

auch auf leichtem Sand ohne allen Humus und organische Düngung, sobald nur für mineralische Nährstoffe gesorgt ist, cultivirbar sind.

Eine vollständige Aufklärung der Art und Weise, wie der Symbiosepilz eingreift, ist durch Vorstehendes noch nicht gewonnen. Wohl aber werden diese Mittheilungen dazu beitragen, der einseitigen Auffassung zu begegnen, durch die man mit den hier vorliegenden complicirten biologischen Verhältnissen kurz sich abzufinden in Gefahr kam, und durch welche auch dem praktischen Ackerbau Irrthümer drohten.

Der Gegenstand wird unter Beigabe der erforderlichen Abbildungen und Analysen in weiterer Ausführung, namentlich auch bezüglich des Vorkommens des Knöllchenmicrobs in den verschiedenen Ackerböden, demnächst in den Landwirthschaftlichen Jahrbüchern veröffentlicht werden.

Pflanzenphysiologisches Institut der Königl. landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

45. N. Tischutkin: Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von *Pinguicula*.

Eingegangen am 21. October 1889.

Auf Anrathen von Prof. A. BATALIN experimentirte ich im Sommer dieses Jahres an einer insectenfressenden Pflanze — nämlich an *Pinguicula vulgaris* L.

Diese Pflanze ist in die Zahl der insectenfressenden Pflanzen von DARWIN eingereiht worden, denn derselbe hat gezeigt, dass auch *Pinguicula vulgaris*, gleich anderen insectenfressenden Pflanzen, wie z. B. *Dionaea muscipula* Ell., *Drosera rotundifolia* L., auf der Oberfläche ihrer Blätter einen sauren Saft abscheidet, welcher die Eigenschaft besitzt, Eiweiss, Gelatine und Knorpel zu lösen.

Zur Entscheidung der Frage, auf welche Weise die Auflösung erfolgt, stellte DARWIN folgenden Versuch an.¹⁾ Er legte auf die

1) CH. DARWIN. Insectenfressende Pflanzen. Aus dem Englischen übersetzt unter der Redaction von A. T. II. u. III. Lieferung. 1876—1877. S. 298 u. w. (Russisch.)

Oberfläche der Blätter verschiedene stickstoffhaltige Körper, wie z. B. Hühnereiweiss, Fibrin, Gluten-Fibrin, Knorpel, Kasein und andere, und rief dadurch, in Folge des auf die Blattrüsen ausgeübten Reizes, die Absonderung eines sauren Saftes hervor, welcher mehr oder minder befähigt war, genannte Stoffe zu lösen.

Ich sage „mehr oder minder befähigt war“ aus dem Grunde, weil, erstens für verschiedene Stoffe zur Auflösung derselben auch verschiedene Zeiträume erforderlich waren, — die völlige Auflösung erfolgte nie in kürzerer Zeit, als in 24 Stunden (Gelatine), meist in 56 (Fibrin) und sogar in 82 Stunden (Knorpel) — und zweitens daher, dass einige Stoffe, obgleich der Saft ziemlich lange auf sie einwirkte, dennoch nicht völlig gelöst wurden. Hierher gehören gekochtes Hühnereiweiss, Gluten-Fibrin und Kasein.

Auf Grund seiner Versuche stellt DARWIN folgende These auf: *Pinguicula* fängt Insecten, diese kommen in Berührung mit den auf der oberen Blattfläche befindlichen Drüsen, letztere werden dadurch zur Thätigkeit gereizt, wovon das Resultat die Absonderung eines sauren Saftes ist, welcher, Dank dem in ihm gelösten peptonbildenden Fermente, die Fähigkeit besitzt, verschiedene stickstoffhaltige Körper zu lösen.

Ausserdem untersuchte DARWIN die Bewegung der Blätter und den anatomischen Bau der Drüsen bei *Pinguicula*. Dieser Theil von DARWIN's Untersuchungen ist sowohl von A. BATALIN in seiner Schrift: „Die Bewegungs-Mechanik der insectenfressenden Pflanzen“ (St. Petersburg. 1876. Russisch), als auch von MORREN in seinen: „Observations sur les procédés insecticides des *Pinguicula*“¹⁾ nochmals bearbeitet worden.

Da jedoch die Behandlung letzter Frage nicht zum Plan meiner Arbeit gehört, so werde ich auch nicht näher auf sie eingehen. Bei MORREN's Untersuchungen an *Pinguicula alpina* Z. und *P. longifolia* DC. muss ich mich jedoch ein wenig aufhalten, denn dieser Forscher äussert über die Ernährung der insectenfressenden Pflanzen eine der Lehre von DARWIN völlig entgegengesetzte Meinung.

Er setzte nämlich auf die Blätter der *Pinguicula* todtte Fliegen und untersuchte den ausgeschiedenen Saft mikroskopisch. Darüber sagt er nun Folgendes: „j'ai placé sous le microscope un moucheron gisant sur une feuille depuis un jour ou deux: j'ai eu soin de le soulever avec tous le mucus environnant. J'ai immédiatement constaté la présence de monades fort agiles et de nombreuses bactéries,“ und weiter: „sur ces mêmes débris de moucheron, je constate la présence de

1) Bulletins de l'Académie Royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique. 2me ser., T. XXXIX. Bruxelles 1875, pag. 870.

cellules de ferment, et de formations mycéliennes, qui me semblent appartenir à des *Torula* et à des *Mucédinées* . . .“¹⁾

Eine gleiche morphologische, wenn ich mich so ausdrücken darf, Zusammensetzung des Saftes hat auch A. BATALIN bei *Drosera* beobachtet und beschrieben. Er sagt in seiner obengenannten Schrift (Seite 3—4), diesbezüglich Folgendes: „Ich selbst habe stets beobachtet, dass die Fleischstückchen, Fliegen etc., welche auf die Blätter der *Drosera* gelegt waren, den zweiten oder dritten Tag unter dem Mikroskop von einem Mycelium umhüllt erschienen, in der umgebenden Flüssigkeit wimmeln dabei unzählige Bacterien, Infusorien u. a. — daraus ist ersichtlich, dass der von der Pflanze ausgeschiedene Saft die Fäulniss nicht völlig verhindert und dass der Körper hier einer Zersetzung unterworfen ist — dass aber in Zersetzung befindliche organische Stoffe von Pflanzen aufgenommen werden — ist schon längst bewiesen.“²⁾

Nachdem nun MORREN auf beschriebene Art in dem Saft, welcher von den Drüsen der *Pinguicula*-Blätter ausgeschieden wurde, die Gegenwart niederer Organismen constatirt hat, erklärt er den hier stattfindenden Prozess folgendermassen: „Ainsi donc les éléments de la putréfaction et de la fermentation, en un mot de la décomposition sont réunis sur les cadavres de mouches, qui périssent sur les feuilles de *Pinguicula*. La présence de Bactéries et de Mycodermes dans le mucus, qui baigne les insectes tués sur les feuilles de *Pinguicula*, permet d'attribuer la destruction de ces insectes au phénomène général de la putréfaction . . .“³⁾

Schliesslich muss ich hier noch die Untersuchungen von REES und WILL und die Untersuchungen von GORUP - BESANEZ und WILL anführen.

REES und WILL⁴⁾ bemühten sich, auf chemischem Wege die Gegenwart eines peptonbildenden Fermentes bei *Dionaea muscipula* Ell. nachzuweisen; doch ihre diesbezüglichen Versuche blieben erfolglos. Einen Erfolg erzielten sie nur mit *Drosera rotundifolia* L., dabei stellte sich heraus, dass der Glycerinauszug aus den *Drosera*-Blättern, welche Insecten eingefangen hatten, die Fähigkeit besass, Fibrin, welches nach GRUENHAGEN's Methode⁵⁾ behandelt war, nach 18 Stunden unter Peptonbildung zu lösen, jedoch nur in saurem Medium (bei Hinzufügung einiger Tropfen verdünnter HCl).

1) l. c. pag. 878—879.

2) l. c. pag. 3—4.

3) l. c. pag. 879.

4) Sitzungsber. der physikal.-medic. Societät zu Erlangen. 8. Heft. 1876. pag. 13.

5) GRUENHAGEN's Methode besteht darin, dass man Fibrin in höchst verdünnter HCl bis zum Aufquellen stehen lässt und dann, um die Säure zu entfernen, ordentlich mit Wasser auswäscht.

Einen ähnlichen Peptonisationsprozess von Hühnereiweiss und Fibrin haben auch GORUP-BESANEZ und WILL¹⁾ in den Versuchen mit *Nepenthes phyllamphora* Willd. und *Nepenthes gracilis* Korth. constatirt.

Diese Versuche bestanden darin, dass man in die Becherchen genannter *Nepenthes*-Arten Insecten legte und der ausgeschiedene saure Saft in kleine Bechergläser eingesammelt, und dann auf seine Fähigkeit, Fibrin, gekochtes Hühnereiweiss, frisches Fleisch, Knorpel und Legumin zu lösen, geprüft wurde.

Dabei stellte sich heraus, dass die Peptonisation, bei Zusatz einiger Tropfen verdünnter HCl (2:1000) zum Saft, sehr energisch vor sich ging.

Der Saft aus ungereizten Becherchen reagirte neutral und besass keine peptonbildende Kraft, doch genügte es, zu diesem Saft ein wenig 0,2procentiger HCl zuzusetzen, und die Verdauung des Eiweisses begann unter Bildung von Pepton.

So wurde denn für *Nepenthes* eine Ernährung im Sinne DARWIN's constatirt.

Auf solche entgegengesetzte Meinungen betreffs des Ernährungs-Prozesses bei den insectenfressenden Pflanzen stossend, stellte ich mir zum Ziele, den hier stattfindenden Prozess einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen.

Einiger Umstände wegen habe ich für's erste nur eine dieser Pflanzen, nämlich *Pinguicula vulgaris* L., in Untersuchung gezogen.

Das Endziel meiner Forschungen war das im Saft, welcher nach Reizung der Blattrüsen auf der Oberfläche der *Pinguicula*-Blätter abgesondert wird, befindliche Ferment in möglichst reinem Zustande zu erhalten.

Zu diesem Zwecke hatte ich eine bedeutende Menge *Pinguicula*-Pflanzen eingesammelt, welche ich unter Glaslocken cultivirte, wobei ich nach Möglichkeit alle Lebens- und Wachstums-Bedingungen der Pflanzen beobachtete.

Zur Gewinnung des Saftes reizte ich die Blattrüsen dieser Pflanzen Anfangs mit toden Fliegen, welche ich auf die Blätter legte. Späterhin gebrauchte ich statt der Fliegen einfach kleine cubische Stückchen gekochten Hühnereiweisses.

Nachdem die Blätter auf solche Weise gereizt worden waren, sammelte ich dieselben nach 18—22 Stunden ein (es hatte sich auf den Blätter reichlich Saft ausgeschieden) und brachte sie in chemisch reines Glycerin.

Ich habe hierzu Glycerin gewählt, weil es ein solches Medium ist, welches einerseits ausgezeichnet verschiedene Fermente auszieht, wie

1) l. c. pag. 152.

z. B. das Ferment der Pancreas, der Leber, des Magens u. a., wobei die Kraft dieser Fermente durchaus nicht vermindert wird (WÜTTICH, LIEBIG, LEIBE u. a.) und andererseits tödtend auf die Mikroorganismen wirkt (MÜLLER).¹⁾

Nach mehrtägigem Stehen wurde der Glycerinauszug filtrirt. Er reagirte, wie der aus gereizten Drüsen sich absondernde Saft, sauer.

Dann wurden mit dem Auszuge weiter folgende Versuche angestellt, die ich hier, der besseren Uebersicht wegen, in sieben Serien eintheile, welche eine jede für sich eine ganze Reihe von Versuchen demonstirt.

Die Versuche der ersten Serie bestanden darin, dass in ein Reagenzglas, welches 2 *ccm* destillirten Wassers enthielt, kleine Stückchen gekochten Hühnereiweisses brachte und darauf den Glycerinauszug hinzufügte, indem ich ihn allmählig von 6 Tropfen bis auf 2 *ccm* steigerte. Die Versuche der zweiten, dritten und vierten Serien unterschieden sich von denen der ersten nur dadurch, dass zu diesen statt des Wassers verdünnte HCl genommen wurde: zu den Versuchen der zweiten Serie wurde 0,2procentige, zu denen der dritten 0,02procentige benutzt, und bei den Versuchen der vierten Serie nahm ich auf 2 *ccm* destillirten Wassers 5 Tropfen 0,2procentiger Salzsäure. Zu den Versuchen der fünften, sechsten und siebenten Serie wurde ein alkalisches Medium angewendet, nämlich: in der fünften Serie 2 *ccm* 0,5procentiger, in der sechsten Serie 2 *ccm* 0,25procentiger und in der siebenten 2 *ccm* 0,05procentiger Sodalösung ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10 \text{H}_2\text{O}$).

Der grösseren Uebersichtlichkeit wegen möge das von den Versuchen Gesagte in folgender kleinen Tabelle demonstirt werden.

- No. 1. 2 *ccm* dest. Wassers + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 2. 2 *ccm* 0,2procentiger HCl + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 3. 2 *ccm* 0,02procentiger HCl + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 4. 2 *ccm* dest. Wassers + 5 Tropfen 0,2procentiger HCl + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 5. 2 *ccm* 0,5procentiger Sodalösung + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 6. 2 *ccm* 0,25procentiger Sodalösung + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.
- No. 7. 2 *ccm* 0,05procentiger Sodalösung + Stückchen gekochten Hühnereiweisses + Glycerinauszug.

1) SZOROKIN, Die pflanzlichen Parasiten des Menschen und der Thiere. Bd. I. St. Petersburg 1882. pag. 77. (Russisch.)

Als auf eine besondere Reihe meiner Versuche kann ich hier auf die Gruppe hinweisen, wo statt des gekochten verdünntes frisches Hühnereiweiss (ungefähr 0,5 *ccm* auf ein Reagensglas), Gluten-Fibrin oder Gelatine genommen wurde.

Alle Versuche wurden bei Zimmertemperatur ausgeführt.

Ihr Resultat war negativ, d. h. der Glycerinauszug hatte gar keine Wirkung auf Eiweiss und Gelatine geäussert. Die Biuretreaction zeigte, dass keine Peptone vorhanden waren.

Dann prüfte ich den Glycerinauszug auf sein eventuelles Verhältnis zur Stärke. Zu diesem Zwecke liess ich den Auszug auf 1procentigen Stärkekleister einwirken; doch auch hierbei war das Resultat, wie bei den obengenannten Versuchen, ein negatives.

Weiter habe ich zur Kontrolle den Drüsensaft direkt auf den Blättern auf seine Verdauungsfähigkeit geprüft.

Ich legte auf die Blätter verschieden grosse Eiweissstückchen und rief damit schon nach 8 Stunden eine Saftabsonderung herbei; der Saft reagirte sauer.

In den Safttröpfchen liess ich entweder die alten Eiweissstückchen liegen, oder ich legte statt ihrer auf einige Blätter frische Eiweissstückchen, auf andere Blätter Gelatinestückchen oder Stückchen von Ochsenblut-Fibrin. Ich beobachtete, dass das Eiweiss Anfangs aufgelockert, dann schliesslich ganz aufgelöst wird. Doch muss ich hier bemerken, dass völlig aufgelöst nur sehr kleine Eiweissstückchen wurden, wozu jedoch nie weniger als 42 Stunden erforderlich waren. Grössere Stückchen dagegen lösten sich nur theilweise; der unaufgelöst gebliebene Theil erschien dann im höchsten Grade aufgelockert, ja geradezu in einen Brei verwandelt. Die Gelatinestückchen wurden immer völlig aufgelöst: die kleinen nach 24 Stunden, die grösseren nach 40—42 Stunden.

Folglich harmonirt dieser Theil meiner Versuche mit DARWIN'S Untersuchungen völlig.

Es blieb, die erstgenannten Versuche betreffend, nur eine Annahme möglich, dass in den Glycerinauszug aus den Blättern eventuell ein Stoff übergeht, welcher entweder schädlich auf das Ferment einwirkt, oder es auch völlig zerstört.

Daher war es rathsamer, in das Glycerin nur den ausgeschiedenen Saft einzusammeln; was mir mit einer Capillarpipette (eine oben erweiterte und mit einem kleinen Kautschukballon versehene, nach unten capillar zulaufende feine Glasröhre) sehr gut gelungen ist.

Einen Theil des auf angegebene Weise eingesammelten Saftes liess ich 4—5 Tage mit chemisch reinem Glycerin stehen, den anderen Theil des Saftes verdünnte ich mit einem geringen Quantum destillirten Wassers. Mit diesem Saft wiederholte ich nun die oben beschriebenen Versuche; dabei setzte ich auf je 2 *ccm* Flüssigkeit (destillirtes Wasser,

verdünnte HCl, Sodalösung) 7—10 Tropfen Saft hinzu. Das Resultat dieser Versuche mit dem mit Glycerin gemischten Saft war gleichfalls ein negatives.

Da versuchte ich denn, statt der Salzsäure eine organische Säure, nämlich Ameisen- oder Aepfelsäure (2 : 1000) anzuwenden.

Diese Säuren habe ich, gestützt auf die Untersuchungen von GORUP und WILL, gewählt, denn genannte Forscher haben mit saurem Saft von *Nepenthes phyllamphora* Willd. und *N. gracilis* Korth. experimentirt und gefunden, dass die Wirkungskraft des Saftes durch die Gegenwart genannter organischer Säuren erhöht wird.¹⁾

Aber selbst in diesem Falle hat weder der Saft noch dessen Mischung mit Glycerin die geringste Verdauungskraft gezeigt.

Selbst bei 32—35° C. angestellte, den vorhergehenden analoge Versuche blieben vollkommen erfolglos.

Schliesslich wiederholte ich, der Kontrolle wegen, die beschriebenen Untersuchungen mit reinem Pepsin (russisches Präparat); hier war das erzielte Resultat natürlich ein positives.

So sehen wir denn, dass *Pinguicula* Insecten einfängt, diese rufen auf den Blättern die Absonderung eines sauren Saftes hervor, unter dessen Einflusse verschiedene Eiweissstoffe eine gewisse Veränderung erleiden.

Dass jedoch diese Veränderungen vom Pepsin bedingt werden, welches sich in dem von der Pflanze ausgeschiedenen Saft bilden soll, wie das DARWIN, GORUP-BESANEZ, REES und WILL annehmen, ist nach obigen Versuchen sehr zu bezweifeln.

Wohl stützen REES und WILL ihre diesbezügliche Anschauung auf direkte Beobachtungen, doch kann man ihre Versuche nicht beweisend nennen, denn sie gestatten die Erwiderung: „dass die verdauende Substanz nicht aus den Blättern, sondern etwa aus den Insectenleichen ausgezogen worden sein könne.“²⁾ REES und WILL glauben zwar diesen Einwand beseitigen zu können, indem sie darauf hinweisen, dass auf reine *Drosera*-Blätter gelegtes Fibrin gelöst wird; doch führen sie damit nur einen der Versuche an, auf welche DARWIN seine die Ernährung der insectenfressenden Pflanzen betreffende Theorie gründet. Es ist aber einleuchtend, dass dieser Versuch ebenso für die weiter unten folgende Theorie spricht, wie auch zur Begründung der Schlussfolgerungen von REES und WILL beiträgt.

Ausserdem muss noch bemerkt werden, dass es aus den Arbeiten von REES und WILL und GORUP leider nicht ersichtlich ist, wieviel Zeit von Beginn des auf die Blattdrüsen ausgeübten Reizes bis zur Ein-

1) l. c. pag. 156.

2) REES und WILL. l. c. pag. 16.

sammlung des ausgeschiedenen Saftes verflossen war (was zu wissen doch eigentlich höchst wichtig ist).

Dieser Zeitraum wird, wahrscheinlich wenigstens, bei den von GORUP-BESANEZ und von WILL gemeinschaftlich ausgeführten Untersuchungen, recht gross gewesen sein.

GORUP-BESANEZ und WILL bekamen den Saft von den oben genannten *Nepenthes*-Arten aus Berlin zugeschickt, wo der Saft eingesammelt und aufbewahrt wurde, und von wo man ihn dann zur Untersuchung in versiegelten Gläschen versandte.¹⁾

Wenn es GORUP und WILL auch gelungen ist, durch Einwirkung dieses Saftes eine Peptonisation der Eiweissstoffe zu erzielen, so verdankt das Pepsin in diesem Falle seine Entstehung und Gegenwart sicher nicht der Pflanze selbst, sondern den Mikroorganismen, welche sowohl im Saft von *Pinguicula*, als auch in dem der übrigen insectenfressenden Pflanzen zahlreich vorhanden sind.

Wenn wir aber einmal dieser Ansicht sind,²⁾ so reduciren wir damit die Rolle der Pflanze selbst nur auf die Absonderung eines Mediums, welches geeignet ist, das Leben der Mikroorganismen und die mit demselben verbundene Lebensäusserung zu unterhalten, die in Form der Umwandlungen, welchen die in den Saft hineingekommenen Eiweissstoffe unterworfen sind, zu Tage tritt.

Das Gesagte wird noch einleuchtender, wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf folgende Facta lenken, welche für die vorgeschlagene Theorie sprechen.

Abgesehen davon, dass solch eine Menge verschiedener Organismen, wie sie im Saft und in den Insecten vorhanden ist, selbstredend nicht ohne jeden Einfluss auf die Eiweissstoffe bleiben kann, welche, wie bekannt, ein prachtvolles Substrat für diese Organismen bilden, — spricht schon, wie nicht besser verlangt werden kann, der lange Zeitraum (56—82 Stunden), welcher zur Umwandlung, z. B. des Fibrins, in einen löslichen Zustand erforderlich ist, zu Gunsten unserer Voraussetzung.

Hierher gehört auch der Fall der sehr leichten Löslichkeit der mit Wasser befeuchteten Gelatinestückchen.

Denn es ist wohl jedem bekannt, wie gross die Zahl wie der

1) GORUP und WILL. l. c. pag. 153.

2) Dies erscheint um so mehr berechtigt, da in letzter Zeit eine Menge Arbeiten erschienen sind, welche die Existenz sehr energisch Eiweiss peptonisirender Bacterien klar beweisen. Von diesen Arbeiten mögen folgende angeführt werden: N. RATSCHINSKY. Zur Frage der Mikroorganismen des Verdauungskanals — Eiweiss peptonisirende Bacterien im Hundemagen bei Fleischnahrung. St. Petersburg 1888. Dissertation (Russisch). — ÉMILE ABÉLOUS. Recherches sur les microbes de l'estomac à l'état normal et leur action sur les substances alimentaires. Paris 1889.

Bakterien, so auch der Schimmelpilze ist, welche ungemein rasch die Gelatine verflüssigen.

Ausserdem bestärken noch unsere Meinung die makroskopischen Veränderungen der Eiweissstückchen, welche ungelöst geblieben sind. Einige von ihnen trocknen entweder ein, oder bedecken sich völlig mit Schimmel.

Doch auch abgesehen von diesen Thatsachen bleibt es völlig unbegreiflich, woher das Pepsin, welches doch so energisch und schnell auf Eiweiss einwirkt, im Saft von *Pinguicula* nur einen solch geringen Theil des Eiweisses, wie z. B. ein $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{60}$ "messendes Stückchen,¹⁾ zu lösen befähigt ist.

In für die vorgeschlagene Theorie vortheilhaftem Sinne muss auch der Versuch von GORUP-BESANEZ und WILL gedeutet werden, wo der Saft aus den ungeritzten *Nepenthes*-Becherchen, bei Umwandlung seiner neutralen Reaction (durch Hinzufügung einiger Tropfen verdünnter HCl) in eine saure, die Fähigkeit gewann, Fibrin zu peptonisiren.²⁾

Wenn wir im gegebenen Falle die Wirkung dem Pepsin zuschreiben wollten, das von der Pflanze selbst gebildet worden sein soll, so würden wir dadurch mit der allgemein angenommenen Ansicht über die Bildung des Pepsins, z. B. im Magen des Menschen nur unter Einwirkung eines Reizes, in Widerspruch gerathen.

Es liegt hier doch näher, anzunehmen, dass das Pepsin im Saft von den Bakterien gebildet worden war und nur daher seine Gegenwart im Anfang nicht kund that, weil die Flüssigkeit eine ihm zur Aeusserung seiner peptonisirenden Wirkung nothwendige, völlig entgegengesetzte Reaction besass.

Um den scheinbaren Widerspruch zwischen den obigen Auseinandersetzungen und dem negativen Resultate meiner Versuche mit reinem Saft zu entfernen, muss ich hier auf die Untersuchungen von VIGNAL³⁾ hinweisen, welcher bemerkt hat, dass die Mikroorganismen im gewöhnlichen Wasser ihre Wirkung auf Eiweiss zwar äussern, aber langsam und schwach; — „sie müssen sich erst, so zu sagen, erholen, müssen dem Substrat erst solche weitläufig zusammengesetzte organische Verbindungen entlehnen, die sie in ihrem Innern verbrennen können, um, wenn man sich so ausdrücken darf, ihre Lebensmaschine in Gang zu bringen.⁴⁾

1) DARWIN. l. c. pag. 316.

2) l. c. pag. 153.

3) N. RATSCHINSKI l. c. pag. 24 oder VIGNAL. Laboratoire d'histologie du collège de France. Travaux 1886--1887. pag. 187.

4) W. PASCHUTIN. Coursus der allgemeinen und experimentellen Pathologie St. Petersburg 1885. pag. 479 (Russisch.) Siehe daselbst auch auf pag. 480 die Versuche von Dr. WARGUNIX.

Erzielt wird das Gesagte durch Hinzufügung eines unbedeutenden Quantums von Fleischbouillon.

Alles dieses in Erwägung ziehend, müssen wir die Auflösung wie überhaupt alle im von *Pinguicula* ausgeschiedenen Saftestattfindenden Veränderungen der Eiweissstoffe in Abhängigkeit von den niederen Organismen setzen, dann werden uns alle die Thatsachen, welche vom früheren Standpunkte aus betrachtet, — nämlich bei Annahme der Wirkung eines unorganisirten Ferments — nicht erklärt werden konnten, verständlicher erscheinen.

Botanisches Institut der Kaiserlichen Militär-Medicinischen Akademie zu St. Petersburg.

46. E. Schulze: Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen.

Eingegangen am 23. Oktober 1889.

In seiner interessanten Abhandlung „Ueber die Schleimendosperme der Leguminosensamen“¹⁾ theilt H. NADELMANN u. a. mit, dass nach seinen und TSCHIRCH's Untersuchungen²⁾ die Leguminosensamen neben fettem Oel vier Reservestoffe enthalten, welche zu den Kohlenhydraten gehören, nämlich Stärke, Cellulose, Amyloid und Schleim. Die Stärke findet sich im Inhalt der Cotyledonarzellen vor, während die anderen drei Substanzen secundäre Wandverdickungen in den gleichen Zellen bilden. Je nach dem Gehalt an den verschiedenen stickstofffreien Reservestoffen theilt NADELMANN die genannten Samen in acht Gruppen ein.

Es ist wohl kein Irrthum, wenn ich annehme, dass die Angaben der genannten Autoren sich lediglich auf Ergebnisse gründen, welche durch mikrochemische Untersuchungen gewonnen wurden. Auf diesem Wege lässt sich aber über die stickstofffreien Reservestoffe der Leguminosensamen vollständiger Aufschluss nicht erhalten. Es sei mir nun

1) Diese Berichte, Bd. 7, pag. 248.

2) Angewandte Pflanzenanatomie, Wien 1889.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Tischutkin N.

Artikel/Article: [Die Rolle der Bacterien bei der Veränderung der Eiweissstoffe auf den Blättern von Pinguicula 346-355](#)