

Zum Chemismus der Verdauung im tierischen Körper.

IX. Mitteilung:

Über die Bakterien des Verdauungstraktus beim Hunde.

Von

L. M. Horowitz.

(Aus dem pathologischen Laboratorium des K. Instituts für experimentelle Medizin zu St. Petersburg.)

(Der Redaktion zugegangen am 4. Mai 1907.)

I.

Einer gütigen Anregung von E. S. London folgend, dem ich hierbei meinen verbindlichsten Dank ausspreche, habe ich die Untersuchung über die bakterielle Flora des Magens resp. des Darmes unternommen,¹⁾ wobei ich die mir von E. S. London zur Verfügung gestellten Verdauungsfistelhunde benutzte, namentlich: Woltschok — mit einer Magenfistel, Zigan — mit einer Pylorusfistel, Rjabtschik — bei dem die Fistel sich am Ende des Duodenums findet, Lew — dessen Fistel 1 m weit vom Pylorus entfernt ist, Shutschok — mit einer 1 m weit vom Coecum abstehenden Fistel, und endlich Bjelka, bei dem die Fistel am Ende des Dünndarms angelegt ist.

Unsere bakteriologischen Untersuchungen des Magendarmtraktus wurden zunächst außerhalb der Verdauungsperiode, d. h. im nüchternen Zustande nach 24stündigem Hungern unternommen; dann wurden sie während der Verdauung wiederholt, einige Zeit nach der Einnahme möglichst steriler Nahrung —

¹⁾ In der vorliegenden Mitteilung werden nur die allgemeinen Angaben betreffend die bakterielle Flora des Magendarmtraktus nach dessen einzelnen Abschnitten auseinandergesetzt. Alle von uns isolierten Bakterienarten werden aufbewahrt und von Zeit zu Zeit auf frische Nährböden übergeimpft. Im weiteren beabsichtigen wir sowohl in vitro wie auch besonders in vivo eingehender, wie es hier der Fall war, zu bestimmen, in welchem Maße die betreffenden Bakterienarten am Verdauungsprozeß teilnehmen.

E. London.

Milch und Hühnereiweiß. Im ersten Fall, d. h. beim leeren Magendarmkanal, wurde die Magen- resp. Darmwand mittels eines Stückchens sterilisierten Fließpapiers von genau bestimmter Flächenausdehnung abgetupft, welches letzteres in die mit schwacher Carbolsäurelösung und danach mit sterilem Wasser sorgfältig gereinigte Fistelöffnung eingeführt wurde, wobei es ein bestimmtes Quantum Schleimhautbelag aufzusaugen pflegte. Das betreffende Papierstückchen wurde dann mit 10 ccm sterilen Wassers resp. Bouillons ausgeschüttelt; um neben den qualitativen auch die genauen quantitativen Bestimmungen zu ermöglichen, wurde vor der Anfertigung der Plattenkulturen ein bestimmtes Quantum der genannten Flüssigkeiten nach Belieben noch mehr verdünnt. Im zweiten Fall, in dem sich der Speisebrei nach einem bestimmten sowohl von der Fistellage wie auch von der Nahrungsart abhängendem Zeitraum nach der Nahrungseinnahme aus der Fistel ausschied, sammelten wir nach der beschriebenen Reinigung der Fistelöffnung einige Tropfen flüssigen Magen- resp. Darminhaltes in ein steriles Reagenzglaschen und machten dann eine genaue Verdünnung zur Erleichterung der quantitativen Bestimmungen.

Wir ersparen den Lesern dieser Zeitschrift, wegen deren speziellen Charakters, die Beschreibung sämtlicher Versuche mit den dabei aufgefundenen Bakterienarten im Vergleiche mit den in der Literatur befindlichen Angaben umsomehr, als die ausführliche Darstellung unserer Resultate in dem in unserem Institut herausgegebenen «Archives des Sciences biologiques» nächstens zur Veröffentlichung kommt. Hier wollen wir nur die wesentlichsten Punkte anführen.

II.

Was die Menge der Bakterien im Magen- resp. Darminhalte betrifft, so vergrößert sich dieselbe, wie es übrigens zu erwarten war, fast regelmäßig gegen das anale Darmende hin; dabei erscheint sie in bestimmten Dünndarmabschnitten im Verlaufe der Verdauungsperiode, wenn auch die Nahrung selbst vollkommen bakterienfrei ist, etwas bedeutender als nach 24stündigem Fasten.

Nach 24stündigem Hungern fanden wir in je 1 mg des die Magen- resp. Darmwand bedeckenden Belags folgende in der beiliegenden Tabelle I. Reihe wiedergegebenen mittlere Werte:

Fistellage	Bakterienzahl		
	in 1 mg Schleimhautbelag	in 1 mg Verdauungsbrei	
	Nach 24stündigem Hungern	Nach Milchfütterung	Nach Hühner-eiweiß-fütterung
Magen	33	25	25
Anfang des Duodenums .	70	25	23.
Ende » »	80	28	28
1 m weit vom Pylorus .	145	175	88
1 » » » Coecum .	175	225	135
Ende des Dünndarms . .	450	475	550

Nach der Milchfütterung wurden auf je 1 mg der aus der Fistel sich entleerenden Verdauungsprodukte die in der Reihe II angegebenen Mittelwerte festgestellt. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß, während im ersten Fall die Magen- resp. Darmwand nur mit einem dünnen Schleimbelag bedeckt erscheint, wir im zweiten Fall große Quantitäten Speisebrei erhielten, z. B. 230 g, 325 g, 300 g, 100 g, 75 g, 75 g (nach der Reihenfolge der Fistelöffnungen gerechnet); obgleich also ein bestimmtes gleich großes Quantum Magen- resp. Darminhalt in beiden Fällen dieselbe Menge Bakterien enthält, ist es klar, daß im gesamten Darmtraktus deren Zahl nach Milchfütterung viel größer sein muß, als im ersten Fall, d. h. beim leeren Magendarmkanal. Bei Verdauung des Hühnereiweißes ließen sich auf je 1 mg Speisebrei analoge Zahlen feststellen, die in der Tabelle Reihe III wiedergegeben sind.

In der ersten Versuchsreihe wurden von uns im Magen- resp. Darminhalte folgende Bakterienarten isoliert:

Im Magen: B. Staphylococcus albus, Staphylococcus aureus, B. mesentericus vulgatus, Pneumobacillus Friedlaenderi, Micrococcus cereus albus.

Im Anfang des Duodenum: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*.

Am Ende des Duodenum: *B. coli*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus luteus*, *Micrococcus tetragenus*.

1 m weit vom Pylorus: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*.

1 m vor dem Coecum: *B. coli*, *Staphylococcus albus*, *Pneumobacillus Friedlaenderi*, *B. septicus putidus*, *B. flavus*, *Streptococcus*, *Micrococcus tetragenus*.

Am Ende des Dünndarms: *B. coli*, *Micrococcus tetragenus*, *Staphylococcus albus*, *B. septicus putidus*, *Proteus vulgaris*.

In der zweiten Versuchsreihe isolierten wir folgende Bakterienarten:

Magen: *Staphylococcus aureus*, *B. acidi lactici*, *Micrococcus cereus flavus*, *Sarcina flavescens*.

Anfang des Duodenum: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*, *B. Proteus vulgaris*, *Saccharomyces Pastorianus*.

Ende des Duodenum: *Micrococcus tetragenus*, *B. coli*, *B. acidi lactici*.

1 m weit vom Pylorus: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*, *B. septicus putidus*, *B. Proteus vulgaris*.

1 m vor dem Coecum: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*, *B. septicus putidus*, *B. Proteus vulgaris*.

Ende des Dünndarms: *B. coli*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*, *B. acidi lactici*, *Staphylococcus albus*, *Micrococcus tetragenus*.

In der dritten Reihe von Versuchen fanden wir im Speisebrei folgende Bakterienarten:

Magen: *B. mesentericus vulgatus*, *Micrococcus tetragenus*, *Sarcina flavescens*, *Saccharomyces Pastorianus*.

Anfang des Duodenum: *B. coli*, *Micrococcus tetragenus*, *Diplococcus enteritis*, *B. mesentericus vulgatus*, *B. Proteus vulgaris*, *Saccharomyces Pastorianus*.

Ende des Duodenums: *B. coli*, *B. Proteus vulgaris*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*.

1 m weit vom Pylorus: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *Diplococcus enteritis*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*.

1 m vor dem Coecum: *Staphylococcus albus*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*, *Cladothrix chromogenes*, *B. coli*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*.

Ende des Dünndarms: *B. coli*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*, *Staphylococcus albus*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*, *Streptothrix invulnerabilis*.

Es muß noch hinzugefügt werden, daß die Bakterienarten der Plattenkulturen stets mit denjenigen der Strichpräparate verglichen wurden, um keine von den nach ihrer Morphologie erkennbaren Arten in den Plattenkulturen zu übersehen. Nur eine einzige spirillenartige Bakterienart, die wir einmal in einem Stichpräparat aus dem Dünndarminhalt von Shutschok (Fistel 1 m vor dem Coecum) fanden, blieb ohne weitere Entwicklung.

In betreff des anaeroben Verhaltens der von uns isolierten Bakterienarten können wir vorläufig mitteilen, daß alle unsere Kulturen sowohl bei Sauerstoffabschluß, auf den mit Vaseline bedeckten Platten, wie bei Gegenwart von Natrium pyrogallicum oder im Wasserstoffstrome entweder vollkommen steril blieben, oder daß dabei nur diejenigen Bakterienarten zur Entwicklung kamen, welche auch bei Sauerstoffzutritt wohl gedeihen, namentlich *Staphylococcus* und *Bacterium coli*. Vielleicht ist dieser Mangel an obligaten Anaerobien im Dünndarm unserer Hunde mit der Anwesenheit der Fistel selbst in Zusammenhang zu bringen, welche letztere während des Experimentes der Luft vollkommen freien Zutritt ins Darminnere ermöglicht. Jedenfalls lassen wir diese Frage vorläufig noch offen und werden dieselbe durch weitere Versuche zu entscheiden suchen.

Nach all dem Gesagten können wir alle beschriebenen Bakterienarten in zwei Gruppen einteilen: die einen, namentlich diejenigen, welche in den Plattenkulturen nur ein paar Kolonien gaben und außerdem auch nur selten darin zu finden waren, betrachten wir als zufällige Darmgäste, während die andern als seine obligaten Einwohner angesehen werden müssen.

Zu den letzteren gehören: *B. coli*, *B. acidi lactici*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Diplococcus enteritis*, *Micrococcus tetragenus*, *Sarcina*, *Saccharomyces* (diese Hefe fanden wir oft in den Strichpräparaten aus dem Inhalte des Magens resp. des oberen Darmteils, doch blieb sie in den meisten Fällen ohne weiteres Wachstum). *B. mesentericus vulgatus*: andere Bakterienarten: *B. luteus*, *B. flavus*, *M. cereus albus*, *M. cereus flavus*, *Pneumobacillus Friedländeri*, *Cladothrix chromogenes* und *Streptothrix invulnerabilis* gehören wahrscheinlich zu den zufälligen Arten, welche sich im Darms nicht weiter entwickeln, sondern zugrunde gehen und auch nur ausnahmsweise darin zu entdecken sind.

Was nun die obligaten Bakterien des Magens resp. des Darms anbetrifft, so konstatieren wir, daß *B. coli* immer in allen Dünndarmabschnitten zu finden ist, während es uns nie gelungen ist, dasselbe im Magen nachzuweisen. Der zu den Fäulnisbakterien gehörende *B. septicus putidus* hält sich immer im unteren Teil des Dünndarms auf, während *B. mesentericus vulgatus*, *Sarcina* und *Saccharomyces* sich im Gegenteil den Magen und den oberen Dünndarmabschnitt zum Wohnort wählen, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil ihnen darin mehr Sauerstoff zu Gebote steht.

Es ist bemerkenswert, daß *B. lacticus*, dem wir in der ersten Versuchsreihe nicht überall begegneten, nach Milchfütterung in allen Dünndarmabschnitten nachweisbar wird. Dementsprechend läßt sich der eiweißspaltende *Proteus vulgaris* in der zweiten und besonders in der dritten Versuchsreihe, wobei es sich um reine Eiweißverdauung handelt, viel häufiger in den oberen Dünndarmabschnitten konstatieren. Die Erklärung dieses Phänomens suchen wir freilich nicht in der etwaigen Wanderung der betreffenden Bakterie, sondern hauptsächlich darin, daß infolge viel ausgiebigerer Entwicklung derselben auf geeignetem Nährboden ihre Entdeckung sogar in den geringsten zur Untersuchung dienenden Nährstoffmengen sehr erleichtert wird.

III.

Die Wirkung der von uns isolierten obligaten Bakterien des Magendarmkanals auf verschiedene Nährstoffe gestaltet sich folgendermaßen: 6 Bakterienarten besitzen proteolytische Eigenschaften, die schon in der Verflüssigung der Gelatine zur Äußerung kommen, und zwar der in verschiedenen Darmabschnitten sowie im Magen vegetierende *Staphylococcus albus* und *aureus*, *Sarcina*, die nur im Magen sich findet, *B. mesentericus vulgatus*, der ebenfalls den Magen resp. den oberen Darmteil bewohnt, endlich *B. Proteus vulgaris* und *B. septicus putidus*, von denen der letztere nur im unteren Darmabschnitt nachgewiesen wurde, während der erstere im Laufe der Eiweißverdauung auch im oberen zugegen war. Die Wirkung einzelner Arten auf natives Eiweiß ist verschiedenartig: *Staphylococcus albus* und *aureus* scheinen keine wesentliche Veränderung des gekochten Hühnereiweißes hervorzurufen: es lassen sich im Reagenzgläschen keine Albumosen nachweisen; auch Milchcasein wird bei der Einwirkung der genannten Bakterien nicht peptonisiert und im Peptonbouillon bildet sich kein Indol. Ähnliche negative Wirkung auf Eiweiß besitzt auch *Sarcina*. *B. mesentericus vulgatus* verleiht dem Hühnereiweiß eine dunkle Färbung sowie einen Geruch nach Ammoniak. Bei der Einwirkung auf Hühnereiweiß sowie in der mit *B. mesentericus* geimpften Milch sind Peptone nachweisbar, wobei sich aber diese letzteren bei der ferneren Einwirkung der betreffenden Bakterié nicht weiter spalten; im Peptonbouillon wird kein Indol gebildet. *B. Proteus* übt ebenfalls keinen wesentlichen Einfluß auf Hühnereiweiß; es muß aber darauf hingewiesen werden, daß das in Verdauung begriffene Eiweiß unter der Einwirkung des *Proteus* rasch peptonisiert wird. Milchcasein wird durch dessen Wirkung ebenfalls peptonisiert; dies scheint aber nicht konstant zu sein. *B. septicus putidus* erzeugt bei seinem Wachstum auf Hühnereiweiß in demselben tiefe Veränderungen: schon nach 1—2 Tagen wird es dunkelbraun und bekommt einen widrigen kotähnlichen Fäulnisgeruch. Nach dem Abspülen der Eiweißoberfläche mit Wasser lassen sich in demselben Peptone

nachweisen. Auch Milchcasein wird durch seine Wirkung teilweise peptonisiert: dagegen bleibt in der mit diesen Bakterien geimpften Peptonbouillon die Indolbildung gewöhnlich aus.

Die peptonisierende Wirkung fehlt also fast allen Bakterien des Magens resp. des oberen Darmteils. Dem *B. mesentericus*, von dem nur 2—3 Kolonien in je 1 mg des Darminhaltes vorkommen, kann man kaum eine bedeutende Rolle in dieser Hinsicht zumuten. Dieser Mangel an peptonisierenden Bakterien in dem oberen Darmteil, welcher letzterer an den durch ihre stark peptonisierende Wirkung ausgezeichneten Verdauungssäften reich ist, erscheint sehr zweckmäßig. Im unteren Teil des Dünndarms dagegen, wo die Verdauungssäfte ihre Wirkung zum großen Teil eingebüßt haben, wo aber einige Eiweißportionen nicht selten in noch unverdaulichem Zustande anlangen, könnte *B. septicus putidus*, von dem wir in je 1 mg des Darminhaltes 200 bis 300 und mehr Individuen finden, dank seiner spaltenden Wirkung, an Stelle der Verdauungssäfte treten. Eine weitere Rolle bei der Spaltung der Peptone gehört vor allem dem *B. coli*, der in Peptonbouillon große Mengen von Indol erzeugt, und außerdem vielleicht auch dem *B. Proteus*.

Die meisten obligaten Bakterien des Dünndarms wirken kräftig auf einige Kohlehydrate, namentlich auf Laktose: *Staphylococcus albus* und *aureus*, *B. Proteus vulgaris*, *B. septicus putidus*, *B. coli*, *B. acidi lactici*, *B. mesentericus vulgatus*, *Sarcina*, *Saccharomyces* — alle genannten Bakterienarten erzeugen in der Milch saure Reaktion infolge Säurebildung aus der Laktose, und zwar bilden sie meistens Milchsäure, welche letztere die Gerinnung des Caseins bewirkt. Bei der Einwirkung des *Diplococcus enteritis* und *Micrococcus tetragenus* dagegen bleibt Laktose unverändert, und die Reaktion der Milch erweist sich als neutral oder alkalisch. Was nun die Fette anbetrifft, so sind sie ein ganz ungeeignetes Nährsubstrat für die Bakterien: alle unsere Versuche, Bakterien auf sterilisierten Stücken Schweinefett zu kultivieren, blieben erfolglos.

Wir beschränken uns auf diese wenigen Bemerkungen über die Wirkung der Bakterien auf Nährstoffe: die genaueren Verhältnisse über deren chemische Rolle beim Verdauungsprozeß

im Organismus selbst kommen später zur speziellen Untersuchung. Vorläufig kann man nur so viel sagen, daß die Rolle der Bakterien, obgleich sie, wie sich aus ihrer geringen Zahl vermuten läßt, auch keine sehr bedeutende ist, dennoch augenscheinlich kaum bezweifelt werden dürfte.

IV.

Außerdem haben wir einige Untersuchungen über das Verhalten der zufälligen Bakterienarten im Darne unternommen. Zu diesem Zwecke fütterten wir unsere Hunde mit einer *Prodigiosuskultur*, in der die Individuenzahl genau bestimmt war, und untersuchten dann die Verdauungsflüssigkeit vom bakteriellen Gesichtspunkt aus. Die eingeführte Bakterienmenge übertraf 200 Millionen. Schon im Magen fanden wir weniger als 1500 Individuen; bei den übrigen Hunden waren die Resultate ganz analog und am Ende des Dünndarms fanden wir nur 750 Individuen; bei Untersuchung des Magen- resp. Darminhaltes am nächsten Tage nach der Fütterung ließ sich darin kein *B. Prodigiosus* mehr nachweisen. Es liegt demnach nahe, anzunehmen, daß die Saprophyten, welche zufällig, wenn auch in ungeheuren Mengen, in den Magen gelangen, gewöhnlich rasch zugrunde gehen, ohne irgend einen Einfluß auf seine obligate Bevölkerung auszuüben.

Von welchen Bedingungen hängt nun dieses Phänomen ab?

Es könnten dabei drei verschiedene Faktoren eine Rolle spielen:

1. Die Wirkung¹⁾ der Verdauungssäfte, 2. diejenige der Verdauungsprodukte und 3. gegenseitiger Einfluß der Bakterien auf einander.

Wir haben nun die Wirkung der genannten Faktoren auf *B. prodigiosus* geprüft und zwar: 1. diejenige des Magensaftes, der aus einer Magenfistel ganz rein erhalten wurde, außerdem diejenige der Galle samt Pankreassaft, welche E. S. London von einem Hunde mit einer Pylorusfistel erhielt, deren Lumen durch eine Scheidewand in zwei Hälften geteilt war, und endlich

¹⁾ Alle Flüssigkeiten haben wir vor dem Besäen durch eine Chamberlandkerze filtriert, um sie bakterienfrei zu machen.

die Wirkung des Darmsaftes, der von einem nach Thiry-Vellscher Methode operierten Hunde stammte.

Ein bestimmtes Quantum von *Prodigosus*kultur wurde in die betreffende, vorher durch Filtrieren sterilisierte Flüssigkeit, sowie in ein zur Kontrolle dienendes Bouillonröhrchen geimpft: nach einem bestimmten Zeitraum wurden aus je $1/10$ ccm der genannten Flüssigkeit, Strichkulturen sowie auch Bouillon-Plattenkulturen verfertigt und die darauf gewachsenen Kolonien gezählt. Derselbe Versuch wurde mit dem typischen Repräsentanten der obligaten Darmbakterien — dem *B. coli* — wiederholt. Es fand sich, daß im reinen Magensaft, der ca. 0.5% freie Salzsäure enthält, sowohl die zufälligen, wie die obligaten Darmbakterien, selbst in großen Mengen eingeführt, schon nach 1 Stunde oder sogar früher zugrunde gingen: in 1 ccm Magensaft sind in 1 Stunde 10 Millionen Bakterien getötet worden. Demgegenüber erscheinen Galle samt Pankreassaft und Darmsaft sehr geeignet für das Bakterienwachstum, ohne irgend welche bakterienfeindliche Wirkung zu äußern, wobei ebenfalls kein Unterschied in dem Verhalten gegen die obligaten und zufälligen Darmbakterien konstatiert werden konnte.

Wir haben auch die Wirkung der Verdauungsprodukte, namentlich des verdauten Eiweiß auf Bakterien untersucht. Zu diesem Zweck benutzten wir die aus der Pylorusfistel stammende Flüssigkeit, die keine freie Salzsäure enthält und deren saure Reaktion mit der Bildung von Acidalbuminen usw. einhergeht. Es erwies sich, daß dieser Flüssigkeit jede baktericide Eigenschaft fehlte, so daß sowohl die obligaten wie die zufälligen Bakterien sich darin in der üppigsten Weise, ungefähr wie in Bouillon, entwickelten. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß der Magensaft trotz stark antibakterieller Wirkung der freien Salzsäure im Magen selbst diese schützende Rolle nur teilweise erfüllt, indem er durch Verbindung mit dem Eiweiß seine antiseptischen Eigenschaften verliert und dieselben nur im Verlauf einer kurzen Periode auszuüben pflegt, in der die Salzsäure noch ungebunden bleibt. Auf diese Weise wird es zahlreichen Bakterien, welche mit der Eiweißnahrung in den Magen eingeführt werden, ermöglicht, entwicklungsfähig den Darm zu erreichen.

Schließlich untersuchten wir auch noch die Wirkung der obligaten Bakterien auf die zufälligen Ankömmlinge. Zu diesem Zwecke impften wir Bouillonröhrchen mit bestimmten ganz gleichen Mengen von *B. coli* und *B. prodigiosus*, *B. coli* und *B. luteus*, *B. coli* und *B. cereus albus*, *Staphylococcus* und *B. prodigiosus* und beobachteten täglich die Proportionalität je zweier Arten sowohl in den Strichpräparaten, wie in den Plattenkolonien. Es zeigte sich, daß *B. coli* die obengenannten Arten sehr schnell an Menge übertraf, so daß es schon am zweiten Tag in der Proportion 100:1 auftrat und nach zwei Tagen im Bouillonröhrchen nur noch eine reine Kultur von *B. coli* aufzufinden war; in den Plattenkulturen entwickelten sich ebenfalls weder *B. prodigiosus*, noch *B. cereus albus*, noch *B. luteus*. Auch *Staphylococcus* zeigte ähnliches Verhalten wie *B. prodigiosus*.

Demgegenüber gedeihen, wie aus der Literatur bekannt, beide obligaten Bakterien — *B. coli* und *B. Proteus* nebeneinander, ohne sich gegenseitig zu schaden. Es liegt also nahe, da die Säfte samt Verdauungsprodukten im Darm keine baktericide Wirkung besitzen, die Vermutung auszusprechen, daß die in den Verdauungstraktus zufällig gelangenden Bakterien, welche der Wirkung der Salzsäure im Magen entgangen sind und den Darm unversehrt erreicht haben, daselbst im Kampfe mit den obligaten Darmbakterien, wie z. B. *B. coli* und *Staphylococcus*, zugrunde gehen, wobei nur einige pathogene und zu gleicher Zeit sehr resistente Keime diese Konkurrenz zu überstehen imstande sind.

Aus all dem Gesagten lassen sich, was Hunde anbetrifft, folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Zahl der Bakterien im Dünndarm steigt regelmäßig gegen das anale Ende zu; außerdem ist sie sehr gering nach dem Fasten, vermehrt sich aber in der Verdauungsperiode.

2. Die bakterielle Flora des Dünndarms besteht aus obligaten und zufälligen Arten, welche letztere sich darin eventuell nachweisen lassen, aber sehr rasch verschwinden.

3. Manche obligaten Bakterien des Dünndarms gedeihen gewöhnlich nur in bestimmten Abschnitten, während andere

bald im einen, bald im anderen Teil zu treffen sind; *B. coli* erscheint als bleibender Bewohner des gesamten Dünndarms.

4. Während der Verdauung einer bestimmten Nahrungsart läßt sich im Dünndarm eine gewisse Vermehrung derjenigen Bakterien konstatieren, welche auf die betreffenden Nahrungsstoffe eine besondere chemische Wirkung auszuüben pflegen, so z. B. *B. acidi lactici* bei Milchverdauung, *B. Proteus vulgaris* bei der Eiweißnahrung.

5. Einige obligate Bakterienarten des Dünndarmes, besonders aus seinem unteren Teile, spalten Eiweiß, die meisten davon üben auch eine bedeutende Wirkung auf Kohlehydrate aus, z. B. auf Lactose; keine der genannten Bakterien benutzt zu ihrer Entwicklung ausschließlich Fette.

6. Per os mit der Nahrung eingenommene Bakterien gehen im Magen resp. im Darm rasch zugrunde.

7. Von den Verdauungssäften besitzt nur reiner, frischer Magensaft, dieser aber in hohem Grade bakterientötende Wirkung, während Galle samt Gallensäuren, Pankreassaft und Darmsaft sich als sehr gute Nährböden erweisen.

8. Die Eiweißverdauungsprodukte und Verdauungssäfte begünstigen ebenfalls das Bakterienwachstum.

9. In Mischkulturen gehen die zufälligen Saprophyten, wie *B. prodigiosus*, *B. cereus*, *B. luteus* u. a. unter dem vernichtenden Einfluß der obligaten Dünndarmbakterien bald zugrunde, so daß sie sich nach 1—2 Tagen nicht mehr züchten lassen.

