©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Ueber

einige chemische Vorgänge

bei der Verdauung.

Von

PROFESSOR DR. ERNST LUDWIG.

Vortrag, gehalten am 12. Januar 1881.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Im thierischen Organismus vollziehen sich während des Lebens ununterbrochen chemische Processe, durch welche Wärme erzeugt wird. Ein Theil der erzeugten Wärme wird im Körper in Arbeit umgesetzt, ein anderer Theil dient dazu, die Temperatur des Körpers constant auf jener Höhe zu erhalten, die für das Leben unbedingt erforderlich ist; der letztere Theil der Wärme hat demnach alle die Wärmeverluste zu decken, welche der Körper durch Verdunstung von Wasser, ferner durch Leitung und Strahlung nach aussen erleidet.

Die wärmeerzeugenden chemischen Processe des Thierkörpers sind als Verbrennungsprocesse aufzufassen; es werden bei denselben gewisse in das Blut aufgenommene Stoffe durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, der durch die Athmung in das Blut gelangt, unter Wärme-Entwicklung verbrannt, die Verbrennungsproducte werden durch den Athmungs-Apparat und durch die Nieren aus dem Körper ausgeschieden.

Diese Vorgänge vollziehen sich während des Lebens unter allen Verhältnissen, gleichgiltig ob das Thier ruht oder arbeitet, ob es hungert oder

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

im Ueberflusse schwelgt. Eine natürliche Folge derselben ist ein fortwährender Verlust des Körpers an seinen Bestandtheilen, eine Verminderung seiner Substanz, und es ist klar, dass für die Verluste ein Ersatz geleistet werden muss, wenn das Leben erhalten werden soll, das heisst wenn der Organismus in jenem Bestande bleiben soll, der nothwendig ist, damit die verschiedenen Körperfunctionen in normaler Weise verrichtet werden können.

Es würde unbedingt Erschöpfung eintreten, wenn bei dem fortgesetzten Verbrauche an Materie nicht der geeignete Wiederersatz an verbrennlichen Stoffen und an Sauerstoff in das Blut erfolgen möchte; diese Erschöpfung wäre zu vergleichen mit dem Erlöschen einer Lampe, in der das Oel ausgeht und der man keinen Sauerstoff, respective keine Luft mehr zuführt. J. R. Mayer nennt treffend das Blut eine langsam brennende Flüssigkeit, das Oel in der Flamme des Lebens.

Durch die Ernährung wird dafür gesorgt, dass der thierische Organismus in einem gewissen Gleichgewichtszustande bleibt; die eingeführte Nahrung deckt die durch den Lebensprocess bedingten Verluste bei dem fertig entwickelten Individuum und liefert dem unentwickelten auch noch das Material zu seinem Aufbau.

Die Pflanze vermag aus sehr einfach zusammengesetzten Verbindungen, wie Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, Salpetersäure u. dgl., Körper von com-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

plicirter chemischer Zusammensetzung zu erzeugen, sie nimmt solche einfache Körper als Nahrung auf und bereitet sich durch chemische Processe, die uns noch unbekannt sind, jene hoch zusammengesetzten Körper, die sie zum Aufbau ihres Leibes und zum Ersatz des in gewissen Phasen ihres Lebens Aufgebrauchten benöthigt. Ganz anders verhält sich in dieser Hinsicht das Thier; dieses kann sich die complicirten Verbindungen, aus denen sein Körper besteht, nicht aus einfachen aufbauen, es bedarf vielmehr zu seiner Nahrung solcher Stoffe, die seinen Bestandtheilen vollkommen gleich oder doch ähnlich sind.

Bei dem Lebensprocesse gehen an Bestandtheilen des thierischen Organismus für denselben verloren: Wasser, eiweissartige Körper (Proteïnstoffe oder Eiweisskörper genannt), Fette, Kohlehydrate (dem Zucker und dem Stärkemehl verwandte Substanzen) und verschiedene unorganische Salze, wie z. B. Kochsalz, phosphorsaurer Kalk u. s. w. Alle diese Substanzen müssen demnach in einer vollständig ausreichenden Nahrung, die die Körperverluste zu decken hat, enthalten sein.

Wenn von den zur Ernährung dienenden Substanzen die Rede ist, pflegt man nach dem Vorgange von C. Voit zu unterscheiden zwischen Nahrungsstoff, Nahrungsmittel und Nahrung. Jede Substanz, die irgend einen wesentlichen Bestandtheil des Thierkörpers zu ersetzen vermag, heisst Nahrungsstoff; es gehören hierher z. B. Eiweiss,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Zucker, Fett, Kochsalz, Wasser. Ein Gemenge von mehreren Nahrungsstoffen nennen wir ein Nahrungsmittel. Das Brot z. B. ist ein Nahrungsmittel, es enthält Eiweisskörper, Kohlehydrate, geringe Mengen von Fett, Salze und Wasser. Andere bekannte Nahrungsmittel sind: Fleisch, Milch, Kartoffeln u. s. w.

Unter Nahrung endlich verstehen wir eine Mischung von Nahrungsstoffen und Nahrungsmitteln, die vermöge ihrer Zusammensetzung den Thierkörper vollständig in seinem Bestande zu erhalten oder auf einen gewünschten Bestand zu bringen vermag. In der vollständigen Nahrung darf erfahrungsgemäss eine gewisse Summe von sogenannten Genussmitteln nicht fehlen, denen wesentlich eine anregende Wirkung zukommt.

Die Nahrungsstoffe, welche wir allen drei Naturreichen, vorwiegend aber dem Thier- und Pflanzenreiche entnehmen, lassen sich nach ihrer Aehnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung und nach ihrem Verhalten im Organismus in mehrere Gruppen abtheilen, nämlich in die Gruppe der Salze, der Eiweisskörper und leimartigen Stoffe, der Kohlehydrate, der Fette; an diese Gruppen, deren jede mehrere Glieder enthält, reiht sich als ein für die Ernährung unentbehrlicher Körper das Wasser an.

Einzelne Beispiele werden uns die Natur der den genannten Gruppen angehörigen Körper näher bringen: In die Gruppe der unorganischen Salze gehört das uns bekannte Kochsalz, es gehören ferner

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dahin die verschiedenen Kalk- und Magnesiasalze, wie sie z. B. in dem Trinkwasser sich finden. Aus der Gruppe der Eiweisskörper seien erwähnt: das Eiweiss des Hühnereies, die Eiweisssubstanzen, welche der Hauptsache nach das Fleisch der Thiere (die Muskelsubstanz) ausmachen; ferner von Eiweisskörpern des Pflanzenreiches: der Kleber, der sich besonders reichlich im Weizenmehl findet, das Legumin, welches einen wichtigen Bestandtheil der Hülsenfrüchte ausmacht. In die Gruppe der Kohlehydrate gehören von bekannten Substanzen: der Rohrzucker oder Rübenzucker, der in allen süsssäuerlichen Früchten enthaltene Traubenzucker (auch Stärkezucker genannt), ferner das Stärkemehl, welches in dem Mehl der verschiedenen Getreidearten und in den Kartoffeln in grosser Menge vorhanden ist. Aus der Gruppe der Fette endlich sind hervorzuheben die fetten Oele, die wir dem Pflanzenreiche entnehmen, wie Mandelöl, Olivenöl, und die verschiedenen aus dem Thierreiche stammenden Fette, wie Butter, Schweinefett, Gänsefett, Rindstalg, Hammeltalg u. dgl. m.

Manche Nahrungsstoffe sind im Wasser löslich, wie z. B. Kochsalz, Zucker, und sie finden sich oft in den Nahrungsmitteln, die ja häufig Wasser enthalten, gelöst, so z. B. ist der Zucker in den Früchten, respective im Safte der Früchte in gelöster Form enthalten. Andere Nahrungsmittel sind im Wasser nicht löslich, wie z. B. Stärke, die Eiweisskörper des Fleisches, die Fette.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Es ist nun eine durchaus giltige Regel, dass der thierische Organismus die Nahrungsmittel nur dann verwerthen kann, wenn sie in einer für die Aufsaugung geeigneten Form den Aufsaugungsorganen dargeboten werden, das ist nämlich in Lösung oder, bezüglich der Fette, in Form sehr feiner Vertheilung, die wir Emulsion nennen. Nur gelöst oder emulgirt können die Nahrungsmittel in das Blut und die Lymphe gelangen, von wo aus sie ihre weitere Verwendung finden. Es ist Zweck der Verdauungsprocesse, die dem Körper einverleibte Nahrung so zu verarbeiten, dass aus ihr Verbindungen entstehen, welche einerseits löslich und leicht resorbirbar sind, die andererseits aber auch im Stande sind, Ersatz zu leisten für die durch den Lebensprocess aufgebrauchten Körper.

Die Verdauungsvorgänge vollziehen sich insgesammt in dem Verdauungscanal, an dem sich mehrere Erweiterungen und mannigfaltige Windungen wahrnehmen lassen, indem daselbst die Nahrungsmittel der Wirkung der sogenannten Verdauungssäfte ausgesetzt werden, welche sich an verschiedenen Stellen in den Verdauungscanal ergiessen. Diese Verdauungssäfte sind besondere Flüssigkeiten, die wir künstlich ausserhalb des Thierkörpers zu erzeugen nicht im Stande sind, wir müssen vielmehr, wenn wir mit ihnen Versuche anstellen wollen, dieselben dem Verdauungscanale des Thieres entnehmen. Die Verdauungssäfte wirken auf die Nährstoffe nicht nur einfach lösend ein, sondern sie verändern dieselben auch in der Weise,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dass sie andere chemische Verbindungen aus ihnen erzeugen, welche leicht resorbirbar sind und in ihrer chemischen Zusammensetzung den Nahrungsstoffen noch sehr nahe stehen, aus denen sie hervorgegangen sind; keineswegs wirken die Verdauungssäfte so energisch zersetzend auf die Nahrungsstoffe, dass sie diese in Verbindungen niederer Ordnung, in Verbindungen von sehr einfacher Zusammensetzung spalten; die letzteren würden für den Thierkörper keine Nahrungsstoffe abgeben können.

Treffend charakterisirt Prof. L. Hermann in Zürich in einer 1869 gehaltenen Antrittsvorlesung die Verdauungsvorgänge, wie folgt: Nicht mit Unrecht wird der Verdauungs-Apparat mit der Werkstätte eines Apothekers verglichen, der aus einer Drogue ein Extract zu bereiten hat. Dieser muss sein Rohmaterial zerschneiden, zerstampfen, damit das Lösungsmittel vollständiger und schneller einwirke, dann übergiesst er es mit der extrahirenden Flüssigkeit, mit kaltem oder heissem Wasser, mit Spiritus, Aether u. dgl. und filtrirt nach längerem Stehenlassen das fertige Extract durch Sieb, Tuch oder Papier ab und wirft die erschöpfte Masse weg. Auch der Verdauungs-Apparat hat ein solches Extract zu machen; sein Rohmaterial ist die Nahrung, seine Zerkleinerungsmaschine die Zähne, seine Extractionsmittel sind die sich in den Verdauungsapparat ergiessenden Flüssigkeiten, der Speichel, Magensaft, Pankreassaft u. s. w. und sein Filter endlich sind

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

die Häute des Darmes, durch die das fertige flüssige Extract hindurchgeht, um in Blut und Lymphe einzutreten. Wenn der Apotheker sein Extract eindampft, so behält er einen Rückstand, der aus den löslichen Bestandtheilen des Rohmateriales besteht. Wenn man aber die Extracte, welche die Verdauung liefert, eindampft, so findet man im Rückstande Stoffe, die in der ursprünglichen Nahrung gar nicht enthalten waren. Der Verdauungs-Apparat bearbeitet seine Materialien viel eingreifender und wandelt sie chemisch um. Diese Umwandlungen sind nothwendig; wollten wir aus Brot ein einfaches Extract bereiten, wir würden kaum etwas Nahrhaftes darin finden, denn die Hauptmasse vom Brot, die Stärke, die Eiweisskörper blieben ungelöst. Aehnlich ginge es mit zubereitetem Fleisch.

Wir wollen nun die Nahrungsstoffe auf ihrem Wege durch den Verdauungscanal verfolgen und zusehen, welche Veränderungen sie an den verschiedenen Stellen erleiden. Vorerst gelangt die Nahrung in die Mundhöhle, woselbst sie durch den Kau-Apparat einer mechanischen Zerkleinerung unterzogen wird, gleichzeitig durchtränkt der von zahlreichen grösseren und kleineren Drüsen abgesonderte Speichel die Speisen, macht dieselben schlüpfrig und dadurch zum Hinabschlingen geeignet. Im Ganzen verweilt die Nahrung in der Mundhöhle nur kurze Zeit, wenige Minuten, und es erleiden deshalb hier die meisten Nahrungsstoffe keine sehr eingreifenden chemischen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Aenderungen; indessen ist die Einwirkung des Speichels auf einen Nahrungsstoff, nämlich auf die Stärke von Bedeutung; die Stärke wird nämlich durch den Speichel in lösliche Kohlehydrate, insbesondere in eine Zuckerart (Maltose genannt) umgewandelt. Diese Wirkung des Speichels, die Stärke in lösliche Kohlehydrate umzuwandeln wird diastatische Wirkung genannt.

Durch den Schlingact werden die zerkleinerten und mit Speichel durchtränkten Speisen in den Magen befördert, wo sie dann stundenlang verweilen. Im Magen setzt sich die Einwirkung des Speichels auf die Stärke fort, ferner erleiden die Eiweisskörper die sogenannte Pepsinverdauung, indem sie der Wirkung des sauren Magensaftes ausgesetzt werden, welcher von den sogenannten Labdrüsen abgesondert wird. Der Magensaft, dessen saure Reaction durch die Gegenwart einer mässigen Menge von freier Salzsäure bedingt ist, erzeugt aus den unlöslichen oder in der Hitze gerinnbaren Eiweisskörpern eine den Eiweissstoffen sehr nahestehende, im Wasser leicht lösliche, in der Kochhitze nicht mehr gerinnbare Substanz, welche Pepton genannt wird. Die Wirkung des Magensaftes, sowie anderer Verdauungssäfte, aus Eiweiss Pepton zu erzeugen, wurde als peptonisirende Wirkung bezeichnet. In dem sauren Magensafte lösen sich auch manche im Wasser unlösliche Salze, wie z. B. phosphorsaurer Kalk, kohlensaurer Kalk u. dgl. m. auf.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem Magen gelangt der durch Speichel und Magensaft nun schon mannigfach veränderte Speisebrei in den Darmcanal, wo sich die Verdauungsprocesse fortsetzen. Hier kommen drei verschiedene Verdauungssäfte zur Wirkung, indem durch die in den Darm einmündenden Ausführungsgänge der Gallenblase und der Bauchspeicheldrüse (auch Pankreas genannt) die Gallenflüssigkeit und der Bauchspeichel (Pankreas-Secret) sich dahin ergiessen und überdies von der Darmwandung ein Secret abgesondert wird. Die mächtigste und ausgedehnteste Verdauungswirkung in dem ganzen Verdauungsvorgange kommt entschieden dem Secrete der Bauchspeicheldrüse zu, indem dieses auf Stärke, auf Eiweisskörper und auf Fette einwirkt. Die Stärke wird von diesem Secrete in ganz ähnlicher Weise verändert, wie durch den Mundspeichel, die Eiweisskörper werden, vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit nicht sauer ist, in Pepton umgewandelt und die Fette endlich werden in fette Säuren und Glycerin zerlegt. Es kommen demnach dem Secrete der Bauchspeicheldrüse, um die schon erwähnten Bezeichnungen zu gebrauchen, diastatische, peptonisirende und fettzersetzende Wirkungen zu.

Die Galle, welche von einem mächtigen Organ, der Leber, bereitet wird, spielt bei der Verdauung, insofern es sich um die Ueberführung der Nahrungsstoffe in lösliche, leicht resorbirbare Körper handelt, eine relativ untergeordnete Rolle. Die Eiweisskörper werden von ihr kaum verändert, auf die Kohle-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

hydrate übt sie keine nennenswerthe Wirkung aus, nur die Fette erfahren durch sie merkliche Aenderungen; einmal werden die Neutralfette durch die Galle emulgirt und dadurch resorbirbar gemacht, dann aber werden die durch die Pankreaswirkung aus den Neutralfetten abgespaltenen Fettsäuren verseift, wodurch sie in lösliche, resorbirbare Verbindungen übergehen. Eine wesentliche Rolle scheint die Galle bei der Verdauung dadurch zu spielen, dass sie fäulnisswidrig wirkt.

Dem Darmsafte kommt eine erst in allerneuester Zeit ermittelte Wirkung auf die Kohlehydrate zu. Es wurde schon früher erwähnt, dass der Speichel, sowie das Pankreas-Secret aus Stärke eine eigenthümliche Zuckerart, die sogenannte Maltose, zu erzeugen vermögen; der von der Darmwand abgeschiedene Verdauungssaft hat nun die Eigenthümlichkeit, diese Maltose ziemlich rasch und leicht in Traubenzucker überzuführen. Eine Einwirkung auf andere Nährstoffe scheint dem Darmsafte nicht zuzukommen.

Wir wollen uns nun, nachdem wir die Wirkungsweise der einzelnen Verdauungssäfte kennen gelernt haben, zur Beantwortung der Frage wenden: Auf welchem Wege gelangte man zur Kenntniss der Beschaffenheit und Wirkungsweise dieser Verdauungssäfte. Es liegt auf der Hand, dass man zunächst suchte, dieser Verdauungssäfte habhaft zu werden, um sie auf ihre chemische Zusammensetzung zu untersuchen und ihre Einwirkung ausserhalb des

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Organismus auf verschiedene Nahrungsstoffe zu prüfen.

Den Speichel kann man begreiflicherweise leicht erlangen; das betreffende Individuum, das den Speichel liefern soll, braucht nur längere Zeit den Mund weit offen zu halten, so tritt reichliche Absonderung von Speichel ein; derselbe fliesst dann aus der Mundhöhle heraus und kann leicht in einem untergestellten Gefässe aufgesammelt werden. Schwieriger als die Gewinnung des Speichels, ist die der übrigen Verdauungssäfte. Der Magensaft von Thieren wurde zuerst in der Weise gewonnen, dass man von ihnen Schwämmchen verschlucken liess, die an Schnüren befestigt waren.

Nach einiger Zeit, wenn anzunehmen war, dass sich die Schwämmchen mit Magensaft vollgesaugt haben, wurden dieselben herausgezogen und ausgepresst. Dieses Verfahren wurde zuerst von Spallanzani und von Réaumur angewendet, als Versuchsthiere dienten ihnen zumeist Enten. Der Magensaft von Thieren lässt sich auch auf folgende Art gewinnen: Man lässt kleine Kieselsteinchen, Pfefferkörner u. dgl. schlucken, um durch dieselben einen Reiz auf die Magenwand auszuüben und dieselbe zur Absonderung von Magensaft zu zwingen, tödtet später das Thier rasch und entnimmt dem Magen sein Secret. Auch die sogenannten Magenfisteln, welche gestatten von der Bauchwand aus in den Magen zu gelangen, sind für die Untersuchung des Magensaftes, sowie für das

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Studium der Vorgänge bei der Magenverdauung ausgenützt worden. Thieren legt man künstliche Magenfisteln an, mit denen sie recht gut ziemlich lange existiren können. Beim Menschen bilden sich Magenfisteln durch Verwundungen und mancherlei andere Ursachen. Der berühmteste Fall von einer Magenfistel wurde von dem amerikanischen Arzte Beaumont studirt; er betraf einen jungen Canadier Namens St. Martin, der durch einen Schuss in der Magengegend eine Wunde erhielt, die unter Zurücklassung einer grossen Magenfistel heilte. Beaumont stellte sieben Jahre hindurch an diesem Magenfistelträger Studien über die Magenverdauung an.

In neuerer Zeit ist es gelungen, aus dem Magen des Menschen leicht und ohne energischen Eingriff Magensaft zu gewinnen, indem man einen mit Wasser gefüllten Kautschukschlauch schlucken lässt, aus dem sich dann bei geeigneter Neigung in Folge der Heberwirkung der Magensaft nach aussen ergiesst.

Sogenannten künstlichen Magensaft, der dieselbe verdauende Wirkung äussert, wie der Magensaft im Organismus und der deshalb jetzt sehr häufig für Studien über Verdauung angewendet wird, erhält man durch längeres Behandeln der Magenschleimhaut mit sehr verdünnter Salzsäure von $^1/_{10}\%$ bis $^2/_{10}\%$ Gehalt an wasserfreier Salzsäure.

Die Kenntnisse über die Galle verdanken wir dem Studium des aus Gallenfisteln gewonnenen Materiales, sowie der Galle, welche aus Leichen stammt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Das Pankreas-Secret ist von Thieren, denen man Fisteln anlegte, für die Untersuchung gewonnen worden, ausserdem hat am meisten die Untersuchung der den getödteten Thieren entnommenen Bauchspeicheldrüsen gelehrt.

Es ist begreiflich, dass man seit der näheren Kenntniss der Verdauungsvorgänge stets bemüht war, zu erforschen, wodurch die merkwürdigen Wirkungen der Verdauungssäfte bedingt seien. Es hat sich nun ergeben, dass in den Verdauungssäften eigenthümliche, complicirt zusammengesetzte Stoffe enthalten sind, welche bei der Verdauung die diastatischen, peptonisirenden und fettzersetzenden Wirkungen ausüben; man hat diese Stoffe als ungeformte Fermente bezeichnet und sie nach ihrer Wirkung in diastatische, peptonisirende und fettzersetzende Fermente eingetheilt. So enthält der Speichel ein diastatisches Ferment, das den Namen Speichel-Diastase führt, im Magensaft findet sich ein peptonisirendes Ferment, das Pepsin heisst, im Secrete der Bauchspeicheldrüse haben wir ein peptonisirendes Ferment, das mit dem Namen Trypsin belegt wurde, ausserdem finden wir daselbst noch ein diastatisches und ein fettzersetzendes Ferment; endlich enthält das Secret der Darmwand ein diastatisches Ferment.

Unsere Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der ungeformten Fermente sind noch sehr unvollständig, es kann dies auch wohl kaum anders sein, da diese Körper erst seit kurzer Zeit bekannt

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sind und wegen ihrer complicirten Zusammensetzung und Aehnlichkeit mit den Eiweisskörpern und anderen Stoffen ihr Studium sehr erschwert wird; wir sind noch gar nicht im Stande, diese Fermente im reinen Zustande, also frei von Beimengungen aus den Verdauungssäften abzuscheiden; indessen haben sich, da man diese ungeformten Fermente durch ihre verdauende Wirkung leicht erkennen kann, doch schon allerlei Eigenschaften in Bezug auf Löslichkeit, Abscheidung aus ihren Lösungen u. dgl. m. ausfindig machen lassen.

So wissen wir schon, dass diese ungeformten Fermente im Wasser, sowie in Glycerin löslich sind und dass sie aus diesen Lösungen durch Alkohol abgeschieden werden können, weil sie im Alkohol ebenso wie in Aether sich nicht lösen. Aus den wässerigen Lösungen können diese Fermente auch abgeschieden werden, indem man sehr fein vertheilte feste Körper in die Lösung bringt, am besten, indem man in der Lösung irgend einen fein vertheilten Niederschlag erzeugt; dieser Niederschlag reisst dann das Ferment mit sich nieder.

Die ungeformten Fermente dürfen im feuchten Zustande nicht bis zur Siedetemperatur des Wassers erhitzt werden, sonst verlieren sie ihre Wirksamkeit; sind sie jedoch bei gewöhnlicher Temperatur vollständig ausgetrocknet worden, dann kann man sie auch bis 100^0 erhitzen, ohne dass sie ihre Wirkungsfähigkeit verlieren.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die ungeformten Fermente, welche die besprochenen verdauenden Wirkungen auf die verschiedenen Nährstoffe ausüben, sind im Thierreiche ungemein weit verbreitet, sie sind aber diesem nicht allein eigenthümlich, wir finden dieselben auch im Pflanzenreiche wieder. So ist es eine seit lange bekannte Thatsache, dass sich beim Keimen der Gerste, wie man es zum Zwecke der Malzbereitung einleitet, ein Ferment, Diastase genannt, entwickelt, das im Stande ist, eine grosse Menge von Stärke in lösliche Kohlehydrate, darunter auch Zucker, umzuwandeln. In neuerer Zeit hat Darwin durch seine Studien über fleischfressende Pflanzen gezeigt, dass manche Pflanzen, wie die Droseraceen, Pinguikula- und Nepenthes-Arten, im Stande sind, mit ihren eigenthümlichen Secreten Eiweisskörper zu verdauen. Eine genauere Untersuchung solcher Pflanzen-Secrete hat gezeigt, dass dieselben freie Säure und ein pepsinartiges Ferment enthalten, wodurch sie in ganz ähnlicher Weise auf die Eiweisskörper verdauend, d. i. peptonbildend einwirken können, wie der Magensaft der Thiere.

Vor ganz kurzer Zeit hat man auch in den verschiedenen Theilen des in Brasilien einheimischen Melonenbaumes *(Carica papaya)* ein peptonisirendes Ferment, das Papaïn, aufgefunden, das in neutraler Flüssigkeit sehr energisch wirkt und demnach dem Trypsin des Bauchspeicheldrüsen-Secretes ähnlich sein dürfte.

Die Wirkungsweise der ungeformten Fermente ist uns des Näheren noch nicht bekannt. Vergleichen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wir die Körper, welche durch diese Fermente bei ihrer Einwirkung verändert werden, mit den entstehenden Verdauungsproducten, so können wir im Allgemeinen erschliessen, dass bei diesen Veränderungen Wasser aufgenommen und durch dasselbe eine Spaltung bewirkt wird. Dieselben Spaltungen, welche diese Fermente hervorbringen, können wir auch künstlich bewerkstelligen; wir können Eiweisskörper peptonisiren, Stärke in Zucker umwandeln und Fette in Glycerin und fette Säuren zerlegen, aber um diese Processe durchzuführen, bedürfen wir hoher Temperaturen und energisch wirkender Reagentien. Die Fermente vollbringen alle diese Processe in wässeriger Lösung, bei Gegenwart einer minimalen Säure- oder Alkalienmenge, bei der Temperatur des Thierkörpers, und sie selbst werden bei dem Processe direct nicht aufgebraucht. Diese Umstände zumal sind es, welche uns die Wirkungsweise dieser interessanten Körpergruppe noch als ein Räthsel erscheinen lassen und uns mächtig anregen, dasselbe zu lösen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Ludwig Ernst

Artikel/Article: Ueber einige chemische Vorgänge bei der Verdauung. 275-293