download www.zobodat.at

150. Var. Trifasciata Bkh. Unter der Stammart.

151. Silaceata Hb. Erst einmal an den Eichen im Pfarrwinkel gefunden.

152. Berberata SV. Fz: in 5 in den Anlagen, bei Tage an Bäumen ruhend. Raupe: bis zum Spätherbst auf Sauerdorn.

153. Chenopodiata SV. Fz: in 6 und 7 in den Gärten der Dammvorstadt. Raupe: in 8 und 9 an Chenepodeen.

102. Eupithecia Curtis.

154. Absynthiata L. Fz: in 6 am Cunersdorfer Dorfsee. Raupe: in 9 auf Wermuth Saamen und Blüthen fressend.

155. Vulgata Hw. Fz: in 5 auf dem Dammvorstadtkirchhof. Raupe: in 9 auf Glockenblumen.

156. Inturbata Hb. Fz: in 7 auf dem Dammvorstadtkirchhofe Raupe: in den weiblichen Kätzchen der Wollweide.

157. Jnnotata Hb Fz: in 5 auf dem Dammvorstadtkirchhof. Raupe: im Herbst auf Beifuss.

158. Nanata Hb. Fz: in 5 in der Cunersdorfer, Schwetiger, Rosengartener und Boossener Forst. Raupe: im Herbst auf Heidekraut

159. Sobrinata Hb. Fz: in 8 in der Schwetiger Forst Raupe: in 5 auf Wachholder.

160. Strobilata Hb. Fz: in 4 und 5 in der Boossener Forst.

161. Rectangulata L. Fz: in 6 in Gärten an den Stämmen der Obstbäume. Raupe: in 5 an den Blüthen der Birnbäume.

162. Centaureata L. Fz: in 5 und 7 in Gärten und Laubgehölzen. Raupe: soll auf Heuhechel und Kamillen leben.

Ueber thierisches und pflanzliches Pepsin.

Von O. Schade in Sommerfeld.

Einige Versuche, die ich in jüngster Zeit mit verschiedenen Pepsinen des Handels anzustellen Veranlassung hatte, führten mich zu vergleichenden Untersuchungen zwischen

download www.zobodat.at

den zahlreichen Pepsin-Präparaten animalischen Ursprungs — einmal untereinander — und weiter mit einem Pepsin vegetabilischer Herkunft, dem Papayotin. Ueber die chemische Beschaffenheit des Pepsins schicke ich kurz vorweg, dass es zu den Eiweissstoffen gehört; es ist, wie alle Glieder dieser Gruppe, reich an Stickstoff, enthält, wie diese alle, Spuren von Schwefel, ist aber im Uebrigen von so complicirter Struktur, dass man bislang eine bestimmte chemische Formel nicht aufzustellen vermochte. Seiner chemischen Wirkung nach gehört das Pepsin zu den Fermenten und zwar zu den ungeformten, zusammen mit der Diastase, dem Ferment der keimenden Gerste, dem Emulsin oder der Synaptase, dem Ferment der bittren Mandeln und dem Myrosin dem Ferment der Senfkörner. Diesen ungeformten Fermenten gegenüber stehen bekanntlich die organisirten oder Zellen-Fermente, das sind die zahlreichen mikroskopischen Pilzformen, unter denen die Hefepilze die energischste Fermentwirkung besitzen. Das **animalische Pepsin**, dem ich mich zunächst zuwende, ist im Magensafte aller warmblütigen Thiere enthalten; im Magensafte der Fleischfresser in grösserem Quantum, als in dem der Herbivoren, bei den Wiederkäuern ausschliesslich im 4. Magen, dem Labmagen, abomasum; besonders activ ist das Pepsin aus dem Hundemagen. Dargestellt wird das Pepsin, indem man die Mägen frischgeschlachteter Schweine, Kälber oder Schafe, die vorher von Schleim und Speiseresten gereinigt wurden, durch Aufkratzen der Labdrüsen und kräftiges Schütteln mit wenig lauwarmem Wasser ihres Labsaftes entleert, diese pepsinhaltige Flüssigkeit dann verdünnt, filtrirt und mit Quecksilberchlorid oder Bleiacetat ausfällt. Der resultirende Niederschlag wird dann auf einem Filter gesammelt, sorgfältig ausgewaschen, darnach in Wasser suspendirt und nun ein lebhafter Schwefelwasserstoffstrom hindurchgeleitet. Die an das Metall gebundene organische Substanz, hier also das Pepsin, geht dadurch in Lösung und das betreffende Metall wird als Sulfid ausgeschieden; von diesem wird abfiltrirt, das Filtrat bei einer Temperatur von höchstens 50° C. zur Syrupsdicke eingedampft und dann das Pepsin durch Alkohol

download www.zobodat.at

abgeschieden. Alle so hergestellten und im Handel befindlichen Pepsine erfahren dann einen Zusatz von Milchzucker, die französischen Präparate von Dextrin oder auch Stärkemehl. Wenn trotzdessen von 100%igem Pepsin in der Folge die Rede sein wird, so drücken diese 100% nicht aus, dass das in Rede stehende Pepsin ein absolutes Pepsin ist, sondern es wird damit gesagt, dass ein Theil des so bezeichneten Pepsins 100 Theile festes Hühnereiweiss in die flüssige Form überzuführen vermag. Von dem reichlichen Vorhandensein des Pepsins im Magensafte, unter gleichzeitiger Mitwirkung von Salzsäure, hängt die Verdauung im thierischen Organismus ab. In saurer Lösung, im Magen also in salzsaurer Lösung, bewirkt die fermentative Kraft des Pepsins die Auflösung der in der Nahrung enthaltenen thierischen und pflanzlichen Albumin-Stoffe, es wandelt dieselben in eine flüssige Form, in Syntonin oder Hemialbumose um und bewirkt dann weiter die Ueberführung des Letzteren in Pepton; also durch Syntonin zu Pepton — das ist die für die Ernährung wichtigste Umwandlungsform der Eiweissstoffe, denn erst als Pepton werden sie assimilirbar — hat ein gutes Pepsin das Eiweiss überzuführen. Von dem Grade der Vollkommenheit nun, in welchem es uns gelingt, diesen Verdauungsprozess im Reagenzglase nachzubilden, hängt die Werthbestimmung eines Pepsins ab. Ich will hier die zur Zeit besten deutschen Fabrikate, in erster Linie das Finzelberg'sche aus der chemischen Fabrik zu Andernach, dann das von Friedr. Witte aus Rostock besprechen. Das Finzelberg'sche schmeckt rein süss, es ist staubtrocken und, wie ich noch hinzufügen will, von unbegrenzter Haltbarkeit; ich habe es nach Jahresfrist stets noch von derselben Actionsfähigkeit befunden, wie unmittelbar nach Empfang aus der Fabrik; — das Witte'sche Präparat ist etwas hygroskopisch, zeigt einen schwach salzigen Geschmack und ist, wie durch Silberlösung leicht nachweissbar, reichlich mit Natriumchlorid belastet; beide Proben sind 100%ig. Ein drittes Präparat ist ein amerikanisches Fabrikat und führt den Namen „Carl L. Jensen's Krystall-Pepsin"; es ist eine in gleichmässige Stückchen zerstossene Lamellenform (ein krystallisirtes Pepsin

download www.zobodat.at

giebt es der Natur des Stoffes nach nicht) und ist ein 300%iges Pepsin, die Annoncen bezeichnen es als ein 700%iges (!) Dann ist hier noch ein deutsches Krystall-Pepsin, gleichfalls zerstossene Lamellen, welches 185% Eiweiss löst, die französischen und italienischen Präparate haben nur 45 bis 70% Lösungsfähigkeit. Die Versuche sind nach der von D. Geissler-Dresden angegebenen Methode in der Weise angestellt, dass 10 Gramm gekochtes und gleichmässig zerriebenes Hühnereiweiss mit 1 Decigramm Pepsin und 150 Gramm 0,2 %iger Salzsäure (1,2 der officinellen Säure auf 150 Wasser) bei 40° C. digerirt wurden. Die Lösung war bei dem Finzelberg'schen Präparat nach $3^1/_2$ Stunden, bei dem Witte'schen nach 5 Stunden eine vollständige; bei dem amerikanischen Pepsin wurden, da es als ein 700%iges angekündigt war, 70 Gramm des wie oben hergerichteten Eiweisses zum Versuch verwendet; nach 6stündiger Digestion blieben 40 Gramm Rückstand, gelöst sind also 300 %; hierbei ist aber nicht ausser Acht zu lassen, dass wohl 30 Gramm Eiweiss gelöst, aber nicht in Pepton übergeführt sind, während bei dem Versuch mit dem Finzelberg'schen und ebenso mit dem Witte'schen Pepsin die Peptonbildung zweifellos ist. Der Beweis ist leicht erbracht: Ich filtrire die erhaltenen Eiweisslösungen und setze sehr vorsichtig Salpetersäure tropfenweise zu; in dem Finzelberg'schen Präparat wird durch die Salpetersäure keine Veränderung herbeigeführt (ebenso verhält sich das Witte'sche), während bei dem amerikanischen Präparat schon der erste Tropfen Salpetersäure deutliche Flockenbildung erzeugt und damit die Gegenwart von unverändertem Eiweiss beweist. — Die deutschen Fabrikate sind also die wirksameren. — Ich verlasse nun bis zu den Schlussversuchen das thierische Pepsin und wende mich einer Modification desselben zu, welche aus dem Pflanzenreiche stammt; es ist dies das **Papayotin** oder Papayin; meines Wissens das einzige bisher dargestellte Pflanzenpepsin, obwohl dieser Stoff im Pflanzenreiche gar nicht so selten ist. Mit den abgezapften Flüssigkeiten aus den Bechern der Sarracenien und aus den kannenartigen Blattschläuchen der Nepenthes-Arten

download www.zobodat.at

hat man beispielsweise sehr erfolgreiche künstliche Verdauungsversuche angestellt; unsere Pinguicula ist eine bekannte fleischfressende und fleischverdauende Pflanze, ebenso die Utricularia- und Aldrovanda-Arten und bei unserem Sonnenthau kann Jeder diesbezügliche Beobachtungen selbst machen; da sehen Sie an den drüsenartigen Wimperköpfchen der Blätter deutliche Tröpfchen, welche aus einem süssen, klebrigen Saft bestehen, der die Insecten anlockt und festhält. Ist ein Insect gefangen, so ändert sich sofort die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeit; sie wird stark sauer, die Tropfen wachsen unter unserem Auge, die Wimperdrüsen scheiden Buttersäure, Ameisensäure und Pepsin aus und nun ist die Flüssigkeit ganz ähnlich dem Magensafte zusammengesetzt. Das Blatt schliesst sich dann über der gefangenen Beute fest zusammen und es ist so zu sagen ein temporärer Magensack gebildet, der nach beendetem Verdauungsgeschäft sich zu neuem Raube wieder öffnet. Ausführliche Aufzeichnungen hierüber finden Sie in Darwins Werk „die insektenfressenden Pflanzen". Bei allen diesen Pflanzen ist die Ursache der fleischauflösenden Wirkung ganz wie bei dem animalischen Verdauungsprozess, ein Ferment, das Pepsin. Dasselbe ist in besonders reichlicher Menge auch im Melonenbaume, Carica Papaya, enthalten und wird daraus gewonnen, daher auch der Name Papayotin. — Die Papaya ist in den Tropenländern ziemlich verbreitet, Humboldt beschreibt den Baum näher in seiner „Reise in die Aequinoctialgegenden" (II. 335. Stuttgart 1859) und erwähnt schon die digestive Wirkung des Saftes, die auch den Eingeborenen wohl bekannt ist und die sie für kulinarische Zwecke insofern benützen, als sie das Fleisch alter Thiere einige Tage vor der Zubereitung in die Blätter der Papaya hüllen, oder mit dem Safte der Früchte bestreichen; das Fleisch wird dadurch mürbe und zart, wie das von jungen Thieren. Alle Theile der Pflanze enthalten diesen Verdaungsstoff, vorwiegend aber die Früchte vor ihrer vollendeten Reife, und daraus wird auch das Papayotin hergestellt. Die Früchte werden zu diesem Behufe ausgepresst, der erhaltene Milchsaft wird mit Wasser verdünnt, zur Ab-

download www.zobodat.at

scheidung der harzigen Stoffe einige Tage bei Seite gesetzt, dann filtrirt und das Ferment mit Alkohol ausgefällt; letzteres wird dann auf einem leinenen Beutel gesammelt, gut ausgedrückt und bei mässiger Wärme getrocknet. So kommt es zu uns und wird hier durch Auflösen, Behandeln mit Knochenmehl und nochmaliges Ausfällen mit Alkohol gereinigt; es resultirt dann ein zartes, fast weisses Pulver, von der Beschaffenheit, wie ich es Ihnen hier vorlege.

Die vergleichenden Versuche mit dem Pepsin und dem Papayotin, oder, wie ich vorziehe zu sagen, zwischen dem animalischen und vegetabilischen Pepsin, haben nun mancherlei Abweichendes ergeben. Während das animalische Pepsin in salzsaurer Lösung mit Leichtigkeit coagulirtes Hühnereiweiss löst, findet bei dem vegetabilischen Pepsin unter denselben Bedingungen so gut wie gar keine Einwirkung statt; es wird nicht mehr Eiweiss gelöst, als von reinem Wasser bei 40 %; hingegen werden in ganz schwach alkalischer Lösung, ich habe 0,15 %ige Kalilauge (1,0 der offizinellen Lauge auf 100,0 Wasser) angewendet, von 0,1 Pflanzenpepsin 10,0 coagulirtes Hühnereiweiss bei 40° in 3 Stunden völlig gelöst. Um dem Einwand zu begegnen, dass das Alkali vielleicht diese Lösung begünstige, habe ich Controllversuche mit der gleichen Länge und dem gleichen Quantum animalischen Pepsins angestellt, da findet aber selbst bei Concentration der Lauge nur ein Aufquellen und Gelatiniren der Eiweissstückchen statt, aber keine Lösung. Aus der wie oben hergestellten alkalischen Lösung fällen die Mineralsäuren mit Ausnahme der Phosphorsäure das Pflanzenpepsin nebst dem Eiweiss, während die organischen Säuren — ich habe mit Milchsäure, Ameisensäure, Weinsäure und Citronensäure operirt — keine Veränderung hervorrufen. Dieser Umstand veranlasste mich, in einer 0,2 %igen milchsauren Lösung Eiweissverdauungsversuche vorzunehmen und da erzielte ich bei 40° nach 5 Stunden eine Auflösung von 22 % Eiweiss. In dem Verhalten gegen Säure und Alkali besteht also ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen dem thierischen und pflanzlichen Pepsin. — Höchst energisch wirkt das Pflanzenpepsin auf Fleisch, in Milchsäure und

download www.zobodat.at

alkalischer Lösung wird das 70—85fache vom eigenen Gewicht bei 50° in wenigen Stunden gelöst und sogar in ganz zusatzfreier Lösung findet eine beträchtliche Verdauung statt, während ich bei den animalischen Pepsinen nur in salzsaurer Lösung gute Resultate erzielte. Auch scheinen die Zersetzungsvorgänge hierbei verschieden, denn bei dem animalischen Pepsin behalten die Fleischrückstände ihre faserige Struktur und die überstehende Flüssigkeit ist schwach fleischfarbig, während bei dem vegetabilischen Pepsin ein grauer Schwamm zurückbleibt und die überstehende Flüssigkeit nahezu farblos ist. — Für medizinische Zwecke ist hinsichtlich des Papayotins jedenfalls die wie oben angegebene schwach alkalische Lösungsform vor Allem angezeigt, da diese die marquanteste eiweiss- und gewebelösende Kraft besitzt, ohne dass das Alkali selbst sich unangenehm bemerklich macht. Ich werde die Versuche fortsetzen und im Sommer auf den Verdauungssaft unseres Sonnenthaus auszudehnen versuchen.

Das Präpariren saftreicher Herbarpflanzen.

Ueber diesen Gegenstand schreibt Herr P. Hennings in den „Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg“ XXV. pag. 219 folgendes:

Seit drei Jahren wird auf hiesigem Botanischen Museum eine dem Direktor desselben, Herrn Professor Eichler, vom Herrn Professor Pfeffer anempfohlene Lösung, bestehend aus 4 Theilen Wasser und 1 Theil Spiritus, welche mit schwefliger Säure gesättigt ist, zum Conserviren von Früchten, Blüthen u. s. w. statt des früher stets benutzten Spiritus, mit Erfolg angewendet. Bereits im Frühling 1881 machte ich die Beobachtung, dass Pflanzen, z. B. Lathraea Scquamaria L., welche eine Zeit lang in dieser Flüssigkeit gelegen hatten, herausgenommen, nicht nur sehr rasch trockneten, sondern auch statt der sonst beim Trocknen eintretenden schwärzlichen Färbung, ihr natürliches Aussehen beibehielten. Hierauf gestüzt, habe ich diese Versuche während des letzten Jahres weiter fortgesetzt, und sind gleichfalls von Herrn Dr. Urban eine Anzahl Begoniaceen und Crassulaceen für's

download www.zobodat.at

Einen Beweis dafür, dass unserer Publikation ein gewisser Werth nicht abzusprechen ist, giebt der im verflossenen Jahre stattgehabte rege Tauschverkehr mit anderen wissenschaftlichen Vereinen und Gesellschaften. Unter den letzteren befinden sich solche von höherem Rufe sowohl im Inlande, wie im Auslande.

Wir stehen in Verbindung mit 59 Corporationen und 3 Privatpersonen, und diese vertheilen sich auf die einzelnen Länder wie folgt:

Deutschland 37, Oesterreich-Ungarn 9, Schweiz 3, Russland 4, Italien 1, Amerika 6, Australien 1, Asien 1.

Die einzelnen Aufsätze aus diesen durch Tauschverkehr erhaltenen Schriften, die zum grössten Theil von hohem wissenschaftlichen Werthe sind, wurden von mir katalogisirt nach den einzelnen Fächern der Naturwissenschaften. Auf diese Weise ist es leicht, einen Ueberblick über den Gesammtinhalt jener Bücher zu erhalten und ausserdem bietet dieser Katalog einen sicheren Wegweiser in der Bibliothek behufs Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten.

Das von uns ins Leben gerufene Lesezimmer wurde verhältnissmässig wenig benutzt; lokale Verhältnisse waren wohl in erster Linie die Ursache hierfür. Im kommenden Winter soll die qu. Institution unter anderen Bedingungen erneuert werden. (Schluss folgt.)

Berichtigungen.

In dem Aufsatze des Herrn Graf Schulenburg (Monatl. Mitth. II. pag. 57) findet sich ein Druckfehler, der hiermit berichtigt sei: Auf der letzten Zeile dieser Seite muss nicht der „Stint“, sondern der „Stichling“ als schlimmer Feind der Forellenbrut genannt werden.

In dem Aufsatze des Herrn Schade (Monatl. Mitth. II. pag. 187) muss es heissen Seite 192 Zeile 16 von unten: der gleichen Lauge — statt: gleichen Länge; Seite 193 Zeile 10 von oben: grauer Schlamm — statt: grauer Schwamm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Monatliche Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins des Regierungsbezirks Frankfurt

Jahr/Year: 1884/85

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Schade O.

Artikel/Article: Ueber thierisches und pflanzliches Pepsin.

187-193