

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 2

Rubrik: Mit eigenen Augen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mit eigenen Augen

Verdauungsversuche im Reagenzglas

Das Ziel jeder Verdauung ist eine Verflüssigung oder ein Löslichmachen der Nahrung. Die flüssigen oder gelösten Stoffe können dann vom Körper resorbiert, also aufgesogen werden. In der Regel spielt sich die Verdauung im Magen-Darmkanal ab, aber es ist gar nicht gesagt, daß nicht auch eine Verdauung außerhalb des Körpers möglich wäre. In der Tat kennt man eine ganze Reihe von Tieren, welche die für die Verdauung nötigen Fermente mit einer Art Speichel auf ihre Nahrung auftröpfeln, die Verflüssigung abwarten und dann die bereits verflüssigten, resorbierbaren Stoffe aufnehmen. Auch mit menschlicher Nahrung lassen sich die entsprechenden Verdauungsversuche außerhalb des Körpers im Reagenzglas durchführen.

Um ein Beispiel zu geben, soll die Eiweißverdauung des Magens nachgeahmt werden. Wir brauchen dazu das Ferment Pepsin, das imstande ist, Eiweiß bis zu den Peptiden abzubauen. Das Pepsin entfaltet seine Wirksamkeit nur in saurer Umgebung. Unverdünnter Magensaft zum Beispiel enthält 0,40—0,58 Prozent Salzsäure. Dementsprechend muß bei unserem Versuch das in der Apotheke käufliche Pepsin nicht in Wasser, sondern in Salzsäure aufgelöst werden. Ein bewährtes Rezept ist zum Beispiel das folgende: Man gibt 0,5 g Pepsin in 100 ccm 0,2prozentige Salzsäure, schüttelt gut durch und fügt noch 2 bis 3 ccm Toluol dazu, um die ganze Lösung zu desinfizieren, denn auch der Magensaft enthält bakterienhemmende Stoffe. Diese Verhinderung des Bakterienwachstums ist äußerst wichtig, denn sonst würde unsere Lösung bald von Fäulnisbakterien wimmeln und derart übel riechen, daß wir den Versuch abbrechen müßten. Aus dem gleichen Grunde füllen wir die Lösung in sterile Reagenzgläser ein (vorher 20 Minuten im Backofen erhitzt!) und verschließen sie mit einem Wattepfropfen, ganz ähnlich, wie man es mit Bakterienkulturen macht. Dagegen soll die fertige Lösung nicht durch Erhitzen sterilisiert werden, denn bei Temperaturen über 60 Grad verliert das Ferment seine Wirksamkeit. Die von uns bereitete Lösung reicht für eine ganze Anzahl von Röhrchen, denn mehr als etwa 10 ccm Verdauungsflüssigkeit sollen nicht in ein Gläschen eingefüllt werden.

Jetzt können wir unsere Lösung ausprobieren. Wer streng wissenschaftlich arbeiten will, der färbt zuerst eine Fibrinflocke mit Karminlösung an, wäscht sie gut aus und wirft sie in ein Röhrchen mit diesem künstlichen Magensaft. Alle Röhrchen müssen bei etwa 37 Grad bebrütet werden (Wärmeschrank oder Thermosflasche). Durch diesen Vorversuch erhält man einen Maßstab dafür, ob die Lösung eine gute Verdauungskraft hat, denn normalerweise sollte eine Fibrinflocke in drei Stunden verflüssigt sein. Man kann die fortschreitende Verdauung sehr gut verfolgen, weil das freiwerdende Karmin die Lösung immer stärker rot färbt. Es gibt im Handel aber auch schlechte Qualitäten von Pepsin, bei denen die Verdauung viel längere Zeit in Anspruch nimmt. Diese sind für die nachfolgenden Versuche nicht geeignet.

Mit unserer fertigen Lösung können wir der Reihe nach menschliche Nahrungsmittel auf ihr Verhalten im Reagenzglas prüfen. Als erstes schneiden wir aus einem hartgesottenen Ei mehrere Eiweißwürfel von verschie-

dener Kantenlänge heraus, zum Beispiel 10, 5, 2, 1 Millimeter und geben jeden in ein Reagenzglas. Ständig prüfen wir den Fortschritt der Verdauung. Dabei werden wir ganz das erwartete Resultat beobachten können, denn schon nach knapp zwei Stunden sind die kleinsten Würfelchen aufgelöst, während der große Kubikzentimeterwürfel auch nach acht Stunden erst an seiner Oberfläche angegriffen ist. Das Sprichwort: „Gut gekauft ist halb verdaut“ bestätigt sich also in dieser Versuchsreihe. Zu einem analogen Ergebnis käme man auch mit verschiedenen großen Käsewürfelchen.

Im nächsten Versuch soll die Verdaulichkeit von hartgesottenen und weichgesottenen Eiern miteinander verglichen werden. Wir geben gleich große Stückchen in gleicher Menge in jedes Glas, und es wird sich zeigen, daß je nach der Größe der Stückchen bei dem weichgesottenen Ei die Verdauung schon nach drei bis sechs Stunden abgeschlossen ist, während das hartgesottene Ei dem Ferment manchmal zehn bis zwölf Stunden trotzt. Selbstverständlich kann man durch fleißiges Durchschütteln des Gläserinhaltens die Verdauung beschleunigen; nur dann bekommen wir Zahlen, die mit der Wirkungszeit der Fermente in unserem Körper übereinstimmen, denn hier wird der Speisebrei auch ständig bewegt.

Nicht immer stimmen unsere Annahmen über schwere oder leichte Verdaulichkeit bestimmter Speisen mit den Tatsachen überein. Unterwerfen wir etwa zwei gleich große Stückchen verschiedener Fleischsorten unter gleichen Bedingungen einem solchen Auflösungsversuch, so werden wir manche Überraschung erleben. Zum Beispiel wird vielfach angenommen, daß rohes Fleisch schwerer verdaulich als gekochtes sei; der Versuch wird das Gegen teil beweisen.

Auch die Frage, ob man zum Essen trinken soll oder nicht, läßt sich bis zu einem gewissen Grade durch das Experiment beantworten. Trinken heißt, den Magensaft stärken und verdünnen. Darum setzen wir drei verschiedene Versuchsreihen an. Bei der ersten halten wir den Salzsäuregehalt konstant und verdünnen nur das Pepsin, bei der zweiten halten wir das Pepsin konstant und verdünnen die Säure und bei der dritten Reihe verdünnen wir beide wesentlichen Bestandteile der Verdauungslösung. Natürlich müssen wir die Verdauungsergebnisse in diesen Röhrchen mit solchen vergleichen, die wir an gleichgroßen Stücken in unserer Standardlösung gewonnen haben. Das Resultat ist in allen Fällen eindeutig: Jede Verdünnung des „Magensaftes“ verlangsamt die Verdauung.

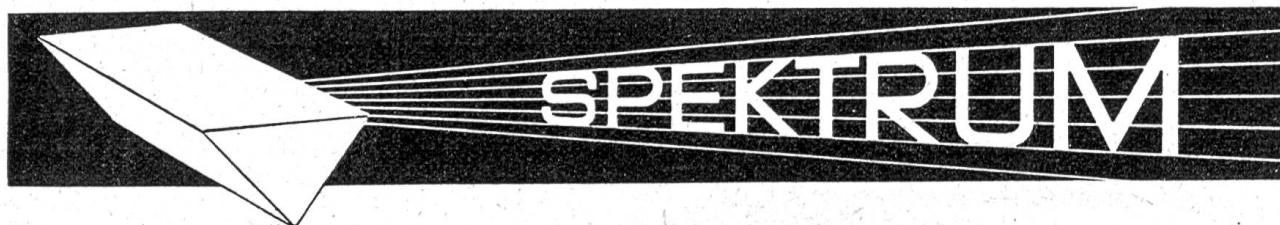
Auch die Frage der verdauungsfördernden Wirkung von Alkohol kann durch das Experiment außerhalb des Körpers geklärt werden, wobei jede suggestive Beeinflussung ausgeschaltet ist. Natürlich muß zunächst durch Zusatz von Wasser die Verdauungsflüssigkeit überall gleich stark verdünnt werden. Dann geben wir unserer Verdauungsflüssigkeit wahlweise Bier, Wein oder reinen Alkohol zu. Wenn wir mit einer ganzen Reihe von steigenden Alkoholkonzentrationen arbeiten, werden wir herausfinden, ob Alkohol im Magensaft günstig oder ungünstig ist. Wir haben gefunden, was die Anhänger der Abstinenzbewegung verzeihen mögen, daß in einer bestimmten Versuchsreihe mit Hühnereiweiß sich eine Kon-

zentration von 4 Prozent Alkohol als für die Verdauung fördernd erwiesen hat (Abnahme der Verdauungszeit von 5 Stunden 20 Minuten auf 3 Stunden 40 Minuten). Aus diesen Ergebnissen dürfen aber keine zu weitgehenden Schlüsse gezogen werden, denn der Alkohol löst im Körper noch andere als verdauungsfördernde Wirkungen aus.

In ähnlicher Weise wie die Eiweißverdauung des Magens mit Pepsin kann man auch die Eiweißverdauung des Dünndarms mit Trypsin experimentell nachahmen, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß in diesem Fall der künstliche „Darmsaft“ eine alkalische Reaktion zeigen muß. (Rezept: 0,3 g Trypsin mit 100 ccm 0,3prozentiger Sodalösung anrühren und 2 bis 3 ccm Toluol zum Desinfizieren zugeben.) Auch hier muß im Brutschrank bei 37 bis 40 Grad verdaut werden. Es ist aber nötig, die Präparate vorher durch Einlegen in Äther zu entfetten. Leider geht bei diesen Versuchen die Verdauung viel langsamer als im Körper. Drei Millimeter dicke Stückchen Fischfleisch brauchten in einem Versuch bis zur völligen Verflüssigung 14 Tage, Rindfleisch sogar einen Monat. Es zeigt sich also deutlich, daß diese Verdauungslösung verglichen mit Darmsaft bedeutend fermentärmer ist.

Auch die Kohlehydratverflüssigung läßt sich im Reagenzglas gut nachahmen, wenn man eine Stärkelösung mit Diastase versetzt. Schon die gewöhnliche Geschmacksprobe zeigt uns, wie die Lösung immer süßer wird, während gleichzeitig die Stärkekörner allmählich verschwinden. Wer imstande ist, Zucker qualitativ oder quantitativ nachzuweisen, kann natürlich auch diese Versuche viel genauer und wissenschaftlicher gestalten.

Zum Schluß sei noch auf die medizinische Bedeutung solcher Versuche hingewiesen. Schwer Magen-Darmkranke oder halbverhungerte Menschen sind nicht mehr imstande, die ihnen gebotene Nahrung selber zu verdauen. Die moderne Medizin zieht aus diesen Reagenzglasversuchen den Schluß, daß es möglich ist, die Nahrung außerhalb des Körpers vorzuverdauen. Statt Eiweiß erhält der Patient eine Nährlösung, die in der Fabrik bis zu den Aminosäuren abgebauter Eiweiße enthält, so daß er sie direkt resorbiert kann, ohne seine Organe zu beladen. Auf diese Weise ist es gelungen, schon Tausende von Menschenleben zu retten. Diese Präparate werden wohl auch allgemein in der Krankennahrung Eingang finden, wenn es gelingt, ihnen noch einen besseren Geschmack zu geben. Dr. M. Frei-Sulzer, Thalwil



Wachstumsregler für Pflanzen

Von den über 500 bekannten Wachstumsreglern für Pflanzen haben sich die folgenden nach amerikanischen Berichten in der Landwirtschaft als nutzbar erwiesen: 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyessigsäure). Sie dient zur Verhinderung des vorzeitigen Abfallens von Früchten und zum Ausreifen stärkerreicher Früchte sowie als Vertilgungsmittel gegen bestimmte Unkrautarten. NAC (Naphthallessigsäure) wird allgemein zur Verhinderung des frühzeitigen Abfallens von Früchten verwendet. IBC (Indolbuttersäure) regt die Wurzelbildung an und erhöht den Fruchtansatz. NACD (Naphthalacetamid) dient ebenfalls zur Verhütung vorzeitigen Fruchtabfalles und zur Förderung der Wurzelbildung vor allem in Stecklingen. MENAC (Methyl-naphthalazet) verhindert das Auskeimen von Kartoffeln, Gemüsen und anderen Gewächsen während der Lagerung. IPC (Isopropyl-N-Phenylcarbamat) dient zur Bekämpfung bestimmter Unkrautarten. Die Reaktion der Pflanze auf diese Chemikalien hängt wesentlich von Art und Menge der verwendeten chemischen Verbindungen sowie vom Zeitpunkt und den Umständen der Anwendung ab. Kr.

Chloromycetin

Diese neue Substanz aus der Gruppe der Antibiotika hat sich als vielversprechendes Heilmittel gegen Typhus erwiesen, der durch einen Virus hervorgerufen wird, bei dessen Bekämpfung Penicillin oder die Sulfonamide völlig machtlos waren. Es lag nahe, das Chloromycetin auch bei anderen Viruskrankheiten zu erproben. So konnten in der Tat bei der Papageienkrankheit (Psittacosis) gute Er-

folge erzielt werden. Auch der Tuberkelbazillus zeigte eine gewisse Reaktion auf dieses Präparat.

Vor einiger Zeit ist es gelungen, das Chloromycetin in reiner Kristallform herzustellen. Ausgangsprodukt ist eine Species aus der Familie der im Boden lebenden Streptomyceen, jener Mikroorganismen, aus denen auch das durch seine sensationellen Heilerfolge bekanntgewordene Streptomycin gewonnen wird. Klinische Versuche haben ergeben, daß das neue Heilmittel keinerlei nachteilige Wirkungen auf den menschlichen Organismus hat. Eine Entfieberung konnte im allgemeinen schon nach 30 Stunden erreicht werden. Im Vergleich zu Penicillin ist es sehr stabil und zeigt, wie „Discovery“, Dezember 1948, S. 355/56 berichtet, selbst nach einer fünfständigen Erhitzung auf 100 Grad keinerlei Beeinträchtigung seiner chemotherapeutischen Wirksamkeit. Ni.

Neutronenzähler

Alpha-, Protonen- und Betastrahlen können infolge ihrer elektrischen Ladungen mit Hilfe einer Wilsonkammer oder durch den Geiger-Spitzenzähler leicht nachgewiesen werden. Der Nachweis der Neutronen, welche weder positive elektrische Ladungen wie die Alphateilchen, noch eine negative Ladung wie die Betateilchen tragen, war bisher mit Schwierigkeiten verbunden. Ihre Kontrolle ist jedoch gerade jetzt, da sie in den Uran-Piles zur Auslösung der Kernreaktionen dienen, von ganz besonderer Bedeutung. Daher ist eine Mitteilung in „Science Digest“ vom Januar 1949 beachtenswert, nach der es E. Shoupp und Kuan-Han-Sun gelungen ist, einen Neutronenzähler zu entwickeln. In diesem ist eine geringe Menge Uran 235 mit Licht erzeugendem Phosphor