

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

Band: 95 (1953)

Heft: 5

Artikel: Beitrag zur Zelluloseverdauung im Blinddarm und grossen Colon der Einhufer

Autor: Trautmann, A. / Hill, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-590294>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

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

5. Le test de Sulkowitch ouvre de nouvelles perspectives, pratiques et scientifiques, à l'étude de certains états physiologiques et pathologiques de l'organisme animal.

Riassunto

1. Il test di Sulkowitch sembra avere una determinata relazione con la gastrite traumatica.
2. I casi descritti confermano la correlazione fra la peritonite traumatica e il test *negativo* di Sulkowitch (contenuto sottonorma le di calcio nell'urina).
3. Il test di Sulkowitch si è dimostrato un fattore prezioso e fidato per diagnosticare un corpo estraneo.
4. Il test di Sulkowitch ha bisogno di altre indagini pratiche e scientifiche, nonché di altre spiegazioni, per provare definitivamente la sua sicurezza.
5. Il test apre alla pratica ed alla scienza nuove possibilità per studiare gli stati fisiologici e patologici dell'organismo animale.

Summary

1. The Sulkowich Test (ST) seems to be in a certain relation to traumatic gastritis.
2. The cases described confirm the relations of traumatic peritonitis (by foreign body) and the negative ST (subnormal Ca content of urine).
3. The ST is a valuable, and reliable aid in the diagnosis of foreign bodies, but
4. The ST needs further scientific and practical research regarding the reliability.
5. The ST creates new possibilities for scientific and practical physiological and pathological investigation.

Literatur

- [1] Detweiler, D. K., and Martin, J. E.: The Sulkowitch Test as a guide in the diagnosis and therapy in bovine hypocalcemia. *Am. J. Vet. Res.* 10 (1949) 201—207. —
 [2] Silver, J.: The Sulkowitch Test in traumatic gastritis. *N. Am. Vet.* 12 (1951) 829—830.

Aus dem Physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover
 (Direktor Prof. Dr. A. Trautmann)

Beitrag zur Zelluloseverdauung im Blinddarm und großen Colon der Einhufer¹

Von Prof. Dr. A. Trautmann † und Dr. H. Hill

I. Literatur

Nachdem Haubner [5] 1855 durch chemische Untersuchungen bei Wiederkäuern erstmalig die Verdaulichkeit der Zellulose festgestellt hatte, waren es Tappeiner [11] 1884 und Hofmeister [8] 1885, die mit Verdauungsflüssigkeiten aus dem Pansen und Dickdarm von Wiederkäuern bzw. aus dem Pferdeblinddarm Heuroh-faser zur Auflösung brachten. Ellenberger [3, 4] erkannte ebenfalls die Bedeutung des Caecum der Einhufer für den Aufschluß der Zellulose. Dagegen zogen Berg-

¹ Herrn Prof. Dr. Walter Frei zum 70. Geburtstag gewidmet.

man und Huetgreen [2] 1903 aus ihren Untersuchungen an Kaninchen nach Exstirpation der Blinddärme den Schluß, daß dieser Dickdarmabschnitt ohne Bedeutung für die Verdauungsvorgänge sei. Sie vergaßen jedoch die Prüfung der Zelluloseverdauung, die dann von Ustjanzew [17], zuerst berichtet von Zuntz [18] 1905, bei der gleichen Tierart mit derselben Methode vorgenommen wurde und eine weit bessere Ausnutzung der Zellulose bei den nicht operierten Tieren ergab. Als verantwortlich für ihren Abbau wurden keine Fermente festgestellt (Scheunert und Grimmer [10], sondern Scheunert [9] fand 1906 bei Pferd, Schwein und Kaninchen Mikroorganismen, die die Spaltung herbeiführten. Seine Ergebnisse fanden durch v. Hößlin und Lesser [7] bei Untersuchungen des Blinddarminhaltes beim Pferd eine Bestätigung. Damit war die Bedeutung des Wiederkäuermagens und der Dickdarmabschnitte der Pflanzenfresser als Gärkammern zum Aufschluß der Rohfaser erkannt. Eine wesentliche Erweiterung der Forschungen über die Zelluloseverdauung bedeuteten die zahlreichen Arbeiten von Trautmann und Mitarbeitern (Trautmann und Asher [12—15], Trautmann und Kirchhof [16], Asher [1] beim Wiederkäuer und Schwein, die den Grad der Rohfaserspaltung dadurch prüften, daß sie Zellulosepräparate durch Kanülen in Pansen, Blinddarm und Colonabschnitte einlegten und nach verschieden langer Einwirkungsdauer der Verdauungssäfte die Auflösung der Fasern mikroskopisch verfolgten. Es ergab sich bei den Wiederkäuern, daß Kunstfasern, die aus reiner Zellulose bestehen, sowohl im Pansen als auch im Dickdarm, sofern sie nicht durch besondere Methoden präpariert oder als Gewebe Verwendung fanden, innerhalb von 2—6 Tagen zur Auflösung gebracht wurden. Dagegen setzten pflanzliche Rohfasern wegen der sie in verschieden starkem Maße einhüllenden und durchsetzenden Inkrusten, die vorwiegend aus Lignin, Pektin und anorganischen Substanzen bestehen, den Bakterienfermenten einen erheblichen Widerstand entgegen. Für das Schwein, dessen Colonabschnitt sich an der Zerlegung der Rohfasern grundsätzlich beteiligt erwies (Trautmann und Kirchhof [16]), zeigten die Ergebnisse einer erheblich längeren Spaltungszeit, als die Aufenthaltsdauer der Nahrungsreste im Enddarm normal beträgt, daß der Zelluloseauflösung durch Bakterien bei dieser Tierart keine größere Bedeutung zukommt.

Da wir über den Grad der Zellulosespaltung im Dickdarm der Einhufer nur sehr unvollkommen unterrichtet sind, lag es nahe, dieser Frage nachzugehen.

Mit der erstmaligen Inangriffnahme der Forschungen auf dem Gebiet der Verdauungsphysiologie mit Hilfe operativer Methoden beim Einhufer (Hill [6]) war es möglich, den Anteil des Blinddarmes und der proximalen Colonabschnitte an der Zelluloseverdauung bei diesen Tieren zu prüfen.

II. Eigene Untersuchungen

a) Methode

Einem Shetlandpony und Zwergeselfohlen wurden Darmfisteln mit Hilfe von Kanülen in den Blinddarmkopf bzw. in die ventrale rechte Colonlage angelegt (Abb. 1 und 2), Methode siehe bei Hill [6]), durch die an einer 10 cm langen Kette Zellulosepräparate, die sich in einer mit Löchern versehenen Metallkapsel befanden, in das Darmlumen eingehängt und nach verschieden langer Einwirkungszeit der Grad der bakteriellen Zersetzung der einzelnen Fasern an ihrer Strukturänderung mikroskopisch verfolgt wurde. Zur Füllung der Kapsel, die eine Länge von 3 cm und einen Durchmesser von 1 cm besaß, wurde nur wenig Zellulosematerial genommen, um eine gute Berührung der Fasern mit Darminhalt zu gewährleisten. Vor der mikroskopischen Untersuchung erwies sich die Anfärbung des Kapselinhaltes nach vorheriger Abspülung mit Wasser mit Chlorzinkjod (0,25 g Jod, 2,5 g Jodkalium, 10 g Zinkchlorid auf 10 g H₂O) als zweckmäßig. Charakteristische Bilder vom bakteriellen Zelluloseabbau wurden im Mikrophotogramm mit Hilfe des Ortholux (Leitz) festgehalten.

b) Zellulosematerial

Zu den Verdauungsversuchen wurden Kunst- und Pflanzenfasern verwendet. Die Kunstfasern stellen technische Zellulose, d. h. Zellstoff dar, der, meist aus der Holz-faser stammend, durch chemische Aufschlußverfahren mit dem Ziel der Entfernung der Inkrusten (Lignin, Cutin) als dickflüssige Lösung gewonnen und dann entweder als endloser Faden gesponnen wird (Kunstseide) oder als Zellwolle in 3—5 cm langen Fasern in den Handel kommt. Beide Arten sind reine, umgefällte, d. h. nach Reinigung wieder ausgefällte Zellulose. Verdauungsversuche wurden sowohl mit durch Viskose-



Abb. 1. Colonkanüle beim Pony.

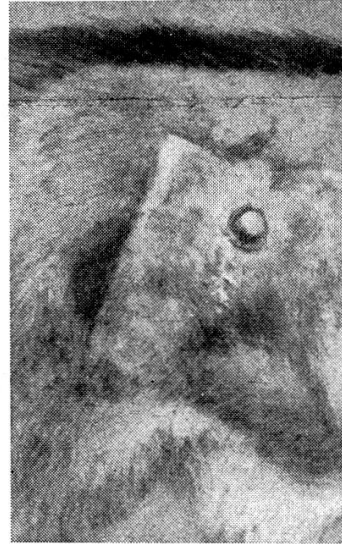


Abb. 2. Blinddarmkanüle beim Esel.

wie durch Kupferverfahren hergestellten Fasern angestellt. Mit besonderen Schlichtemitteln präparierte Fäden, wie sie zum Schutz gegen mechanische und chemische Einflüsse meist zur Spinnstoffherstellung benutzt werden, wurden nicht geprüft, da sie erwartungsgemäß eine bakterielle Zersetzung im Verdauungskanal kaum ermöglichen dürften.

Unter den Naturfasern fanden Baumwolle, Flachs und Jute Verwendung. Während die Baumwollfaser arm an Begleitstoffen ist, einen durchschnittlichen Zellulosegehalt von 91—95% hat und deren Cuticula durch Kochen in 2%iger Natronlauge zu zerstören ist (gebleichte Baumwolle, Watte), handelt es sich bei den anderen benutzten Spinnstoffen um sogenannte Bastfasern, deren höherer Begleitstoffanteil eine schlechtere Verdauung erwarten lassen. Auch bei diesen Arten wurden neben den rohen Fasern auch solche verwendet, die durch Kochprozeß mit Natronlauge zur Pektinentfernung und durch Bleichmittel zur Beseitigung des Ligninanteils und von Farbstoffen vorbehandelt waren. Der Zelluloseanteil der Flachsfaser wird mit 82—86%, der der Jute nur mit 62—65% bei einem Ligningehalt von 21—24% angegeben.

III. Untersuchungsergebnisse

a) Zellwolle und Kunstseide

Alle in den Verdauungskanal von Pferd und Esel eingebrachten technischen Zellulosefasern (Viskose-Zellwolle, Kupfer-Kunstseide und -Zellwolle) wiesen bereits nach 20 Stunden mikroskopisch wahrnehmbare Schäden in

Form grübchenartiger Fraßstellen durch Bakterieneinfluß als Zeichen beginnender Auflösung auf. Dabei war im Grad der Verdauung zwischen den in dem Blinddarm liegenden Fasern und denen, die dem Coloninhalt ausgesetzt waren, kein Unterschied festzustellen. Die Abbildungen 3 und 4, die eine Viskose-Zellwollfaser im rohen Zustand nach 20 bzw. 48 Stunden Einwirkung des Darminhaltes darstellen, lassen erkennen, daß mit der

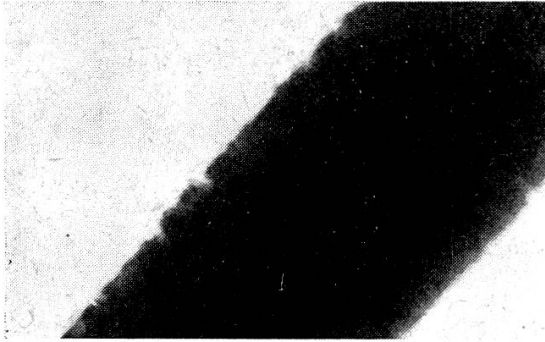


Abb. 3. Zellwolle, 20 Stunden im Colon.



Abb. 4. Zellwolle, 48 Stunden im Caecum.

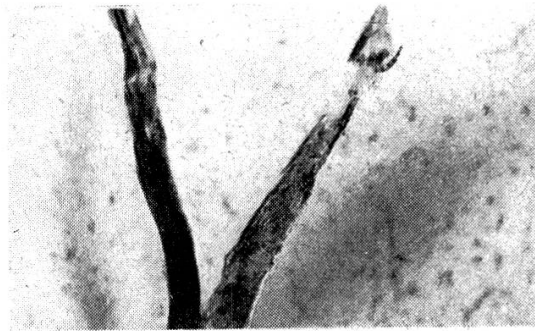


Abb. 5. Rohe Baumwolle, 48 Stunden im Colon.

Dauer der Beeinflussung die Korrosionen an Breite und Tiefe zunehmen. Schon makroskopisch war in allen Versuchen nach 2 Tagen an den in der Kapsel noch vorhandenen Faserresten Brüchigkeit festzustellen. Bei Kupfer-Kunstseide und -Zellwolle, die beide sich chemisch von der durch das Viskoseverfahren gewonnenen Zellulose nicht unterscheiden, zeigten sich die Defekte in gleicher Weise.

b) Baumwolle, Flachs und Jute

Innerhalb von 48 Stunden waren sowohl die in das Caecum wie in das Colon eingehängten rohen Baumwollflocken in Auflösung begriffen. Bei mikroskopischer Betrachtung ergab sich ein Zerfall der Fasern in kleine Stückchen. Die Abb. 5 gibt den Grad der Verdauung nach dieser Einwirkungszeit wieder.

Die eine Faser zeigt zwar noch teilweise die normale Struktur, an der die Cuticula und der für die Baumwollfaser charakteristische Hohlraum zu

erkennen ist, bei der anderen Faser deutet die Ablösung der Cuticula auf den Beginn der Verdauung, seine tiefe Fraßstelle und Strukturlosigkeit bei fehlendem Hohlraum im Innern auf eine zunehmende Auflösung der Faser hin. Offenbar nimmt dieser Verdauungsprozeß von einer evtl. leicht geschädigten Stelle der Hülle seinen Anfang, indem sich hier die Mikroorganismen gehäuft ansammeln und nun Korrosionen schaffen, um dann, begünstigt durch den Hohlraum im Innern, durch eigene Fermente den Abbau der einzelnen Lamellenschichten von innen her fortzusetzen, während die Schutzhülle, die in Schweizers Reagenz unlöslich ist, viel länger erhalten bleibt. Bei der in der Abb. 5 unter der abgelösten Cuticula teilweise sichtbaren spiraligen Lamelle handelt es sich zweifellos um die schon in den Versuchen von Asher [1] als in höherem Maße gegenüber den bakteriellen Fermenten widerstandsfähige Primärlamelle. In zahlreichen anderen gleichartigen Versuchen ergab sich stets das gleiche Bild, ebenso wie auch der Grad der Auflösung bei den in den Blinddarm beim Esel eingehängten Baumwollfasern sich nicht von dem im ventralen Colon unterschied. In beiden Dickdarmabschnitten war die Abbaugeschwindigkeit erhöht, wenn gebleichte Präparate, bei denen die Cuticula zerstört war, zur Verwendung kamen. Bereits nach 24stündiger Einwirkung des Darminhaltes auf die Faser zeigten sich Auflösungserscheinungen, die jedoch den Lamellenaufbau noch nicht verwischt hatten.

Der viel stärker verholzte *Flachs* setzte im rohen Zustand der bakteriellen Zersetzung erwartungsgemäß einen größeren Widerstand entgegen, denn nach 48stündigem Kontakt mit der Verdauungsflüssigkeit innerhalb des Darmrohres war die Faserstruktur noch deutlich erkennbar. Jedoch erschienen die einzelnen Fasern mehr gequollen und voneinander getrennt. In den inneren Bezirken waren auch leichte Deformationen nachweisbar. Außen zeigten diese Bastfasern aber noch keine deutlichen Fraßstellen, ein Beweis dafür, daß die pektinreiche primäre Wand in dieser Zeit noch nicht sichtbar beeinflußt wurde. Ganz anders verhielt sich dagegen der gebleichte Flachs, der ganz ähnlich der Baumwollfaser nach 2 Tagen muldenförmige Korrosionsstellen in großer Zahl aufwies und dadurch brüchige Beschaffenheit annahm. Durch längere Einwirkungsdauer (4–5 Tage) auf die rohe Flachsfaser waren nur stellenweise Defekte der Außenwand zu erzielen, während die Auflösung im Innern viel größeren Umfang annahm. Die von Asher [1] bzw. Trautmann und Asher [15] beobachteten Faserschläuche, die aus zurückgebliebenen schwer verdaulichen Inkrusten der Außenwand bestehen, konnten auch in unseren Versuchen festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Verdauungsversuche mit *roher Jute*faser, deren harte Konsistenz schon auf den hohen Gehalt an inkrustierenden Substanzen hinweist, zeigen die Schwierigkeit des Angriffs der Mikroorganismen auf stark verholztes Material noch deutlicher. Während aber in den Vormägen und im Blinddarm der Wiederkäuer über 10 Tage lagernde Fasern noch keine strukturellen Veränderungen zeigten (Asher [1]), sind in den beigefügten

Abbildungen 6 und 7 Beispiele für eine Andauung der Jute nach 48stündigem Verbleiben in der rechten ventralen Colonlage (Abb. 6) und nach 5 Tagen Aufenthalt im Caecum (Abb. 7) gegeben.

Wenn auch derartige Befunde bei der mikroskopischen Durchmusterung der Präparate nur in selteneren Fällen erhoben werden konnten, so lassen doch die sichtbaren Einbruchsstellen der Bakterien den Schluß zu, daß auch die äußere Zellwand kein unüberwindbares Hindernis darstellt. Allerdings ist aus der mehr flächenhaft entlang der einzelnen Faserschichten verlaufenden Ausbreitung im Gegensatz zur Grübchenform der korrodierten reinen Zellulosefaser zu ersehen, daß die Verdauung durch die inkrustierenden Substanzen sehr erschwert ist.

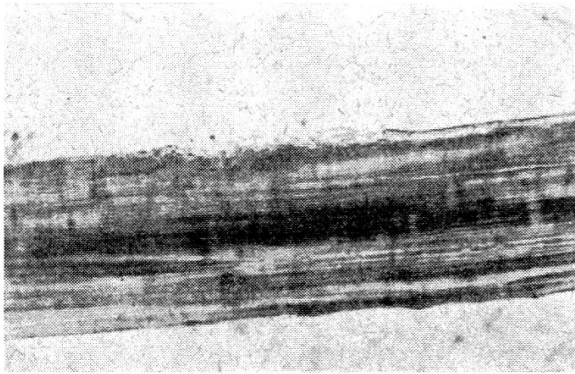


Abb. 6. Rohe Jute, 48 Stunden im Colon.

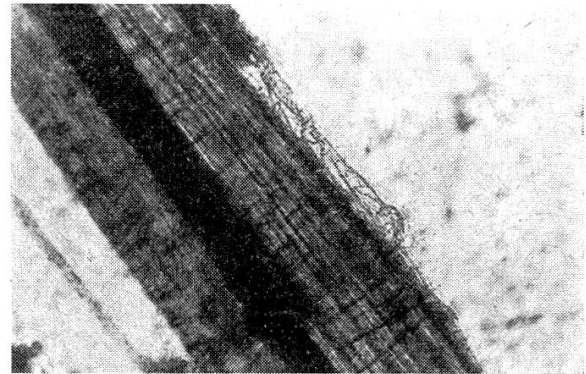


Abb. 7. Rohe Jute, 5 Tage im Caecum.

Bleichmittel setzten die Widerstandskraft der äußeren Membran herab, denn innerhalb von 2 Tagen wiesen die so vorbehandelten Jutefasern Defekte auf, die ähnlich denen bei Kunstfasern waren.

IV. Besprechung der Versuchsergebnisse

Aus den Ergebnissen erhellt, daß reine Zellulose sowohl im Blinddarm wie auch im Colon der Einhufer durch bakterielle Tätigkeit verdaulich ist. Innerhalb von 2 Tagen zeigen die Fasern in beiden Dickdarmabschnitten Substanzverluste in Form sich ständig verbreitender und vertiefender muldenförmiger Korrosionsstellen um etwa die Hälfte. Da die Aufenthaltsdauer der Nahrung im gesamten Dickdarm bei den Einhufern mehrere Tage beträgt, würde unter physiologischen Verhältnissen mit der Nahrung aufgenommene künstliche reine Zellulose nahezu restlos abgebaut werden können. Pflanzenfasern in Gestalt von Baumwolle und den Bastfasern Flachs und Jute zeigen gleichartige Auflösungserscheinungen nur im gebleichten Zustand. Dagegen setzen die Lignin- und Pektinsubstanzen der rohen Fasern, die besonders in der Cuticula der Baumwolle und der primären Wand der Bastfasern eingelagert sind, der bakteriellen Zelluloseverdauung sowohl im Blinddarm wie im Colon der Einhufer einen erheblichen

Widerstand entgegen. Bei ihnen erfolgt die Ausbreitung der Rohfaser-spaltung in der Faserrichtung entlang den die inkrustierenden Substanzen darstellenden Hindernissen. In einzelnen Fällen beobachtete Schädigungen der primären Wand, die als durch Bakterien veranlaßt angesehen werden, erlauben den Schluß, daß auch inkrustierte Oberflächen der Fasern im Dickdarm der Einhufer angreifbar sind. Wenn auch, nach diesen seltenen Befunden zu urteilen, dem Weg des Zelluloseaufschlusses von der primären Wand der rohen Faser her keine große praktische Bedeutung zukommen dürfte, bieten jedoch genügend zerkleinerte Pflanzenfasern, wie sie im Dickdarm der Einhufer angetroffen werden, auch im stark verholzten Zustand weitgehende Angriffsmöglichkeiten für die Bakterien von den vielfachen Schnitt- und Bruchstellen, also von der Seite her unter Umgehung der besonders stark inkrustierten Außenhülle, dar.

Résumé

Il ressort des résultats acquis que la cellulose pure chez les solipèdes est digestible grâce à l'activité bactérienne, autant dans le caecum que dans le côlon. En 2 jours, les fibres subissent dans ces 2 parties de l'intestin une perte de substance de 50% environ, sous forme de dépressions corrodées toujours plus larges et plus profondes. Comme la nourriture des solipèdes séjourne plusieurs jours dans tout le gros intestin, de la cellulose artificielle pure absorbée avec la nourriture pourrait être presque entièrement résorbée. Des fibres végétales sous forme de coton et la fibre du lin et du jute ne présentent ces phénomènes de résorption qu'à l'état blanchi. En revanche, la lignine et la pectine des fibres brutes (déposées surtout dans la cuticule du coton et de la paroi primaire des fibres du liber), opposent une vive résistance à la digestion bactérienne de la cellulose tant dans le caecum que dans le côlon des solipèdes. La dissociation des fibres brutes s'opère dans le sens des fibres le long des substances incrustées formant obstacle. Les lésions de la paroi primaire observées dans certains cas et pouvant être considérées comme déterminées par des bacilles, permettent de conclure que même les surfaces incrustées des fibres sont attaquables dans le côlon des solipèdes.

Riassunto

Dalle osservazioni fatte risulta che la cellulosa pura è digeribile, sia nel cieco che nel colon dei solipedi, grazie all'attività batterica. Entro due giorni le fibre nei due reparti del crasso presentano delle perdite di sostanza di circa la metà, a guisa di posti corrosi che si allargano e si approfondiscono continuamente in forma di conca. Poichè nei solipedi l'alimento permane in tutto il crasso per diversi giorni, della cellulosa artificialmente pura presa insieme con l'alimento potrebbe, nelle circostanze fisiologiche, essere scomposta quasi interamente. Le fibre vegetali isolate di cotone, nonchè le fibre collegate di lino e di juta presentano gli stessi fenomeni solo allo stato imbianchito. Invece le sostanze della lignina e quelle pectiche delle fibre gregge, che si trovano soprattutto nella cuticola del cotone e nella parete primaria delle fibre di lino e di juta, presentano invece, nel cieco e nel colon dei solipedi, una notevole resistenza alla digestione batterica della cellulosa. In tali animali l'estensione della scissione longitudinale della fibra greggia avviene con difficoltà causa la presenza di sostanze incrostanti. Le lesioni della parete primaria, causate da batteri, che sono state osservate in singoli casi, permettono di concludere che nel crasso dei solipedi sono attaccabili anche le superfici incrostate delle fibre. Anche se, per giudicare con questi risultati, non si potesse dare una notevole importanza pratica alla digestione della

cellulosa nella parete primaria della fibra greggia, le fibre vegetali, sufficientemente sminuzzate quali si riscontrano nel colon dei solipedi, offrono però anche nello stato avanzato di lignificazione ulteriori possibilità di essere attaccate dai batteri nei molti punti tagliati e di rottura, ossia in via laterale evitando l'involucro esterno notevolmente incrostato.

Summary

In the coecum and in the colon of the solipeds pure cellulose is decomposed by bacteria, the fibres being reduced in diameter by corrosion. As the food stays in the colon during a few days, pure cellulose could almost completely be dissolved. Fibres of cotton and flax show similar decomposition only after bleaching. Pectine and lignine substances of the raw fibres which are situated in the cuticula of cotton and in the primary wall of the bast fibres proved to be very resistant to the cellulose digestion in the caecum and colon of the solipeds. The splitting of the fibres runs along the incrusting substances. But also incrustated surfaces may be attacked by bacteria in the colon. Ground and crushed fibres, as they are met with in the colon of solipeds offer relatively great surfaces for the attack of microbial enzymes.

Schrifttum

[1] Asher, Th.: Mikroskopische Untersuchungen über die Veränderungen der Zellulose bei der bakteriellen Verdauung im Magendarmkanal der Wiederkäuer. Habil. Schrift Hannover 1942. — [2] Bergman H. D. u. E. Huetgreen: Skand. Arch. f. Physiol. 14, 188 (1903). — [3] Ellenberger, W.: Arch. Tierheilk. 5, 399 (1879). — [4] Ellenberger, W.: Arch. Physiol. 1906, 139. — [5] Haubner: Z. dtsh. Landwirte NF 6, 177 (1855). — [6] Hill, H.: Die Motorik des Magendarmkanals bei Einhufern im Röntgenbild. Habil.-Schrift, Hannover 1951. Erscheint im Akademie-Verlag Berlin als Beiheft zum Arch. f. Tierernährg. — [7] v. Hößlin, H. u. E. J. Lesser: Z. Biol. 54, 47 (1910). — [8] Hofmeister, V.: Arch. Tierheilk. 11, 46 (1885). — [9] Scheunert, A.: Hoppe-Seylers Z. 48, 9 (1906). — [10] Scheunert, A. und W. Grimmer: Hoppe-Seylers Z. 48, 27 (1906). — [11] Tappeiner, H.: Z. Biol. 20, 52 (1884). — [12] Trautmann, A. u. Th. Asher: Dtsch. tierärztl. Wschr. 49, 24 (1941). — [13] Trautmann, A. u. Th. Asher: Arch. Tierheilk. 76, 317 (1941). — [14] Trautmann, A. u. Th. Asher: Tierernährung 13, 545 (1941). — [15] Trautmann, A. u. Th. Asher: Tierernährung 14, 353 (1942). — [16] Trautmann, A. u. H. Kirchof: Dtsch. tierärztl. Wschr. 48, 650 (1940). — [17] Ustjanzew, W.: Biochem. Z. 4, 154 (1907). — [18] Zuntz, N.: Arch. Physiol. 1905, 403.

Aus dem Untersuchungslaboratorium Dr. Seeler, Bremerhaven-Fischereihafen

Welche Mindestanforderungen sind an eine ordnungsgemäße und sachgemäße Prüfung von Fischwaren zu stellen?

Von Theodor Seeler

Immer noch bestehen erhebliche Unklarheiten darüber, welche Untersuchungen vorzunehmen und welche Anforderungen bei Abnahmen, Übernahmen, sowie bei der Entscheidung über die Lagerfähigkeit und Haltbarkeit, Einfuhr- und Beleihungsfähigkeit an eine Prüfung von Fischwaren zu stellen sind, wenn diese als ordnungsgemäß und sachgemäß anerkannt wer-