung am stärksten auftritt, die Spreuschuppenbildung ganz und gar unterbleibt und jene also deren Funktion zu übernehmen scheint. Die Wedel der Asplenien, von denen ich 14 verschiedene Arten untersucht, sind alle ziemlich fest eingerollt, und die Schleimhaare fehlen denn auch niemals zwischen den Windungen. Weitere schöne Beispiele, bei denen diese Schleimhaare reichlich gefunden werden, sind: *Orychium japonicum*, *Trichomanes radicans*, *Blechnum Spicant*, *Aspidium Serra*, *Polypodium pustulatum* u. s. w.; aber keine Form ist in dieser Hinsicht zu vergleichen mit dem, in feuchten Waldschluchten West-Javas an Bächen auftretenden *Nephrodium callosum*.

Ich verzichte hier darauf, zu prüfen, ob die Schleimbildung in der Richtung, welche bisher angegeben wurde, unter Umständen vielleicht einigermaßen von Nutzen sein kann und gehe zu der Darlegung meiner Auffassung über.

Dass bei der Entfaltung eines fest eingerollten Wedels notwendig Reibungen auftreten, ist selbstverständlich, und gerade an jenen Stellen, wo die Reibungen am stärksten sind, d. i. an der Rücken- und Bauchseite der Windungen, sehen wir eine massenhafte Anhäufung von Schleimhaaren. Durch das Sprengen dieser Schleimköpfe werden die sich berührenden und dicht aufeinanderliegenden Teile schlüpfrig ge-

1) Goebeler, Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne. Flora 1886, Bd. 69, Nr. 29—31, Taf. XI.

macht, wodurch ein gegenseitiges Vorübergleiten ermöglicht wird, ein Umstand, der die Entfaltung in nicht geringem Maaße erleichtern muss. Ist die Entfaltungsperiode vorüber, so ist der Zweck dieser Schleimbildung erfüllt, und wir sehen denn auch, dass die Schleimhaare bald darauf vertrocknen und ganz verschwinden. Für diese Auffassung spricht noch der Umstand, dass da, wo von Reibungen bei der Entfaltung nicht die Rede sein kann, auch keine Schleimbildung zu finden ist. Wir wissen, dass bei *Adiantum*, wo der Wedel so locker eingerollt ist, dass selbst im jüngsten Zustande eine gegenseitige engere Berührung der Wedelwindungen beinahe nicht auftritt, wo also bei der Entfaltung keine Reibungen entstehen und auf eine Verminderung derselben hinzielende Einrichtungen überflüssig sind, auch keine Schleimproduktion auftritt. Dasselbe ist der Fall bei *Ophioglossum* und *Botrychium*, wo eine schneckenförmig eingerollte Wedellage überhaupt nicht vorkommt und die Knospe so locker ist, dass auch da nicht an störende Reibungen gedacht werden kann. In denjenigen Fällen, wo die Schleimbildung gegenüber der mächtigen Spreuschuppenbildung (*Aspidien*) zurücktritt, mag die Bekleidung mit allerdings trocknen, aber glatten Spreuschuppen ebenfalls auch dazu dienen, bei der Entfaltung des Wedels das Uebereinanderweggleiten der sich aufrollenden Fiedern zu begünstigen.

Es war Hanstein¹⁾, welcher im Jahre 1868 zum erstenmal die oberflächliche Schleimbildung eingehend untersuchte und als Untersuchungsmaterial benutzte er die Laubknospen.

Die Pflanzen, bei denen Hanstein die oberflächliche Schleimbildung am stärksten ausgeprägt fand, waren die Polygoneen, z. B. *Polygonum*, *Rumex* und *Rheum*. Die Quellen dieser Schleimbildung fand er vor allem in den inneren Flächen der häutigen Verlängerungen der Blattseiden (*Ochreae*), in welchen die jüngeren Knospenteile während ihres Heranwachsens immer eng und lange eingehüllt bleiben. — Warum nun gerade die Polygoneen eine so reichliche Schleimbildung führen und auf welche Weise sie dieselbe verwenden, werde ich jetzt klarzulegen versuchen. Für diesen Zweck ist es vielleicht gut, vorher eine Anzahl von Beispielen aus anderen Familien zu nennen, bei denen es mir gelang, ebenfalls eine oberflächliche Schleimbildung nachzuweisen. — So fand ich dieselbe bei: *Ficaria ranunculoides*, *Ranunculus cassubicus* *Helleborus*-Arten, *Viola sylvestris*, *Valeriana Phu*, *Anthranthus ruber*, *Valerianella coronata*, *V. Szovitsiana*, *V. auricula*, *V. eriocarpa*, *Chenopodium bonus Henricus*, *Saxifraga crassifolia* u. s. w.

Alle diese Pflanzen, zu wie verschiedenen Familien sie auch gehören mögen, stimmen in dem einen Punkt überein, dass sie alle mehr

1) Hanstein, Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderung in den Laubknospen. Botan. Zeitung, 1868, Nr. 43—46, Taf. XI—XII.

oder weniger gut entwickelte Blattscheiden besitzen, in welchen immer die jüngeren Knospenteile während ihres Heranwachsens fest eingehüllt liegen. Scheidenförmige Ausbildung des Blattgrundes und oberflächliche Schleimbildung scheinen also hier in Korrelation zu stehen, sodass wir uns fragen müssen, wie dieser Zusammenhang aufzufassen ist. Wie schon gesagt, ist in der Knospelage das junge Blatt immer von der Scheide des nächst älteren Blattes eng eingehüllt, sodass beim Herauswachsen des jungen Blattes aus der umhüllenden Scheide ein gewisser Reibungswiderstand zu überwinden ist.

Erleichtert wird dies, meiner Ansicht nach, auch hier durch den als Schmiere wirkenden Schleim.

Aber nicht nur an der Innenseite der Scheiden, sondern auch an den umhüllten jungen Blättern finden sich oft die Schleimhaare. Bei *Rumex Patientia*, *R. alpinus*, *Polygonum cuspidatum*, *Rheum*- und *Chenopodium*-Arten, *Oxyria elatior*, *Tradescantia zebrina* u. s. w., wo die jungen Blätter selber von den Blatträndern aus nach vorn oder rückwärts eingerollt sind, fand ich immer an deren Oberfläche, sowohl an der Unter- als der Oberseite, eine reichliche Schleimpapillenbildung, die ich in demselben Sinne deuten möchte.

Obwohl ich zahlreiche *Monocotylen* auf das Vorhandensein von Gleitschleim untersucht habe, konnte ich, mit Ausnahme der schon erwähnten Gattung *Tradescantia*, niemals eine oberflächliche Schleimbildung finden. Hier kommen wohl zunächst andere Faktoren in Betracht, worauf ich hier nicht ausführlicher eingehen kann¹⁾.

Die oberflächliche Schleimbildung bei den Wasserpflanzen ist eine außerordentliche Erscheinung, die wir an den verschiedensten Stellen auftreten sahen.

Auf die Kritisierung der älteren Ansichten möchte ich hier nicht eingehen, dafür verweise ich nochmals auf meine Arbeit zurück²⁾ und will jetzt sogleich meine eigene Auffassung über die biologische Bedeutung, welche ich dem Schleim bei den Wasserpflanzen unter anderem zuschreibe, gegenüberstellen. Der Schleim dürfte ganz allgemein dem Zwecke dienen, die mechanisch noch nicht in genügender Weise geschützten Gewebe, sowohl die Knospen, als auch die jüngsten Blätter, vor mechanischer Verletzung jeder Art zu bewahren. Die noch zarten, nicht ausgebildeten Organe besitzen in ihrem schleimigen Ueberzug eine Einrichtung, die es ihnen ermöglicht, von den an sie anstoßenden Gegenständen, ohne Nachteil zu erleiden, abzugleiten. Der Schleim, welcher die Knospe gegen mechanische Verletzungen schützt, fungiert ebenfalls als Schmiere, welche die Reibungen, die bei der Entfaltung auftreten, zu vermindern im Stande ist. Beispiele dafür sind in großer Zahl vorhanden. Die Blätter, welche in der Knospelage fest einge-

1) S. meine Arbeit l. c. S. 58 u. 59.

2) l. c. S. 60–69.

rollt sind, wie bei *Brasenia*, *Cabomba*, *Nuphar* u. s. w. besitzen in der Schleimbildung, die von Seiten oberflächlicher Trichome ausgeht, ein Gleitmittel, welches die Ausbreitung der Blattspreite erleichtert. Betheiligen sich an der Knospenlage sogenannte Stipeln, wie bei *Nymphaea*, *Euryale* u. s. w., so ist es auffallend, dass die Stipeln immer nur auf derjenigen Seite mit Schleimhaaren besetzt sind, welche dem ihnen zugehörigen Blatte zugekehrt ist. Ebenso finden wir, ganz in Uebereinstimmung mit den Landpflanzen, auch bei denjenigen Wasserpflanzen, wo eine scheidenförmige Verbreiterung des Blattstielfußes vorliegt, eine ausgeprägte Schleimbildung innerhalb dieser Scheide. So z. B. bei *Ranunculus fluitans*, *Caltha palustris*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Menyanthes trifoliata* u. s. w., wo die Scheiden sich rings um die jungen Blätter ziehen, sodass bei dem Herauswachsen solch eines eingeschlossenen Blattes Reibungen entstehen müssen. Der Schleim tritt hier wiederum auf als Schmiere, und das junge Blatt gleitet aus seiner Scheide hervor, ohne irgendwo Schaden gelitten zu haben. Ja, selbst bei den Monocotylen, bei denen wir, mit Ausnahme von *Tradescantia*, unter den Landformen eine oberflächliche Schleimbildung niemals nachweisen konnten, ist sie bei den Wasserformen in der Regel zu finden, z. B. bei *Vallisneria*, *Hydrocharis*, *Triana*, *Alisma* u. s. w.

Zum Schlusse sei es mir erlaubt, noch einmal über mein eigentliches Untersuchungsfeld hinauszugreifen und Anknüpfungspunkte in dem anderen großen Organismenreiche, der Tierwelt, zu suchen.

Haben wir wirklich in der Schleimbildung der Pflanzen einen Gleitmechanismus vor uns, geeignet die Ortsbewegung, die Bewegungen des Wachstums und der Entfaltung zu unterstützen, so liegt der Gedanke nahe, dass auch bei den Tieren, bei denen die Bewegung zu den wichtigsten Lebensäußerungen gehört, ja eine Existenzbedingung bildet, analoge Einrichtungen werden sich auffinden lassen. Wir sahen schon, dass für die freie Lokomotionsfähigkeit im Wasser die oberflächliche Schleimbildung das gleiche, mechanisch unterstützende Moment für Pflanzen und Tiere darstellt (S. 385).

Aber damit sind die Vergleichspunkte nicht erschöpft; denn noch für zwei andere große Funktionen des Tierkörpers lässt sich die Rolle des Schleimes als eines bedeutungsvollen Gleitmechanismus in einwandfreier Weise darthun, für die Verdauung nämlich und die Gelenkbewegungen.

Es ist ja bekannt, wie mit dem ersten eingeführten Nahrungsbissen eine starke Speichelsekretion beginnt, deren Schleimmassen die oft trockene Substanz umhüllen und sie unter dem Einfluss der Muskulatur des Mundes zu rundlichen Ballen formen, die durch die gleichfalls durch Schleim schlüpfrig gemachte Speiseröhre zum Magen hinabgleiten können. Im ganzen Verlauf des Darmkanales sind unzählige

schleimproduzierende Becherzellen angeordnet, die für das abgeführte und verbrauchte Mucin stets neuen Ersatz schaffen und es dem nach abwärts immer konsistenter werdenden Darminhalt ermöglichen, unter der Einwirkung der peristaltischen Bewegungen des Verdauungsrohres vorwärts zu gleiten. Wie aber überall, so verbindet sich auch hier mit dem Gleitmechanismus der Schutz gegen mechanische Verletzungen, und jene nicht seltenen Fälle, in denen künstliche Gebisse, Nadeln, Messerklingen, ohne Verwundungen zu erzeugen, das enge, mehr als acht Meter lange Darmrohr passierten, beweisen zur Genüge die hohe Bedeutung, die der Schleim bei dem Transport der Ingesta als Schutzmittel gegen mechanische Verletzungen hat.

Als ein Gleitmechanismus reiner Form tritt uns schließlich die Schleimbildung in den tierischen Gelenken entgegen; hier kann ihre Bedeutung lediglich und allein in einer Erleichterung der Bewegung gegen einander sich verschiebender Knochenflächen bestehen. Wie die Teile einer Maschine, so gleiten in den Gelenken knöcherne Vorsprünge in knöcherne Gruben; in engem Raume, bei fest aufeinandergepressten Flächen, müssen forcierte Bewegungen, starke Exkursionen ausgeführt werden, und dass dabei Reibungen denkbar größter Stärke entstehen müssen, leuchtet ein. —

Gerade diese der Tierphysiologie entnommenen Thatsachen scheinen mir für meine Untersuchungen nicht wertlos zu sein, da sie gewissermaßen in großem Stile und in einer von gleichzeitigen Nebenfunktionen freien Form die biologische Bedeutung der Schleimbildung als eines Gleitmechanismus und eines mechanischen Schutzmittels auf das Deutlichste hervortreten lassen.

Mit vorliegender Mitteilung habe ich gestrebt, für große Gruppen des Pflanzenreiches einen einheitlichen biologischen Gesichtspunkt durchzuführen und hoffentlich den Nachweis erbracht zu haben, dass man auch für die Pflanzen berechtigt ist, in vielen Fällen, wo Bewegungen sich abspielen, seien es aktive Lokomotionen, seien es Bewegungen des Wachstums, bezw. der Entfaltung, Einrichtungen anzunehmen, die diese Bewegungen unterstützen und erleichtern, und dass man, unbeschadet zahlreicher Nebenfunktionen, der oberflächlichen Schleimbildung von jetzt an in großen Gruppen des Pflanzenreiches die Bedeutung eines Gleitmechanismus und eines mechanischen Schutzmittels zuschreiben muss.

[45]

Neapel, 24. Februar 1899.

Dr. F. W. T. Hunger.

A. B. Lee (Nyon) und Paul Mayer (Neapel), Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen.

8. IX u. 470 Seiten. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1898.

Das Buch ist in Wahrheit eine von Herrn Mayer besorgte Neubearbeitung von Lee's *Microtomist's Vade-Mecum*, welches schon in vier Auflagen englisch und in zwei Auflagen (unter Mitwirkung von Henneguy) französisch erschienen ist. Dass ein so bewährter Kenner wie Paul Mayer aus dem ihm dargebotenen Material das Beste ausgewählt und durch den Schatz seiner reichen Erfahrungen vermehrt hat, giebt dem Buch einen besonders hervorragenden Wert.

Die ersten 9 Kapitel behandeln die Vorbehandlung, das Töten und Betäuben der Tiere, das Fixieren und Härten, das Einbetten, Schneiden, Aufkleben der Schnitte; dann folgen die Färbemethoden mit den verschiedenen Färbemitteln in abermals 9 Kapiteln. Kapitel 19—23 besprechen das Einschließen, die Kitte und Firnisse, das Injizieren, das Maçerieren und Verdauen, das Korrodieren, Entkalken, Entkieseln und Bleichen. Kap. 24—31 handeln von den embryologischen Untersuchungsmethoden, von der Untersuchung der Zelle, der Haut, der Muskeln und der Nervenenden in diesen und in den Sehnen, der Nerven und Nervenzellen und einiger anderer Gewebe (Bindegewebe, Zähne, Knochen und Knorpel, Blut, Drüsen). In Kap. 31 werden besondere Untersuchungsmethoden für niedere Tiere besprochen (Tunikaten, Bryozoen und Brachiopoden, Mollusken, Arthropoden, Würmer, Echinodermen, Cölenteraten, Poriferen, Protozoen). Ein sehr sorgfältig gearbeitetes Register erleichtert die Benutzung des Buches, für welches gewiss alle Arbeiter auf zoologischen, anatomischen und verwandten Gebieten den Verfassern zu großem Dank verpflichtet sein werden.

P. [70]

Berichtigungen.

In Nr. 12 sind in dem Aufsätze des Herrn Hunger leider einige Druckfehler stehen geblieben, welche wir nachträglich berichtigen:

S. 386 Anm. 5	statt Schleimhaut	lies Schleimbildung.
„ 387 Zeile 16 v. o.	„ Gallertkapseln	„ Gallertkappen.
„ 387 „ 20 v. o.	„ Gallertklappen	„ „
„ 387 Anm. 1	„ Annosporenbildung	„ Auxosporenbildung.
„ 388 Zeile 7 v. u.	„ Endogen	„ Enzym.
„ 388 Anm. 2	„ Woulist	„ Douliot.
„ 390 Zeile 8 v. o.	„ Marchadiales und Impermaniales	lies Marchantiales und Jungermaniales.
„ 390 Z. 21 u. 22 v. o.	„ Impermaniales	lies Jungermaniales.
„ 390 Zeile 5 v. u.	„ Schlingpapillen	„ Schleimpapillen.
„ 392 „ 16 v. u.	„ <i>Rumea</i>	„ <i>Rumex</i> .
„ 392 „ 6 v. u. hinter	<i>cassubicus</i> fehlt ein Komma.	
„ 392 „ 6 v. u. statt	<i>syplestris</i>	lies <i>silvestris</i> .
„ 392 „ 5 v. u.	„ <i>Anthrantus</i>	„ <i>Centranthus</i> .
„ 393 „ 13 v. o.	„ <i>Rumea</i>	„ <i>Rumex</i> .

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Hunger F.W.T.

Artikel/Article: [Der Gleitmechanismus im Pflanzenreiche. 385-395](#)