Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 27 (1885)

Heft: 2

Buchbesprechung: Literarische Rundschau

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: 11.01.2026

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

eine relativ unbedeutende Blutung einstellte und reponirte den übrigen Theil nun bequem. Um einen weitern Vorfall zu verhüten, schnitt ich einen bedeutenden Hautlappen weg, um beim Zusammennähen die Hautspannung zu vergrössern. Ich schloss die Wunde vermittelst Knopfnaht, indem ich zugleich die Ligatur quer durch den Leistenkanal durchzog. Die operirte Stelle wurde prompt gereinigt und desinfizirt und die Heilung erfolgte sodann per primam. Am 22. Dezember konnte der Eigenthümer seinen Hund wieder als vollständig geheilt in Empfang nehmen.

Literarische Rundschau.

Tappeiner, Prof. Dr., **Die Gase des Verdauungsschlauches der Pflanzenfresser.** Zeitschrift für Biologie, 1883. XIX. Band. p. 228. — **Untersuchungen über die Gährung der Cellulose, insbesondere über deren Lösung im Darmkanale.** Dieselbe Zeitschrift, 1884. XX. Band. p. 52.

Trotzdem das Vorkommen von Gasen im Verdauungsschlauche von Pflanzenfressern als eine der allergewöhnlichsten Erscheinungen zu bezeichnen ist, so war doch die Zusammensetzung und die Entstehungsweise dieser Gase bis jetzt nicht genügend untersucht. Es sind daher die zwei zitirten, wichtigen Arbeiten Tappeiner's zur Ergänzung unserer chemisch-physiologischen Kenntnisse sehr willkommen.

Vier Gase kommen in nachweisbarer Menge im Verdauungsschlauche vor, nämlich Stickstoff (N), Kohlensäure (CO_2), Sumpfgas (CH_4) und Wasserstoff (H); von einem fünften Gase, dem sehr giftigen Schwefelwasserstoffe (H_2S) enthält der Darm nur Spuren. Das Verhältniss, in welchem diese Gase gemischt sind, ist auffallenderweise ein sehr verschiedenes, scheinbar regelloses. Nun macht aber Tappeiner die sehr wichtige Mittheilung, dass die Gährungsprodukte des Darminhaltes in konstantem Mischungsverhältniss entwickelt werden und dass

die so oft konstatirte Ungleichheit erst nachträglich, in Folge der Resorption durch das Blut entsteht. Je länger der Aufenthalt des Gasgemisches im Darme gedauert hat, um so grösser ist die Abweichung von der ursprünglichen Zusammensetzung. Es versteht sich nämlich von selbst, dass nicht das Gemisch als solches in das Blut übertritt, sondern jeder Bestandtheil für sich, der eine rasch, der andere langsam. Die Kohlensäure z. B. wird durch das Blut rasch ausgeschieden, weil sie nicht nur absorbirt, sondern auch chemisch gebunden wird. Grubengas und Wasserstoff mischen sich dagegen nur einfach mit dem Blute, da sie indessen im Körper sonst nirgends vorkommen, so wird das Blut im Darme fortwährend von ihren Molekülen aufnehmen und in den Lungen wieder abgeben. Das Absorptionsvermögen des Blutes für Stickstoff ist dagegen sehr klein, oder eigentlich gleich Null, denn schon in der Lunge sättigt sich das Blut mit diesem Gase. Der Stickstoff kann daher den Darm nur durch die natürlichen Körperöffnungen verlassen.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, dass die im Darme spontan vorkommenden Gasgemische eigentlich nur Absorptionsrückstände sind. Desshalb begnügte Tappeiner sich nicht mit der Analyse der Gase aus jedem Abschnitte des Verdauungskanales, sondern er verschaffte sich auch durch einfache Versuche, unveränderte, die Gesammtmenge der Gährungsprodukte enthaltende Gasgemische. Für diese Versuche, welche er „Nachgährungen“ nannte, wurde frischer Magen- oder Darminhalt in umgekehrte, mit Quecksilber gefüllte Cylindergläser gebracht, oder in Kolben, deren gasförmiger Inhalt unter einer pneumatischen Wanne aufgefangen werden konnte. Die angesetzten Gläser kamen in einen Wärmekasten von 38—40° Temperatur und alsbald setzte sich die im Organismus begonnene Gährung ohne Weiteres fort. Dabei machte Tappeiner die Wahrnehmung, dass der Stickstoff kein Gährungsprodukt ist, sondern dass sein Vorkommen auf dem Verschlucken von Luft mit Futter und Getränke beruht. Der gleichzeitig verschluckte Sauerstoff wird rasch aufgebraucht, der Stickstoff bleibt als

Rückstand und wenn keine Gasbildung stattfände, so wäre er das einzige im Verdauungsschlauche vorkommende Gas. Je reichlicher indessen die Entwicklung der anderen Gase erfolgt, um so kleiner muss der relative Stickstoffgehalt der Mischung sein, und es kann derselbe geradezu als Maasstab für die Intensität der Gasentwicklung benützt werden.

Die durchgeführten Untersuchungen beziehen sich auf die Fütterung von Heu allein, oder von Heu und Körnern. In beiden Fällen waren die Gährungsvorgänge dieselben, und es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die Grünfütterung keine Abweichung in diesen Vorgängen bedingen würde. Bei dem Zusatze von Körnern zum Futter wird etwas mehr Schwefelwasserstoff gebildet, die Gasentwicklung ist intensiver und das Material hat grössere Neigung zur Säuerung. Die oft vermuthete Spaltung der Kohlenhydrate in Milchsäure und Buttersäure, unter Entwicklung von Kohlensäure und Wasserstoff konnte nicht wahrgenommen werden. Die nun folgenden Zahlen entsprechen insofern nicht genau den Angaben der Originalarbeit, als sie durch Weglassung von zwei Dezimalen etwas abgerundet sind.

Wiederkäuer.

Das direkt aus dem Pansen aufgefangene Gasgemisch hatte folgende Zusammensetzung:

	Gase aus dem Pansen von		
	Rind	Ziege	Lamm, 7½ Wochen alt, noch säugend aber zugleich auch Heu fressend
Kohlensäure mit Spuren von Schwefelwasserstoff	65 %	63 %	45 %
Sauerstoff	Spuren	Spuren	1
Wasserstoff...	Spuren	2	5
Sumpfgas	31	32	34
Stickstoff	4	3	15
	100	100	100

Der mit dem Futterbissen verschluckte Sauerstoff war durch die Gährung aufgezehrt, und aus der verhältnissmässig

kleinen Menge von Stickstoff konnte auf eine grosse Intensität der Gasentwicklung geschlossen werden. Die Nachgährung lieferte ein ähnlich zusammengesetzes Gemisch. In allen Fällen betrug die Menge der Kohlensäure das Doppelte derjenigen des Sumpfgases. Die Reaktion des gährenden Materials war beim Rinde eine schwach alkalische oder neutrale, bei der Ziege eine schwach saure, bei der Nachgährung im Apparate aber konstant eine intensiv saure, so dass eine starke Säurebildung für diese Umsetzung als spezifisch zu betrachten ist. Im lebenden Thiere wird offenbar die gebildete Säure durch den in grosser Menge zufliessenden Speichel ununterbrochen neutralisirt. Kleine Mengen von Sauerstoff wirken beschleunigend auf die Gährung, wobei der Sauerstoff aufgezehrt wird, während grosse Mengen die chemischen Vorgänge, vielleicht durch Zerstörung des Fermentes hemmen. Zusätze von fäulnisswidrigen Substanzen und von gebrannter Magnesia verzögern die Gährung ebenfalls oder heben sie ganz auf.

Im dritten Magen ist der Futterbrei zu trocken, um Gase zu entwickeln, und der Salzsäuregehalt des vierten Magens hemmt diese Entwicklung in anderer, sehr energischer Weise. Auch im Dünndarm entstehen kaum nennenswerthe Mengen von Gasen. Die Gasgemische, die man hier findet, kommen aus dem Pansen, und sie haben auf ihrer Wanderung viel Kohlensäure und Sumpfgas an das Blut abgegeben, so dass der Stickstoffgehalt des Rückstandes ein sehr grosser ist.

Die experimentelle Nachgährung des Futterbreies aus dem vordern Abschnitte des Dünndarmes vom Rinde ergab folgende, von der Pansengährung sehr verschiedene Produkte:

	Dünndarm des Rindes	
	1. Versuch	2. Versuch
Kohlensäure und Spuren von Schwefelwasserstoff	62	82
Wasserstoff	38	17
Sumpfgas	Spuren	Spuren
Stickstoff...	0	1
	100	100

Die Nachgährung dieses Materiales lieferte somit nur Kohlensäure und Wasserstoff. Die Reaktion der gährenden Masse war im Beginne schwach alkalisch, dann schwach sauer und zuletzt neutral. Je weiter hinten der Futterbrei dem Dünndarm entnommen wird, desto mehr nähert sich seine Gasbildung derjenigen des Pansens, und für den Dickdarm besteht volle Uebereinstimmung bis auf die Reaktion des gährenden Materiales, welche hier fast immer alkalisch, selten neutral, dagegen niemals stark sauer wird. Auch ist die Intensität des Vorganges in dem durch die Verdauung ausgelaugten Material des Dickdarmes eine geringere als im Panseninhalte, welcher reicher an gährungsfähigen Bestandtheilen ist.

	Rind	
	Unmittelbar dem Blind- u. Grimmdarm entnommene Gase	Gase der Nachgährung
Kohlensäure	37	81
Sumpfgas	38	17
Wasserstoff	2	0
Stickstoff	23	2
	100	100

Der Unterschied beider Gemische beruht wesentlich auf der Absorption durch das Blut, welches viel Kohlensäure, dagegen weniger Sumpfgas aufgenommen hat.

Im Mastdarm ist die Gasentwicklung gering und das in ziemlich reichlicher Menge vorhandene Gemisch kommt zum grössten Theil aus den vordern Abschnitten des Verdauungsschlauches. Selbstverständlich hat es sich in bekannter Weise erheblich verändert.

	Rind
	Unmittelbar dem Mastdarm entnommenes Gas
Kohlensäure u. Spuren v. Schwefelwasserstoff	15
Sumpfgas	44
Stickstoff	41
	100

Pferd.

Im Magen des Pferdes werden viel Gase gebildet, welche bei Heufütterung folgende Zusammensetzung haben:

	Gase aus dem Magen
Kohlensäure	75
Wasserstoff	15
Sauerstoff	Spuren
Stickstoff	10
	100

Die Gasentwicklung findet nach Tappeiner in der linken Hälfte des Magens statt, deren Inhalt in Folge des Zuflusses von Speichel neutral oder alkalisch ist. In der rechten Hälfte reagirt der Futterbrei sauer und gährt nicht. Von der Sumpfgasgährung des Pansens unterscheidet sich die Wasserstoffgährung des Pferdemagens erheblich und der Grund dieser auffälligen Verschiedenheit dürfte vielleicht auf den Umstand zurückzuführen sein, dass der Pferdemagen sich nach jeder Futteraufnahme vollständig entleert, während beim Wiederkäuer das frische Futter zu dem in noch grosser Menge vorhandenen gährenden Panseninhalte kommt.

Im Dünndarme findet wie im Magen eine, allerdings nur schwache, Wasserstoffgährung statt. Das dem Darm entnommene Gasgemisch ist durch die nachträglich erfolgte Blutabsorption in seiner Zusammensetzung meistens etwas verändert.

	Dünndarm des Pferdes	
	Aus dem Dünndarm aufgefangenes Gas	Nachgährung vom Dünndarminhalt
Kohlensäure	16	80
Wasserstoff	24	16
Sumpfgas	0	Spuren
Stickstoff	59	4
Sauerstoff	1	0
	100	100

Sobald der Futterbrei den Blinddarm erreicht hat, geräth er in eine sehr intensive Sumpfgasgährung, welche sich etwas schwächer auch im Grimmdarme fortsetzt und mit der Gährung im Pansen sehr grosse Aehnlichkeit hat, doch wird mehr Kohlensäure und etwas weniger Sumpfgas erzeugt. Die Säurebildung ist bei der Nachgährung äusserst stark, im lebenden Organismus indessen wird der Futterbrei ununterbrochen neutralisirt.

	Blinddarm des Pferdes	
	Dem Blinddarm direkt entnommenes Gas	Nachgährung
Kohlensäure und Spuren von Schwefelwasserstoff	86	86
Sumpfgas	11	13
Wasserstoff	2	Spuren
Stickstoff...	1	1
	100	100

	Grimmdarm des Pferdes	
	Dem Grimmdarm entnommenes Gas	Nachgährung
Kohlensäure u. Spuren von Schwefelwasserstoff	55	75
Sumpfgas	33	25
Wasserstoff...	2	Spuren
Stickstoff	10	Spuren
	100	100

Auch im Mastdarm des Pferdes ist der Inhalt zu trocken, um stark gähren zu können. Der grössere Theil der hier vorkommenden Gase stammt, wie beim Rinde, aus dem Blind- und Grimmdarme und hat einen grossen Theil seiner Kohlensäure verloren.

	Mastdarm des Pferdes
	Dem Mastdarm entnommenes Gas
Kohlensäure	29
Sumpfgas	57
Wasserstoff	1
Stickstoff	13
	100

Kaninchen.

Das Futter der Thiere bestand zur Zeit der Versuche aus Gras und Gemüseblättern. Bei der Gährung im Magen entwickelte sich Kohlensäure, bei derjenigen im Dünndarme Kohlensäure und Wasserstoff, im Dickdarme dagegen Kohlensäure und Sumpfgas. Für die nähern Angaben über die Analysen verweisen wir auf das Original.

Gasentwicklung bei krankhaften Zuständen des Verdauungsschlauches.

Der Autor hat sich mit diesem so wichtigen Gegenstande nicht befasst. Er zitirt aber folgende, von Andern gemachte Analysen, die sich nur auf die, dem Darme entnommenen Gasgemische und nicht auf Nachgährungen beziehen.

Reiset (Comptes rend. de l'Académie des Sciences, Bd. 66, p. 172) fand bei akutem Aufblähen im Pansen einer Kuh, welche Klee gefressen hatte:

Kohlensäure	74
Sumpfgas	24
Stickstoff	2
	100

In einem Falle von chronischer Aufblähung bei einem Thiere derselben Art fand dagegen Erdmann (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde, Bd. 1, p. 285) im Pansen:

Kohlensäure	35
Sumpfgas	42
Stickstoff	20
Sauerstoff	3
	100

Bei einem Pferde fand Pinner (daselbe Archiv) im bleibend erweiterten Blinddarme (chronische Trommelsucht):

Kohlensäure	8
Sumpfgas	49
Stickstoff	43
	100

In diesen drei pathologischen Fällen gährte der Darminhalt wie im gesunden Verdauungsschlauche und die Blutabsorption machte sich in derselben Weise bemerkbar.

Diese Angaben rechtfertigen die Verabreichung von Salmiakgeist (Liq. Ammonii caust.) gegen frisch entstandenes Aufblähen, eine Therapie, welche ebenso alt als bewährt ist.

Nachdem die Natur der gasförmigen Zersetzungsprodukte festgestellt war, brachte Tappeiner in seiner zweiten Arbeit Aufklärung über die Herkunft derselben. Von vornherein schien es wahrscheinlich, dass die Cellulose, auch Pflanzenfaser, Rohfaser oder Zellstoff genannt, derjenige Bestandtheil des Futters sei, dessen Vergährung gasförmige Produkte liefere. Dass Cellulose im Darme aufgelöst wird, hatte zuerst, 1854, Haubner, der gewesene Direktor der Thierarzneischule in Dresden, gezeigt, aber irrthümlicherweise wurde bis jetzt allgemein angenommen, der Zellstoff werde, wie die Stärke, in Zucker verwandelt. Die Lösung der Cellulose kann durch folgenden Versuch veranschaulicht werden: Fein geschnitztes Filtrirpapier, welches bekanntlich nur aus Cellulose besteht, wird mit einer einprozentigen Liebig'schen Fleischextraktlösung übergossen, derselben eine kleine Menge Panseninhalt als Ferment zugesetzt und das Gemisch in einen auf 38° C. stehenden Wärmekasten gebracht. Wenn für die Entfernung des grössten Theiles der atmosphärischen Luft aus dem Gefässe Sorge getragen wurde, so löst sich die Cellulose in dem Zeitraum von ein bis vier Wochen unter Gasentwicklung fast ganz auf. Anstatt des Filtrirpapiers kann man auch Ganzzeug von feinstem Velinpapier, gereinigte (Bruns'sche) Watte oder aus Heu präparirte Pflanzenfaser nehmen. Die Fleischextrakt lösung muss neutralisirt und zur Vernichtung aller Pilzkeime, welche sie allenfalls enthalten könnte, durch lang dauerndes Kochen sterilisirt wer-

den, weil nur dann das im Panseninhalt vorkommende Ferment zu ungehinderter Wirkung gelangt.

Eine nach der gegebenen Vorschrift zubereitete Mischung kann in verschiedener Weise am Vergähren gehindert werden, so z. B. durch Aufkochen des Materiales, nachdem der Panseninhalt damit vermischt wurde, oder durch einen Zusatz von Chloroform, Thymol oder gebrannter Magnesia. Die zwei zuletzt genannten Körper hemmen etwas weniger stark als der erstere, immerhin ist die gährungswidrige Wirkung aller drei Zusätze von theoretischer Wichtigkeit, weil diese Körper im Allgemeinen nur Gährungen verhindern, die durch organisirte Fermente bedingt werden, dagegen ohne Einfluss auf nicht lebende Fermente, also z. B. auf das Ptyalin des Speichels, das Pepsin des Magens sich erwiesen haben. Da nun diese gährungswidrigen Körper die Wirksamkeit des Pansenfermentes auf's Deutlichste verhindern, so ist wohl anzunehmen, dass das Ferment organisirt ist und höchst wahrscheinlich aus den mikroskopisch kleinen, stäbchenförmigen Pilzen, welche als Schlamm auf dem Boden der Gefässe sich ansammeln, besteht. Durch die Gegenwart einer nennenswerthen Menge von atmosphärischer Luft wird die Gährung verzögert oder verhindert; es muss somit der Sauerstoff, wenn er frei in etwas grösserer Menge vorhanden ist, die Fermentpilze zerstören. Kleine Mengen von Luft begünstigen dagegen die chemischen Vorgänge.

Ebensogut wie Panseninhalt kann auch Dickdarminhalt von einem Wiederkäuer oder vom Pferde als Ferment für die Cellulosegährung dienen. Der Gährungsversuch gelingt nicht nur mit chemisch reinem, vorher sorgfältig sterilisirtem Materiale, sondern es genügt schon, Pansen- oder Dickdarminhalt in den Wärmekasten zu bringen, um im Laufe einiger Tage eine Vergährung von 23 bis 36 % der vorhandenen Pflanzenfaser zu erzielen. Der Vorgang ist besonders intensiv, wenn das Futter der Thiere relativ reich an Eiweisskörpern ist, offenbar weil in einer solchen Mischung das Ferment üppig gedeiht und sich rasch vermehrt. Stark gährt der Panseninhalt und

das Futter aus dem Dickdarme des Pferdes, schwächer dasjenige aus den dicken Därmen der Wiederkäuer. Produkte und Bedingungen der Gährung dieser Substanzen stimmen in jeder Beziehung so genau mit der Gährung der chemisch reinen Cellulose überein, dass die Identität beider Vorgänge nicht angezweifelt werden kann.

Die bei der Spaltung des Zellstoffs entwickelten Gase bestehen aus Kohlensäure und einem brennbaren Körper. Die Kohlensäure ist stets in überwiegender, oft $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Gesammtvolumens betragender Menge vorhanden und daneben kommt entweder Sumpfgas oder Wasserstoff vor. Jede dieser Verbindungen ist für die Gährung, aus welcher sie hervorgeht, so charakteristisch, dass man eine Sumpfgasgährung und eine Wasserstoffgährung der Cellulose zu unterscheiden hat. Die kleinen Mengen von Stickstoff, welche bei jeder Analyse angetroffen werden, sind nur als zufällige Verunreinigung zu betrachten. Durch die Sumpfgasgährung zerfällt die Cellulose in

Kohlensäure	33,5
Sumpfgas...	4,7
Flüchtige Fettsäuren...	61,8
	100 Gewichtstheile.

Die Gruppe der flüchtigen Fettsäuren enthält als ganz überwiegender Bestandtheil Essigsäure, neben welcher noch kleine Mengen von Ameisensäure, von Propylsäure und von einer Buttersäure, die von der normalen und der Isobuttersäure verschieden ist, sowie Spuren von Acetylaldehyd vorkommen.

Bei der Wasserstoffgährung wird ein Viertel des Cellulosegewichtes in Gasform abgespalten, während sich die drei andern Viertel in Fettsäuren umwandeln. Die Essigsäure macht fünf Sechstel des Gewichtes dieser flüssigen Produkte aus, während ein Sechstel aus Buttersäure, Spuren von Acetylaldehyd, von Alkohol, wahrscheinlich Aethylalkohol und Furfurol besteht.

Pansen- und Dickdarminhalt enthalten sowohl das Ferment der Sumpfgasgährung, als dasjenige der Wasserstoffgährung, desshalb können gelegentlich auch beide Gährungen in derselben Flasche neben und nach einander auftreten, wobei die Sumpfgasgährung jedoch allmählig das Uebergewicht zu erreichen pflegt. Die Bedingungen für die Sumpfgasgährung sind schon auseinandergesetzt worden; wir resümiren sie indessen wie folgt.

Die Sumpfgasgährung entsteht bei 38° C.

1. im Pansen- und im Dickdarminhalte;
2. wenn reine Cellulose mit 1 % neutralisirter Liebig'scher Fleischextraktlösung und einer kleinen Menge von Pansen- oder Dickdarminhalt übergossen wird.

Die Wasserstoffgährung tritt auf:

1. im Mageninhalte des Pferdes;
2. im Dünndarminhalte aller Thiere;
3. wenn Cellulose, gemischt mit einer kleinen Menge von Pansen- oder Dickdarminhalt in folgende Flüssigkeiten gebracht wird:
   a) in schwach alkalische 1% Liebig'sche Fleischextraktlösung;
   b) in eine Mischung zu gleichen Theilen dieser Fleischextraktlösung und der Nägeli'schen Salzlösung bestehend aus

Wasser	100
Kaliphosphat	0,2
Magnesiumsulfat ...	0,04
Chlorcalcium	0,02

   c) in Nägelische Salzlösung mit einem Zusatze auf 100 von

Ammoniumacetat	0,35	oder
Acetamid	0,3	oder
Asparagin	0,6	

   welche alle drei Stickstoff enthalten;

d) in neutralisirte, 1 % Liebig'sche Fleischextraktlösung, wenn man den Versuch in grösseren Dimensionen ausführt.

4. wenn in Pansen- oder Dickdarmfiltrat reine Cellulose gebracht wird;
5. wenn man Heu mit Wasser in Gegenwart von etwas Luft und kohlensaurem Natron bei 38° C. stehen lässt.

Eine Mischgährung bekommt man, wenn der Apparat mit reiner Cellulose, ganz schwach alkalischer einprozentiger Liebig'scher Fleischextraktlösung und etwas Pansen- oder Dickdarminhalt beschickt wird. In dem Grade wie bei diesem Versuche die Alkalescenz durch die entwickelte Kohlensäure sich abstumpft, bekommt die Sumpfgasgährung die Oberhand.

Unentschieden bleibt die Frage, ob es für die Cellulosegährung zwei Fermente gibt oder nur eines. In letzterem Falle könnte vielleicht die Ernährung des organisirten Fermentes die Gährung in der Weise beeinflussen, dass bei reichlichen Mengen von Nährstoff eine Sumpfgasgährung zu Stande käme, während bei dürftiger Ernährung eine Wasserstoffgährung einträte.

Wichtige Thatsachen stützen die Ansicht, dass die in Glasgefässen veranstalteten Gährungen identisch sind mit den chemischen Vorgängen im Verdauungskanale. Zunächst ist es sicher, dass Cellulose hier überhaupt gelöst wird, und die tägliche Menge soll für einen Ochsen 800 bis 1800 Gramm, für ein Schaf 280 bis 550 Gramm betragen. Dann ist es ferner aber auch nachgewiesen, dass im Wärmekasten und im Darme qualitativ und quantitativ dieselben Spaltungsprodukte entstehen. Dass die Darmgase von der Cellulose herrühren, zeigen ausserdem noch folgende Versuche: Wird Panseninhalt möglichst rasch durch grobporiges Filtrirpapier filtrirt und das Filtrat zur Gährung aufgestellt, so bleibt die Gasbildung wegen Mangel an Cellulose aus; nach einiger Zeit enthält die Flüssigkeit Ammoniak. Wird dagegen in das Filtrat Cellulose gebracht, so beginnt die Gasentwicklung und zwar ruft der Zusatz von Pansenmasse, selbst solcher, welche durch anderthalbstündiges Kochen vollkommen

sterilisirt war, eine Sumpfgasgährung hervor, während der Zusatz reiner Cellulose eine Wasserstoffgährung veranlasst. Dasselbe Pansenfiltrat mit Eiweiss oder Stärke vermischt, entwickelt nur kleine Mengen von Kohlensäure. Die bei der Cellulosegährung in relativ grosser Menge gebildeten Fettsäuren werden fortwährend neutralisirt, so dass sie auf die Reaktion des Darminhaltes ohne Einfluss bleiben.

Die gasförmigen Gährungsprodukte der Cellulose finden im thierischen Haushalte keine Verwendung, dagegen können die Fettsäuren beim Stoffwechsel recht wohl ausgenützt werden, wie folgende Tabelle der Verbrennungswärme einiger hier in Frage kommender Körper zeigt:

1 Gramm	Stärke	liefert	... ...	4479	Calorien
„	Cellulose	„	... ...	4452	„
„	Essigsäure	„	... ...	3505	„
„	Buttersäure	„	... ...	5647	„

Indessen ist in Betracht zu ziehen, dass ein Theil der Fettsäuren der Resorption entgeht um in den Excrementen zu erscheinen und ferner eine nicht unbeträchtliche Menge unverändert mit dem Harne ausgeschieden wird, so dass nicht viel mehr als die Hälfte der zersetzten Cellulose an der Ernährung sich betheiligt. Es war daher ein Irrthum, den Werth der Cellulose als Spannkraft lieferndes Material demjenigen der Stärke und des Zuckers gleichzusetzen. Muss in dieser Richtung die Bedeutung der Cellulose, gegenüber den bisherigen Angaben, etwas herabgesetzt werden, so hat dagegen die Vergährung dieses Körpers für den Aufschluss der Pflanzenzellen und die dadurch bedingte grössere Verdaulichkeit des Zelleninhaltes eine nicht zu unterschätzende Wichtigkeit.

Gras und Heu gähren nicht nur im Verdauungsschlauche der Pflanzenfresser, sondern wie bekannt jedesmal, wenn sie frisch in kleinere oder grössere Haufen aufgeschichtet werden. Die gasförmigen Gährungsprodukte sind hier indessen von den-

jenigen des Darminhaltes verschieden; denn nach Percy F. Frankland[1]) bestehen sie aus Kohlensäure, mit nur sehr kleinen Mengen von Wasserstoff und Sumpfgas. Allbekannt ist, dass von den Haufen auch viel Wasserdämpfe aufsteigen.

Die bei dieser Gährung entwickelte Hitze wird von dem die Wärme äusserst schlecht leitenden Material zum grössten Theil zurückbehalten und so steigt im Inneren der Haufen die Temperatur nach der Angabe von H. Ranke[2]) bis auf 300° C. Bei dieser Hitze verkohlt das Heu vollständig und erlangt die Eigenschaft, sich an der Luft von selbst zu entzünden. *Guillebeau.*

Verschiedenes.

Geschichtliche Mittheilungen über die Thierarzneischule in Bern.

Neben der Hochschule kommen in Bern eine Anzahl Institute vor, welche nicht zum engern Verbande der Fakultäten gehören, nicht dem Rektor und dem Senate, sondern eigenen Oberbehörden unterstellt sind, aber dennoch nähere Beziehungen zu der Universität haben. Zu diesen Instituten gehören die Stiftungen, Bibliotheken, Museen, Kunstanstalten, der botanische Garten, die Laboratorien, die medizinischen Kliniken, die gleichzeitig Unterrichts- und Wohlthätigkeitsanstalten sind, und auch die Thierarzneischule. Die Zusammengehörigkeit aller dieser Institute mit der Universität schien gross genug, um eine Berücksichtigung derselben in der Festschrift zur fünfzig-

---

[1]) Percy F. Frankland. Chem. Society 1883, p. 294—301. Berl. chem. Berichte vom Jahr 1883. I., p. 1687.

[2]) H. Ranke, Experimenteller Beweis der Möglichkeit der Selbstentzündung des Heues (Grummets). Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 167, p. 361 und Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern. März 1873.