

V.

Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Wurmfortsatzes.

Von Prof. Dr. Ribbert in Zürich,

Das grosse Interesse, welches man in den letzten Jahren den entzündlichen und nekrotischen Veränderungen des Processus vermiformis entgegengebracht hat, veranlasste mich, sein Verhalten in der Leiche systematisch zu untersuchen, ursprünglich lediglich in der Absicht, um womöglich Material zu gewinnen zum Studium der Genese jener pathologischen Vorgänge und ihres Zusammenhangs mit der Kothsteinbildung. Sehr bald aber wandte ich auch dem normalen Organe und den übrigen pathologisch-anatomischen Veränderungen meine Aufmerksamkeit zu. Ich habe so über 400 Wurmfortsätze makroskopisch und meist auch mikroskopisch genau untersucht und dabei einige Beobachtungen gemacht, die mir der Mittheilung werth erscheinen. Von einer fortgesetzten systematischen Bearbeitung des Gegenstandes glaube ich nunmehr absehen zu können, da für die wichtigeren der von mir in Betracht gezogenen Fragen, die auf diesem Wege überhaupt gelöst werden können, die Zahl der untersuchten Objecte ausreichen dürfte.

Die Mittheilungen zerfallen in drei Abschnitte, von denen der erste sich auf die normale Anatomie, der zweite auf einen typischen Obliterationsvorgang, der dritte auf das pathologische Verhalten bezieht.

I. Zur normalen Anatomie des Wurmfortsatzes.

1. Die Größenverhältnisse.

In den Lehrbüchern der normalen Anatomie wird die Länge des Processus vermiformis gewöhnlich auf durchschnittlich 8 cm angegeben, jedoch finden sich auch nicht unerhebliche Schwankungen verzeichnet. So sagt Krause, dass die Länge 54 bis 81 mm beträgt, dass sie aber auch bis zu 20 mm heruntergehen

und bis auf 150 mm steigen kann. Luschka beobachtete einmal das Maass von 23 cm.

Aus Einzellängen von Wurmfortsätzen Neugeborner, Kinder und Erwachsener bis zu 85 jährigen Greisen habe ich als mittlere Länge $8\frac{1}{4}$ cm berechnet, eine Zahl, die kaum höher ist, als das gewöhnlich angegebene Durchschnittsmaass.

Von besonderem Interesse für das relative Wachsthum, vor Allem mit Rücksicht auf später zu besprechende regressive Vorgänge schien mir nun die Längenbestimmung für die verschiedenen Lebensalter. Ich stellte demnach gesondert die Maasse für Neugeborne, für den Zeitraum von der Geburt bis zum 5., ferner vom 5.—10., 10.—20., 20.—30., 30.—40., 40.—60. Lebensjahr und für die Individuen über 60 Jahre zusammen. Eine mehr in's Einzelne gehende Berechnung erwies sich als zwecklos.

So ergab sich als Länge des Processus

bei Neugeborenen	$3\frac{2}{5}$ cm
bis zum 5. Jahre	$7\frac{2}{3}$ -
vom 5.—10. Jahre	9 -
- 10.—20. -	$9\frac{3}{4}$ -
- 20.—30. -	$9\frac{1}{2}$ -
- 30.—40. -	$8\frac{3}{4}$ -
- 40.—60. -	$8\frac{1}{2}$ -
bei über 60 Jahre alten Leuten	$8\frac{1}{4}$ -

Aus diesen Zahlen würde sich also ergeben, dass der Wurmfortsatz seine grösste absolute Länge zwischen dem zehnten und dem dreissigsten Jahre erreicht und dass er dann wieder etwas abnimmt. Jedoch finden sich auch im höheren Alter noch recht beträchtliche Einzelmaasse. Ich habe z. B. bei einem über 70 Jahre alten Manne einmal einen Processus von 18 cm angetroffen. Von sonstigen aussergewöhnlichen Längenmaassen sind die folgenden erwähnenswerth. Bei einem Manne mittleren Alters traf ich einen Wurmfortsatz von 21, bei einem 46 jährigen Manne von 18, ferner bei erwachsenen Individuen einmal von 17 und zweimal von 16 cm. Bei einem 5 jährigen Kinde sah ich einmal eine Länge von 12 cm. Andererseits war der Prozess in einem Falle bei einem sehr kleinen und schlecht entwickelten weiblichen Individuum nur $2\frac{1}{2}$ cm lang.

Es sei ferner daran erinnert, dass der Wurmfortsatz bei Embryonen und Neugeborenen und bei Erwachsenen eine im Verhältniss zum übrigen Darmkanal verschiedene relative Länge hat, insofern er bei ersteren grössere Dimensionen besitzt als bei letzteren. Man führt dies darauf zurück, dass der Wurmfortsatz als in Rückbildung begriffenes Organ im fötalen Leben stärker entwickelt ist, mit zunehmendem Alter aber im Wachsthum zurückbleibt. Ich habe aus meinen Maassen berechnet, dass bei Embryonen und Neugeborenen das Verhältniss des Processus zum Dickdarm etwa 1 : 10, bei Erwachsenen etwa 1 : 20 ist.

2. Bemerkungen zur Histologie des Wurmfortsatzes.

Die Schleimhaut des Wurmfortsatzes ist bekanntlich durch die Gegenwart ausserordentlich zahlreicher Follikel ausgezeichnet, so dass sie beim Kaninchen noch deutlicher als beim Menschen einen einzigen grossen Peyer'schen Haufen darstellt. Bei Kindern und jüngeren Individuen sieht man die folliculäre Beschaffenheit mit blossem Auge sehr deutlich, bei älteren dagegen wird sie meist weniger ausgeprägt, die Schleimhaut erscheint häufig ganz abgeglättet und gleichzeitig verdünnt. Hier muss also eine geringere Entwicklung der Follikel vorhanden sein. Mit Rücksicht auf etwaige pathologische Atrophien der Schleimhaut schien es mir von Wichtigkeit, das Verhalten der Follikel etwas genauer zu betrachten.

Bei 3 Embryonen von 17—26 cm Länge fand ich noch keine deutlich abgegrenzten Follikel, sondern nur kleine Stellen etwas stärkerer Zellansammlung zwischen den Drüsen. Sie hoben sich aber nur sehr wenig aus der zellreichen Schleimhaut ab. Kaum stärker entwickelt waren sie bei einem Embryo aus dem achten Schwangerschaftsmonat, während hier im Cöcum bereits vereinzelte, im Dünndarm zahlreiche Follikel ausgebildet waren.

Bei Neugeborenen waren die Follikel schon deutlich entwickelt, wenn auch nicht entfernt so gross, wie sie später werden können.

Bei Kindern verschiedenen Alters traf ich die Follikel so gross und so zahlreich an, dass sie fast überall aneinanderstossen oder nur durch ganz schmale Zwischenräume getrennt

waren. Sie werden an Umfang in den späteren Jahren nicht mehr übertroffen, da sie $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mm, nicht selten auch 1 mm Durchmesser aufweisen. Bei Kindern unter 1 Jahr nähert sich das Verhalten der Follikel dem bei Neugeborenen vorhandenen.

Die typische, dichtgedrängte Anordnung der Follikel erhält sich etwas bis in das zwanzigste bis dreissigste Lebensjahr. Von da an erleidet sie gewöhnlich eine Veränderung, die in einer Verkleinerung der Follikel und einem dadurch bedingten weiteren Auseinanderrücken derselben ihren Ausdruck findet. Sie entfernen sich auf diese Weise oft um die Länge ihres Querdurchmessers von einander, was etwa einer Verschmälerung um die Hälfte gleichkäme. Jedoch können sie auch noch weiter auseinanderliegen, wobei sie freilich oft noch durch einen schmalen Streifen zellreichen Gewebes unterhalb der Drüsen zusammenhängen. Gleichzeitig nehmen sie auch eine andere Form an. Während sie bei jugendlichen Individuen rundlich und meist etwas höher als breiter sind, werden sie nun platt und zwar ist diese Reduction der Dicke erheblicher, als die der Breite. Sie können sich auf ein Viertel bis ein Achtel der früheren Höhe verkleinern. Natürlich springen sie dann nicht mehr so sehr in das Lumen vor und dadurch kommt die erwähnte Abglättung der Schleimhaut zu Stande.

Diese Veränderungen der Follikel können sich ausnahmsweise auch schon bei Individuen unter 20 Jahren einstellen, wie sie andererseits in seltenen Fällen auch im höheren Alter noch fehlen können.

Auch die eigentliche Schleimhaut erleidet nicht selten eine mit dem Alter zunehmende Verringerung ihrer Dicke, die bis unter die Hälfte des normalen Maasses herabgehen kann.

II. Obliteration des Wurmfortsatzes.

In der bisherigen Literatur über den Processus vermicularis wird mehrfach eine partielle oder totale Obliteration desselben erwähnt. Sie wird, z. B. von Bierhoff¹⁾ und Fitz²⁾, zurückgeführt auf frühere entzündliche Vorgänge, die unter Verschluss des Lumens zur Ausheilung gelangten. Diese Anschauung ist

¹⁾ Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 27.

²⁾ Amer. journal of med. sciences. 1886. No. 184. p. 321.

gewiss naheliegend, aber meiner Meinung nach höchstens auf einen kleinen Theil der Fälle anwendbar. Ich halte die Obliteration, soweit sie in der genauer zu besprechenden typischen Form auftritt, nicht für eine pathologische Erscheinung, sondern für einen Involutionsvorgang, welcher der Bedeutung des Wurmfortsatzes als eines in Rückbildung begriffenen Organes entspricht. Ich gebe ihier Erörterung daher eine Sonderstellung zwischen den Bemerkungen zum normalen und denen zum pathologischen Verhalten des Processus.

Die Obliteration ist sehr häufig. Bevor ich auf diesen Punkt genauer eingehé, sei zunächst das makroskopische und histologische Verhalten der in Betracht kommenden Wurmfortsätze geschildert.

Je nach der Ausdehnung der Veränderung gelangt man beim Aufschneiden mit Scheere oder Sonde früher oder später auf ein Hinderniss, welches sich aus Gründen, die in der Struktur des obliterirten Theiles liegen, in einzelnen Fällen bei stärkerem Druck noch überwinden lässt. Erstreckt sich die Obliteration auf den ganzen Processus, so sieht man seine Eingangsstelle vom Cöcum aus entweder gar nicht oder nur noch als flache oder trichterförmige Grube angedeutet. Von aussen lässt sich dem Wurmfortsatz nicht immer ansehen, ob sein Lumen offen oder verschlossen ist. Im Allgemeinen pflegt freilich der obliterirte Theil dünner zu sein, als der noch durchgängige, oder als ein normaler Processus und so können partielle Obliterationsen gelegentlich erkannt werden. Dies ist jedoch kein sicheres Kriterium. Nur hohe Grade von Verdünnung berechtigen zur Annahme eines Verschlusses. Es giebt aber eine Erscheinung, welche auf das Vorhandensein der Veränderung mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen lässt; das ist eine ausgesprochene Keulenform des Endes des Processus. Dieselbe beruht meist nicht auf einer Verdickung, sondern vor Allem auf einer mehr oder weniger tiefgehenden halsförmigen Einschnürung kurz vor dem Ende, durch welche ein ungefähr kugeliger oder ein länglich ovaler Theil von dem übrigen Wurmfortsatz abgesetzt wird. Ich habe diese Kolbenform in einem Fünftel aller Fälle von Obliteration angetroffen. Die Keule ist gewöhnlich eben so dick wie der übrige Processus, doch kann sie auch etwas dicker sein.

Ueber die Ausdehnung der Obliteration giebt freilich die beschriebene Form keine Anhaltspunkte.

Machen wir Quer- und Längsschnitte durch den obliterirten Abschnitt, so lassen sich gewöhnlich drei ihn zusammensetzende Schichten unterscheiden, die man meist schon bei blossem Auge erkennen kann. Unter dem Mikroskop findet sich central ein bald mehr, bald weniger zellreiches Gewebe, daran in allmählichem Uebergang anschliessend eine zellärmeren bindegewebige Schicht und drittens aussen die Musculatur. Die innerste Lage entspricht der früheren Schleimhaut, die zweite der Submucosa. Jene zeigt manches Mal in ihrer Mitte noch eine Art engen Lumens von unregelmässiger Form als Andeutung des früheren Kanales, jedoch sieht man bei genauerer Betrachtung, dass auch hier noch ein Geflecht feiner Fasern vorhanden ist, zu welchem nur wenige Kerne gehören. Dies zarte centrale Gewebe lässt sich mit der Sonde ziemlich leicht zerreissen und darauf beruht es, dass diese, wie oben erwähnt, bei stärkerem Druck das Hinderniss der Obliteration zuweilen überwinden kann. Die innere Gewebsschicht ist sehr oft unregelmässig radiär angeordnet, indem durch grössere Kernmenge in der Umgebung der gegen die Mitte zusammenlaufenden Gefässe dunkler gefärbte Strahlen hervortreten. Gegen die Submucosa ist die centrale Lage in etwas ungleichmässiger Linie und meist nicht scharf begrenzt, so dass beide oft allmählich in einander übergehen.

Die Musculatur des obliterirten Theiles zeigt gegenüber dem durchgängigen keinen nennenswerthen Unterschied.

Auf welche Weise die Obliteration zu Stande kommt, lässt sich auf der Grenze des freien gegen den verschlossenen Theil an Längsschnitten leicht verfolgen. Der Vorgang lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass unter gleichzeitigem oder voraufgegangenem Verlust der Drüsen eine Verwachsung des Bindegewebes der Mucosa eintritt. Im Einzelnen kann man folgende Verhältnisse feststellen.

In manchen Fällen ist bis zum Beginn der Obliteration nichts Abnormes zu bemerken. Die Drüsen sind zuweilen bis in den Verwachungswinkel erhalten, der dann wie der freie Theil mit unveränderter Schleimhaut ausgekleidet ist.

In anderen Fällen sind die Drüsen in der Nähe des Ver-

schlusses spärlicher und weniger gut entwickelt als im übrigen Wurmfortsatz. Auf kurze Strecken, nicht nur über den Follikeln, können sie ganz fehlen. An der Grenze gegen den obliterirenden Theil, insbesondere in dem Winkel selbst sieht man gewöhnlich keine Drüsen mehr.

In seltenen Fällen findet sich mehrere mm bis $\frac{1}{2}$ cm vor dem Verschluss eine ganz drüsene freie Schleimhautstrecke. In einer solchen Beobachtung hatte ich das Präparat wenige Stunden nach dem Tode gewonnen und in Flemming'scher Lösung gehärtet. Hier war auf 5 mm von der Winkelstelle an von Drüsen nichts mehr vorhanden, es fand sich nur eine gleichmässige, gut entwickelte einfache Lage von Cylinderzellen mit zahlreichen, meist gruppenweise stehenden Becherzellen. Daran schloss sich gegen das Cöcum hin wieder normale Schleimhaut an. In der Winkelstelle zeigte das Epithel eine kleine Unterbrechung, die indessen wohl als ein bei dem Aufschneiden des Processus durch das Anstossen der Scheere entstandener artificieller Defect anzusehen war. Leider kamen die meisten anderen Objecte nicht früh genug zur Conservirung, um noch eine ausreichende Untersuchung der epithelialen Verhältnisse zu gestatten. Gewöhnlich fehlte das Oberflächenepithel in grösserer oder geringerer Ausdehnung und die Drüsen waren meist nicht mehr gut erhalten. Ueber die Art und Weise, wie die letzteren verschwinden, liess sich daher nicht viel Genaues eruiren. Insbesondere gelang es mir nicht festzustellen, ob etwa den von Stöhr an der Zungenwurzel und den Brunner'schen Drüsen und von Rüdinger an den Lieberkühn'schen Drüsen des menschlichen Wurmfortsatzes beobachteten Beziehungen der folliculären Leukocytenhaufen zur Rückbildung der Drüsen an meinen Objecten eine besonders hohe Bedeutung zukäme. Man muss aber auch bedenken, dass der Prozess der Obliteration in einem Theil der Fälle vielleicht als abgeschlossen zu betrachten, in einem anderen zwar noch im Fortschreiten begriffen war, aber doch jedenfalls so ausserordentlich langsam weiterging, dass histologisch kaum charakteristische Bilder des Drüsenunterganges zu erwarten waren. Die Beziehung der Drüsen zu dem obliterirten Theil war aber unter allen Umständen insofern völlig klar, als sie niemals in denselben mit einbezogen wurden. Ebenso wurden

in keinem Falle Reste des Oberflächenepithels in dem verwachsenen Abschnitt gefunden. Das verschmelzende Bindegewebe drängte also, um ein Bild zu gebrauchen, gleichsam das Epithel, welches in der Winkelstelle seiner Drüsen meist entbehrte, gegen das Cöcum vor sich her.

Die Follikel in der Nähe des Winkels zeigten eben so wenig wie durchschnittlich die Drüsen besonders auffallende Veränderungen. Sie waren bei erwachsenen Individuen meist klein, wie es dem Verhalten in normalen Wurmfortsätzen entspricht. An der Obliteration nehmen sie nicht selbständig Anteil, sie gehen aber meist einfach in das verschmelzende Bindegewebe auf und verschwinden darin vollständig. In einzelnen Fällen bleiben allerdings auch im obliterirten Theil noch Reste von ihnen sichtbar. Sie erscheinen dann als kleinere Haufen dichtgedrängter Zellen, selten noch mit einer dem Keimzentrum entsprechenden helleren Stelle. Man sieht sie aber nur in der Nähe des Verwachungswinkels, nicht in der ganzen Ausdehnung des obliterirten Theiles. Sie liegen natürlich central und zwar findet sich gewöhnlich nur ein solcher Rest, selten zwei oder mehrere, die dann hinter einander angeordnet sind.

Eine Ausnahme von dem geschilderten Verhalten machte nur ein Fall von partieller Obliteration bei einem 5 jährigen Kinde. Hier war die Verwachsung unter Beteiligung der beträchtlich vergrösserten dicht gedrängten Follikel erfolgt, welche als sehr breiter, fast gleichmässiger lymphatischer Strang den grössten Theil des obliterirten Abschnittes einnahmen.

Im Grossen und Ganzen aber haben wir es mit einem durchaus typischen Vorgange zu thun, der in der Hauptsache in allen von mir untersuchten Fällen stets das gleiche Bild lieferte. Besonders verdient die grosse Regelmässigkeit in der Struktur des verschlossenen Theiles unsere Beachtung.

So weit die histologischen Verhältnisse der Obliteration. Fragen wir nunmehr nach der Häufigkeit derselben, so ergiebt sich, dass unter 400 Fällen, bei denen ich der bequemeren Uebersicht wegen abbreche, — die darüber hinaus untersuchten Fälle ergaben analoge Zahlen — 99 Mal ein partieller oder totaler Verschluss vorhanden war, also in 25 pCt. Wendet man diese Berechnung nur auf die Erwachsenen an, lässt

also alle Individuen bis zum 20. Jahre, bei denen die Veränderung verhältnissmässig selten ist, ausser Betracht, so finden sich auf 100 Wurmfortsätze 32 obliterirende oder bereits ganz verschlossene.

Die Obliteration betraf nur zum kleinsten Theile, in etwa $3\frac{1}{2}$ pCt. den ganzen Processus. Viel häufiger also ist der partielle Verschluss und zwar kommen alle Grade der Verwachsung vom ersten Beginn bis zur völligen Aufhebung des Lumens zur Beobachtung. In etwas mehr als der Hälfte der Fälle erstreckt sich die Obliteration auf ein Viertel, nahezu je die Hälfte der übrigen Fälle schwankt zwischen einem Viertel und drei Viertern und nur ein kleiner Bruchtheil liegt zwischen drei Viertern und dem totalen Verschluss.

Die beiden Geschlechter sind an dem Vorgang in fast gleicher Weise betheiligt.

Sehr auffallend ist der Unterschied in den einzelnen Lebensaltern. Hier ergiebt sich eine ausgesprochene Zunahme des obliterirenden Prozesses mit dem höheren Alter, wie sie folgende Uebersicht darthut.

Im 1.—10. Lebensjahr findet sich die Obliteration in 4 pCt.

- 10.—20.	-	-	-	-	-	-	11	-
- 20.—30.	-	-	-	-	-	-	17	-
- 30.—40.	-	-	-	-	-	-	25	-
- 40.—50.	-	-	-	-	-	-	27	-
- 50.—60.	-	-	-	-	-	-	36	-
- 60.—70.	-	-	-	-	-	-	53	-
- 70.—80.	-	-	-	-	-	-	58	-

Von Leuten, die über 60 Jahre alt sind, weisen also mehr als die Hälfte Obliterationsprozesse des Wurmfortsatzes auf. Bei Neugeborenen andererseits wurde die Erscheinung niemals angetroffen und das jüngste Kind, bei welchem sie im Beginn vorhanden war, hatte ein Alter von 5 Jahren.

Nicht entfernt so typisch wie die Obliteration überhaupt, ist die totale an das Alter gebunden. Jedoch wurde eine solche vor dem 30. Jahre nicht beobachtet, ferner fehlte sie zufällig im 5. Decennium ganz, am häufigsten war sie sodann zwischen dem 60. und 70. Jahre. Hier waren unter 21 obliterirenden

Wurmfortsätzen 9 total verschlossen. Diese repräsentiren mehr als die Hälfte, da ich überhaupt ausserdem nur noch 7 ganz oblitterirte vorfand.

Eine weitere Beziehung ergiebt sich zwischen der Länge des Processus und der Obliteration. Die längsten Wurmfortsätze von 21—15 cm zeigten sich alle durchgängig, bei 14 und 13 cm Länge fand ich je einmal beginnende Verwachsung unter je 4 Objecten, bei 12 und 11 cm Länge fehlte sie. Von da ab aber liess sich wieder eine Zunahme der Obliteration mit der Abnahme der Länge constatiren. Wenn wir die Individuen unter 5 Jahren, bei denen überhaupt kein Verschluss vorkam, ausser Betracht lassen, so fand sich, dass

bei einer Länge von 10 cm	34 pCt.
- - - - 9 -	18 -
- - - - 8 -	32 -
- - - - 7 -	40 -
- - - - 6 -	30 -
- - - - 5 -	70 -
- - - - 4 -	66 -
- - - - 3 -	100 -

oblitterirt waren. Wenn also auch, wie die Tabelle lehrt, kein regelmässiges Verhalten in Beziehung zur Länge des Wurmfortsatzes besteht, so lässt sich doch so viel sagen, dass im Allgemeinen die kürzeren Processus häufiger Obliterationen aufweisen, als die längeren.

Gehen wir nun schliesslich auf die Frage nach den Ursachen der Obliteration ein, so wird zunächst zu discutiren sein, ob abgelaufene Entzündungen verantwortlich zu machen sind, ob wir also Spuren von solchen nachzuweisen vermögen, entweder aussen an der Serosa oder auf der Schleimhaut. Was die erstere angeht, so sind ja Verwachsungen des Processus mit der Umgebung, insbesondere mit dem Cöcum nicht selten und dürfen als Reste früherer Entzündungen angesehen werden. Da diese nun nicht primäre peritonitische Prozesse gewesen sein werden, sondern von Vorgängen im Innern des Wurmfortsatzes abhängig waren, so könnte erwartet werden, dass mit ihnen zugleich auch Obliterationen besonders häufig zusammentreffen müssten. Bierhoff deutet in diesem Sinne einen von ihm beobachteten

Fall, in welchem der Processus durch Stränge an das Cöcum angewachsen, winkelig geknickt und von der Knickungsstelle an obliterirt war. Auch ich habe ja nicht selten einen obliterirenden Processus verwachsen gesehen, aber dies Zusammentreffen ist nicht häufiger als es entsprechend dem Umstände sein muss, dass ja überhaupt von 4 Wurmfortsätzen einer in Obliteration begriffen ist. Andererseits findet man häufig Verwachsungen, auch solche bei spitzwinkeliger Knickung, ohne Veränderung des Lumens.

Die meisten in Verschluss begriffenen Wurmfortsätze sind frei von Adhäsionen. Hier müsste man daher nach Zeichen von Entzündungen auf der Schleimhaut des freien Abschnittes suchen. Ich habe solche aber in keinem Falle gefunden. Selbstverständlich haben frische, z. B. tuberculöse Prozesse, die man gelegentlich antrifft, mit der Obliteration nichts zu thun. Anfänglich glaubte ich allerdings die oben erwähnten bei Erwachsenen so häufigen Atrophien der Schleimhaut in Beziehung zur Verwachsung setzen zu können. Als ich dann aber sah, dass dieselben sich in gleicher Weise auch bei normalen Wurmfortsätzen finden, musste ich diese Vermuthung aufgeben.

Nun kann man freilich sagen, dass nur die verschlossenen Abschnitte entzündet gewesen seien und dass die freien Theile daher keinerlei Veränderung zu zeigen brauchten.

Dem müssen wir entgegenhalten, dass auf entzündliche Prozesse gewiss nicht ein in allen Fällen so durchaus typisches Verhalten des obliterirten Theiles zurückgeführt werden könnte. Gerade die charakteristische anatomische Zusammensetzung des verschlossenen Abschnittes fällt am schwersten in's Gewicht zu Gunsten der bereits oben erwähnten Auffassung, dass die Obliteration ein Involutionsvorgang ist. Das Vorhandensein eines centralen gleichmässigen, aus der Mucosa hervorgegangenen Gewebsstranges, die unveränderte Struktur der Submucosa und Muscularis, das Fehlen jeder Unregelmässigkeit und jeder auf abgelaufene Entzündung hindeutenden, insbesondere narbigen Veränderung, lässt sich mit der Vorstellung, dass der Verschluss die Folge einer Entzündung sei, nicht vereinigen. Zudem wäre die Frage sehr schwer zu beantworten, wodurch denn wohl eine so sehr häufige und so regelmässig am Ende des Processus be-

ginnende Erkrankung bedingt sein könnte, während man doch erwarten sollte, dass Entzündungen nicht nur einen Verschluss des Endtheiles, sondern doch zum Mindesten ebenso häufig Unterbrechungen des Lumens bewirken müssten. Nun kommen solche Verwachsungen in der Continuität zwar vor, aber sie treten gegenüber den typischen Obliterationen der Art in den Hintergrund, dass ich auf fast 450 Leichen nur 6 hierhergehörige Fälle beobachtete, von denen sogleich genauer die Rede sein soll. Jedoch mag schon hier bemerkt werden, dass die zu beschreibenden Verwachsungen, soweit sie überhaupt eine genügende Länge hatten, um verglichen werden zu können, durchaus nicht den typischen Bau aufweisen, wie den hier besprochenen.

Natürlich stelle ich nicht in Abrede, dass gelegentlich auch einmal wirklich pathologische Obliterationen am Ende des Wurmfortsatzes vorkommen können.

Mit der Auffassung des beschriebenen Prozesses als eines Involutionsvorganges steht die Thatsache sehr wohl im Einklang, dass derselbe im höheren Alter, zugleich mit der leichten Längenabnahme des Processus immer häufiger wird und dass die von vornherein weniger entwickelten, kürzer angelegten Wurmfortsätze häufiger die Obliteration zeigen.

III. Zur pathologischen Anatomie des Wurmfortsatzes.

1. Hydrops des Wurmfortsatzes.

Ausser der eben besprochenen typischen am Ende des Processus veriformis beginnenden Obliteration giebt es nun aber bekanntlich auch Verwachsungen der Schleimhaut, die in der Continuität auftreten und so zu Unterbrechungen des Lumens führen, durch welche ein peripherischer, bald grösserer bald kleinerer Abschnitt gegen den an das Cöcum angrenzenden abgeschlossen wird. Nicht selten kommt die Verwachsung, die meist nur kurze Strecken betrifft, gerade an der Einmündung in das Cöcum zu Stande, so dass der Processus dann ganz vom Lumen des Darmes abgetrennt ist. Die Erscheinung ist wahrscheinlich stets auf entzündliche Vorgänge zurückzuführen und kommt weit seltener vor als die typische Obliteration. Ich habe nur 6 Fälle beobachtet. Sie ist aber praktisch bedeutungsvoller als jener Vorgang, weil sie durch Ansammlung von Secret in dem abge-

schlossenem Theil zur Dilatation desselben Veranlassung giebt. Diese cystenartige Erweiterung kann sehr verschiedene Grade erreichen. Virchow sagt, dass sie bis zum Umfang einer Faust gehen kann.

Orth¹⁾ gibt an, dass die Ausdehnung zuweilen beträchtlich wird, aber meist nur gering ist, Birch-Hirschfeld²⁾ sagt, dass ein über faustgrosser Sack entstehen kann. P. Guttmann³⁾ berichtet über einen Fall, in welchem bei einer 70 jährigen Frau der Processus zu einer Cyste von 14 cm Länge und 21 cm grösstem Umfang erweitert war.

Nebenher mag daran erinnert sein, dass solche Dilatationen nicht nur durch Verwachsungen bedingt sind, sondern dass sie, wenn auch weit seltener, auch durch jeden andersartigen Verschluss des Lumens, durch Fremdkörpereinklemmung, Compression, Abknickung verursacht sein kann.

In den sechs von mir beobachteten Fällen fand sich die Verwachsung vier Mal am Eingang des Wurmfortsatzes und zwar der Art, dass vom Cöcum aus die Abgangsstelle desselben nicht sicher wahrzunehmen war, einmal $\frac{1}{2}$ cm hinter dem Eingang, einmal in der Mitte des Processus.

Die sechs Beobachtungen sind geeignet die verschiedenen Grade der cystösen Erweiterung und die aus ihr resultirenden histologischen Veränderungen zu illustrieren. Ich halte es daher für angezeigt, etwas genauer auf die einzelnen Fälle einzugehen, deren makroskopisches Verhalten zunächst geschildert sei.

1. Frau von 30 Jahren. Processus $8\frac{1}{2}$ cm lang, am Eingang verschlossen. Geringe Dilatation durch eine entsprechend geringe schleimig-wässrige leicht trübe Flüssigkeit.

2. Mann von 19 Jahren. Processus 6 cm lang. $\frac{1}{2}$ cm hinter dem Eingang eine $1\frac{1}{2}$ cm lange Obliteration. Zwischen der Serosa des obliterirten Theiles und dem benachbarten Peritonäum spannen sich derbe bindegewebige Züge aus. Die letzten 4 cm des Processus sind mässig dilatirt durch eine ähnliche Flüssigkeit wie im ersten Fall.

3. Mann von 55 Jahren. Processus 7 cm lang, der Ein-

¹⁾ Lehrbuch der patholog. Anat. S. 882.

²⁾ Ebenda. S. 559.

³⁾ Deutsche med. Wochenschr. 1891. No. 7.

gang obliterirt. Gleich dahinter ein rundlicher kirschgrosser cystoider Abschnitt. Der übrige Theil des Wurmfortsatzes ist nicht dilatirt, gleichmässig dick. In dem cystösen Theil gerinnt bei Alkoholhärtung eine weisse das Lumen nicht ganz ausfüllende zäh-elastische Masse.

4. Mann von 26 Jahren. Processus 8 cm lang, 4 cm hinter dem Eingang obliterirt, der übrige Theil beträchtlich dilatirt. In diesem Abschnitt gerinnt durch den Alkohol eine ähnliche Masse wie im vorigen Falle.

5. Alter Mann. Genauere Altersangaben fehlten. Der Processus ist in ganzer Ausdehnung dilatirt zu einer stark gespannten Cyste von dem Umfange eines kleinen Apfels. Dieselbe ist nicht gleichmässig glatt, sondern mit einzelnen seichten Furchen versehen. Im Ansatz des Mesenteriums sieht man auf ihrer Oberfläche eine Gruppe kleiner, traubenförmig zusammenliegender Cysten verschiedenen Umfangs, aus denen sich beim Anschneiden eine zähe gallertige Masse entleert. Nach der Härtung erwies sich die ganze Cyste mit einer von Alkohol noch nicht durchdrungenen ähnlichen zären, in Wasser aufquellenden, der Wand zum Theil ziemlich fest anhaftenden Gallerte gefüllt. Die Innenfläche der Cyste war grösstentheils glatt, nur jenen Furchen entsprachen flache Leisten. Die erwähnten kleineren Cysten stellten Ausbuchtungen des grossen Raumes dar, mit dem sie theils breit, theils durch enge Oeffnungen communicirten.

6. Ungefähr 70 Jahre alte Frau. Der Processus ist am Eingang verschlossen, nur etwa 3 cm lang, wenig dicker als normal und durch eine sehr zähe gallertig schleimige Masse ausgefüllt.

An diesen 6 Fällen erscheinen einzelne Punkte besonders erwähnenswerth. Erstens lehren die beiden ersten und der letzte Fall in Uebereinstimmung mit den bisherigen Erfahrungen, dass eine das Lumen unterbrechende Obliteration nicht nothwendig zu einer cystösen Erweiterung führen muss, obgleich die Drüsen, wie wir sehen werden, in jenen beiden Beobachtungen erhalten waren, während sie allerdings im Fall 6 ebenso wie das Oberflächenepithel fehlten. Bischoff meint, dass eine Dilatation dann ausbleibe, wenn die Schleimhaut noch wie gewöhnlich zu resorbiren vermöge. Im 6. Falle aber war, wie ich zeigen werde, die Wandung so hochgradig verändert, dass diese Erklärung

kaum noch annehmbar ist. Man muss wohl daran denken, dass auch dann die Cystenbildung nicht zu Stande kommt, wenn durch frühzeitige und ausgedehnte Schleimhautzerstörung keine Secretion in das Lumen mehr erfolgen kann.

Zweitens braucht eine wirklich eintretende Dilatation nicht den ganzen freien Theil zu ergreifen, denn in dem dritten Falle war nur ein Abschnitt desselben dilatirt, der übrige Processus dagegen nicht erweitert.

Drittens ist der Inhalt der Cyste des fünften Falles insofern bemerkenswerth, als bei so stark ausgebildeter Dilatation gewöhnlich schon eine wässrige Flüssigkeit vorhanden zu sein pflegt, die zur Bezeichnung des Hydrops des Wurmfortsatzes geführt hat.

Viertens ist die secundäre Cystenbildung in dem gleichen Falle hervorzuheben. Sie findet ihre genetische Erklärung durch den unten zu gebenden histologischen Befund.

Die mikroskopischen Veränderungen sind je nach dem Grade des Prozesses verschieden.

Betrachten wir die Objecte in der gleichen Reihenfolge, so ist im ersten Falle die Schleimhaut des abgeschlossenen Wurmfortsatzes noch ziemlich gut erhalten. Die Höhe der im Uebrigen unveränderten Drüsen beträgt in seinem Ende 250—300 μ , gegen die obliterirte Stelle werden sie etwas niedriger bis zu 180 μ . Die Follikel sind ziemlich gross, aber nur spärlich, auf einen Querschnitt des Processus zählt man nur zwei, jedoch wird ihre geringe Zahl nicht auf Rechnung der Obliteration kommen, sondern mit dem hohen Alter des Individuums zusammenhängen. Die Musculatur zeigt keine besonderen Abweichungen.

Auch im zweiten Falle fand sich in dem mässig erweiterten abgeschlossenen Theil die Schleimhaut nicht wesentlich verändert. Die Follikel zeigten die dem Alter des Individuums (19 Jahre) entsprechende beträchtliche Grösse und dichtgedrängte Anordnung. Die 1½ cm lange obliterirte Strecke unterschied sich in ihrem Bau deutlich von den Verhältnissen der typischen Obliteration. Die Musculatur war allerdings nicht nennenswerth von der Norm abweichend, dagegen fand sich nach innen von ihr lediglich ein etwas unregelmässiges ziemlich derbfaseriges Bindegewebe, welches an Schnitten von einer Seite zur anderen

quer herüberlief und keine Andeutung von Differenz zwischen der früheren Mucosa und Submucosa mehr zeigte.

Das dritte Object zeigte in dem kirschgross erweiterten Theil ein anderes Bild. Hier fehlten das Epithel und die Drüsen ganz und an ihrer Stelle grenzte an das Lumen eine mässig zellreiche bindegewebige Schicht, als Rest der früheren Mucosa, die dabei um das Mehrfache verdünnt erschien, aber noch deutlich gegen die nicht erheblich veränderte Submucosa sich abgrenzte. Das Präparat ging leider verloren, ehe die übrigen Theile untersucht waren.

Im vierten Falle bot das Verhalten des Epithels in der Cyste einiges Interesse.

Zunächst sei erwähnt, dass die Verschlussstelle etwa 1 mm breit ist und dass die Obliteration bedingt ist durch ein aus der Submucosa hervorgehendes in Längsschnitten quer von der einen Seite zur anderen hinüberziehendes Bindegewebe. Dasselbe zeigt einen ungleichmässigen Kerngehalt und bietet gar keine Aehnlichkeit mit dem Bindegewebe bei der typischen Obliteration. Es fehlt jede Spur einer Abtheilung in zwei Lagen. Die Innenfläche des hydropischen Theiles enthält nur noch theilweise Epithel. Gleich hinter der oblitterirten Stelle fehlt es ganz. In der Mitte der Erweiterung ist es grösstentheils vorhanden aber sehr verändert. Es finden sich nur kleine Abschnitte einer der normalen ähnlichen Schleimhaut mit langen Drüsen. Solche Stellen nehmen in den vorliegenden Querschnitten etwa $\frac{1}{10}$ des Umfanges ein. Sie gehen beiderseits sehr rasch unter Abflachung der Drüsen continuirlich über in Partien mit einschichtiger Epithellage. Dieselbe besteht aus einer völlig regelmässigen Lage kurz cylindrischer Epithelien. Dieser einschichtige Belag verläuft ganz glatt und zwar auf der einen Seite des drüsenthaltigen Theiles nur ganz kurz auf der anderen etwa 2 mm weit. Dann folgt hier eine etwa 1—2 mm lange Strecke, die mit einem in flachen Wellenlinien verlaufenden Epithel besetzt ist, dessen Wellenthäler zuweilen niedrigen Drüsen ähneln, meist aber flacher und weiter offen sind. Die Zellen dieser Partien sind von normaler Höhe. Daran schliesst sich wieder eine glatte Zelllage und endlich eine grosse Strecke, die mit unregelmässigen, wie durcheinander geworfenen Epithelien bedeckt ist und wieder

übergeht in jenen an die Drüsenpartie anschliessenden einschichtigen Zellbelag. Im Ende des hydroptischen Theiles ist zur Hälfte der Querschnitte Schleimhaut vorhanden, an denen man keine besondere Abweichung bemerkt. In dem übrigen Umfange, in welchem Drüsen ganz fehlen, sieht man, wie in der Mitte der cystösen Erweiterung, ein einschichtiges theils regelmässiges, theils lockeres und unregelmässig angeordnetes Epithel.

Die unter dem Epithel liegende Schicht, die bei Mangel desselben frei an das Lumen angrenzt, ist zellarm, faserig, parallel zur Innenfläche gestreift. Nur zuweilen sieht man unter dem Epithel eine dünne Schicht zellreichen, lockeren Gewebes.

Die faserige Schicht, die etwa durchschnittlich 100μ dick ist, grenzt entweder direct an die Musculatur an, oder sie ist von ihr noch durch eine der normalen Submucosa ähnliche Gewebslage getrennt.

Gut ausgebildete Follikel fehlen ganz. Nur hier und da sieht man als Reste derselben kleine, nicht scharf begrenzte Zellhaufen.

Die Musculatur ist überall stark verändert, hell, weniger kernreich. Die Muskelfasern sind offenbar zum grösseren Theil zu Grunde gegangen oder wenigstens atrophisch geworden, von typischen stäbchenförmigen Kernen ist nicht viel mehr wahrzunehmen. Die Längs- und Ringmusculatur ist zwar noch abzugrenzen aber beide Lagen sehen aus, als seien sie vorwiegend aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt. Dabei ist die ganze Muskelschicht erheblich verdickt, bis auf 1000μ , gegenüber etwa 500μ unter normalen Verhältnissen.

In dem fünften Falle besteht der grösste Umfang der Cystenwand aus einer äusseren Lage festen, derbfaserigen, circulär gestreiften Bindegewebes, in welchem spärliche, längliche Kerne liegen, deren muskuläre Natur aber zweifelhaft ist. Innen liegt eine dünne, locker gebaute Schicht, die an das Lumen, bezw. an die gallertige Inhaltmasse ohne Epithelbelag anstösst.

In der Nähe jener kleinen secundären cystösen Ausbuchtungen ist die Wand stellenweise dicker und aus weichem Bindegewebe zusammengesetzt, in welchem sich mikroskopisch kleine Höhlen finden, die zum Theil mit Cylinderepithel ausgekleidet sind und an Drüsenschläuche nicht selten angrenzen. Es handelt sich offenbar um abgeschnürte und dilatirte Drüsen. Wir

dürfen annehmen, dass sie bei weiterer Ausbildung zu makroskopisch sichtbaren Räumen sich ausdehnen würden und wir können sie daher als die Vorstufen jener auf der Aussenfläche des Präparates beschriebenen traubenförmig angeordneten kleinen Cystenräume ansehen.

Die Follikel sind mit den Drüsen auf der Innenfläche der Cyste überall völlig verschwunden.

Das sechste Object zeigt bei nur geringer Erweiterung des Lumens eine ebenso hochgradige Veränderung der Schleimhaut. Epithelbelag und Drüsen fehlen vollständig, ebenso ist in dem mit dem Lumen parallel gestreiften faserigen und mässig kernreichen Bindegewebe, welches nur eine dünne nach innen glatt begrenzte Lage bildet und keine Differenz von Mucosa und Submucosa mehr erkennen lässt, von Follikeln nichts wahrzunehmen. Die Musculatur dagegen bietet nur kleine Abweichungen. Sie ist noch dick und zeigt gut entwickelte Kerne. Nur fleckweise ist sie mit runden Kernen nach Art einer zelligen Infiltration durchsetzt.

An der Hand der 6 Präparate können wir uns ein gutes Bild machen von dem Fortgange der Veränderungen bei der cystösen Erweiterung des Wurmfortsatzes. In geringeren Graden sehen wir keine wesentliche Abweichung in der Zusammensetzung der Wand. Später treten einmal Abnormitäten des Epithels hervor. Dasselbe fehlt mit den Drüsen auf grossen Strecken ganz und bildet in anderen Theilen einen einschichtigen Belag ohne Drüsen, die aber noch streckenweise erhalten sein können. Bei stärkster Dilatation geht es ganz zu Grunde, kann aber auch, wie Fall 6 lehrt, bei geringer Ausdehnung schon fehlen. Wir müssen aber in Betracht ziehen, dass der Verlust des Epithels nicht erst die Folge der Dilatation zu sein braucht, sondern dass es auch bereits durch den krankhaften Prozess, welcher zu der das Lumen unterbrechenden Verwachsung führte, zerstört sein kann. Die Follikel verschwinden gleichfalls bald und fehlen schliesslich ganz.

2. Ueber die Kothsteine.

Im Processus veriformis finden wir gewöhnlich nur wenig Inhalt. Klebs¹⁾ führt dies darauf zurück, dass die Action der

¹⁾ Handbuch der patholog. Anatomie. S. 279.

normalen Musculatur eine regelmässige Entleerung zur Folge hat. Meist trifft man nur etwas Schleim an, dem allerlei Dinge, wie unverdaute Speisetheile, insbesondere Muskelstückchen und Pflanzenfasern, ferner Parasiteneier, Haare u. s. w. beigemischt sein können. Von einer genaueren Aufzählung aller verschiedenartigen hier vorkommenden Objecte sehe ich ab, da nur Bekanntes wiederholt werden könnte. Von grösseren Fremdkörpern werden Steine von Früchten, vor Allem Kirschkerne angeführt, jedoch ist gewiss meist eine Verwechslung mit den zu besprechenden Kothsteinen, zumal wenn sie geschichtet und verkalkt waren, untergelaufen. Bierhoff meint, dass Kirschkerne wohl niemals in den Wurmfortsatz eindringen würden. Ich habe in ihm keine umfangreicheren fremden Körper angetroffen.

Viel häufiger jedenfalls als diese wurden mehr oder weniger feste Körper gefunden, die man wegen ihrer vorwiegenden Zusammensetzung aus Koth als Kothsteine zu bezeichnen pflegt. Da sie zweifellos die häufigste Ursache der Perforationsperitonitis des Processus vermiciformis sind, so ist es von Interesse zu wissen, dass sie sehr oft ohne alle Veränderung der Wandung vorkommen. Hierüber wird in der Literatur mehrfach berichtet, auch, wie von Klebs, hervorgehoben, dass oft mehrere Kothsteine hinter einander in demselben Wurmfortsatz liegen.

Unter 400 Processus habe ich 38 Mal, also in fast 10 pCt. solche gefunden, die einen oder mehrere Kothsteine enthielten, aber nur 1 Mal war es zur Perforation gekommen. Die Grösse der Steine ist sehr verschieden, die umfangreichsten sieht man in den Fällen, in denen sie einen Durchbruch bedingt haben. So war der Stein in jenem einen Falle fast 2 cm lang und 1 cm dick. Für gewöhnlich sind sie kleiner und haben nur selten einen grösseren Querdurchmesser als $\frac{1}{2}$ cm. Sie sind aber oft auch noch erheblich dünner, jedoch habe ich unter die 38 Fälle nur solche aufgenommen, in denen die Concremente wirklich den Eindruck von kleinen Steinen machten und mindestens $2\frac{1}{2}$ —3 mm dick waren. Ihre Länge schwankt durchschnittlich zwischen $\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{2}$ cm.

Die Kothsteine sind ungefähr ebenso oft mehrfach wie einfach vorhanden. Unter meinen 38 Fällen hatten 20 mehr als einen Stein. Darunter waren 4 mit 2, 8 mit 3, 3 mit 4, 5 mit 5 Steinen.

Die Form ist meist eine rundlich ovale, jedoch bedingt oft die dichte Zusammenlagerung zweier und mehrerer Steine, dass die Enden etwas plattgedrückt erscheinen. Es kommt ferner vor, dass der Processus auf eine lange Strecke durch eine feste Kothmasse, durch einen sehr langen Kothstein ausgefüllt wird, der beim Aufschneiden in Stücke zerbricht. Ich habe einmal einen solchen Stab von 6 cm Länge gefunden.

Von der Dicke der Concremente hängt es natürlich ab, ob man dem Processus schon von aussen den Gehalt an Steinen ansehen kann. Sind sie dicker als das Lumen, so treiben sie die Wand auf, und finden sich mehrere solche Steine, so kann eine rosenkranzförmige Anschwellung des Wurmfortsatzes entstehen, während natürlich bei stabförmigen Steinen nur eine gleichmässige Aufreibung hervortritt. Das Vorhandensein dünner Steine ist von aussen nicht zu erschliessen.

Auf die beiden Geschlechter vertheilt sich die Kothsteinbildung ziemlich gleichmässig. Bei den Männern war sie in 10½ pCt., bei den Frauen in 9 pCt. vorhanden. Dies Ergebniss ist insofern bemerkenswerth, als bekanntlich die Perforation des Processus vermiformis bei dem männlichen Geschlecht sehr viel häufiger ist, als bei dem weiblichen.

Das Alter ist zunächst insofern von Einfluss, als die ersten fünf Lebensjahre jedenfalls sehr wenig betheiligt sind. Ich habe bei etwa 50 Kindern unter 5 Jahren keinen Kothstein gefunden. Lässt man diese 50 Kinder bei der allgemeinen Berechnung ausser Betracht, so würde sich ergeben, dass bei über 5 Jahre alten Individuen etwa 11 pCt. Kothsteine vorhanden sind. Davon fallen auf die Zeit vom 5. bis 20. Lebensjahre 18 pCt., während die Erwachsenen etwa mit 10 pCt. betheiligt sind.

Die Kothsteinbildung ist im Allgemeinen unabhängig von der Erkrankung, an der die Individuen zu Grunde gingen. Eine Ausnahme machen nur die Fälle, in denen eine Veränderung des Wurmfortsatzes vorhanden ist, die nicht durch die Gegenwart der Concremente bedingt sein kann. Ich verfüge freilich über eine vielleicht ausreichende Zahl von Fällen nur bei der Tuberculose. Von den mit tuberculösen Prozessen versehenen Wurmfortsätzen enthielten etwa 16 pCt. Kothsteine. Dagegen

ist die oben beschriebene typische Obliteration ohne Belang. Es finden sich die Concremente bei ihr seltener als bei durchgängigen Wurmfortsätzen, aber die Differenz erklärt sich wohl daraus, dass naturgemäß die obliterirenden Processus weniger räumliche Gelegenheit zur Kothsteinbildung bieten.

Neben den Kothconcrementen finden wir meist keinen anderen Inhalt als zähen Schleim. In ihm sind die Steine oft eingebettet und durch ihn mit der Wand verklebt, so dass sie gewöhnlich beim Aufschneiden des Wurmfortsatzes nicht einfach herausfallen. Der Schleim ist zuweilen sehr reichlich vorhanden, in den meisten Fällen dick, in anderen dünnflüssiger. Seine Gegenwart ist für die Entstehung der Kothsteine von grosser Bedeutung, wie sich aus ihrer Zusammensetzung ergiebt. Ich habe zahlreiche Concremente gehärtet und an Schnitten untersucht und beschreibe zunächst was ich dabei beobachtete.

Nur die kleinen Steine bestehen meist lediglich aus Koth. Sobald sie einen grösseren Querdurchmesser haben, als das normale Lumen, sobald sie also zu Aufreibungen des Processus führen, sind sie nur central aus Koth zusammengesetzt und besitzen eine vorwiegend aus Schleim gebildete Hülle, deren Anteil an der Concrementenbildung verschieden ist. Bei mässig grossen Steinen handelt es sich nur um einen dünnen Ueberzug, der noch dazu unterbrochen sein kann, bei umfangreicheren finden wir einen continuirlichen Schleimmantel, dessen Dicke nicht unbeträchtlich wechselt, in mehreren Fällen etwa ein Drittel des Durchmessers des Steines betrug. Die Schleimmassen sind, sobald sie sich reichlich angesammelt haben, meist geschichtet, die eigentlichen Kothmassen gewöhnlich nicht. Diese stellen entweder gleichmässige bräunliche Massen dar, oder sie zeigen Einsprengungen mit allen jenen Dingen, die man, wie oben erwähnt, überhaupt im Processus antreffen kann. Um einen solchen Kern herum zählte ich in einem Falle 12 verschiedene, deutlich abgesetzte Schichten, die sich auch durch ihren zwischen grau, gelblich und bräunlich variirenden Farbenton unterschieden.

Dem Schleim sind meist mehr oder weniger zahlreiche Zellen beigemengt, deren Kerne sich in den äusseren Lagen meist noch färben, in den inneren dagegen immer undeutlicher

werden. Es handelt sich wohl meist um Leukocyten, jedoch mögen auch desquamirte Epithelien in Betracht kommen. Wenn man den Processus mit dem Kothstein härtet und durch beide geführte Schnitte nach Weigert's Fibrinfärbemethode behandelt, so sieht man die Mucinmassen blau und kann erkennen, dass der Schleim der äusseren Kothsteinschichten continuirlich mit dem die Drüsenschläuche ausfüllenden zusammenhängt.

Der Schleim bildet also einen wichtigen Bestandtheil des Steines. Er setzt aber nicht nur die Hülle desselben vorwiegend zusammen, sondern er ist nicht selten auch an der Ballung des Kothes mehr oder weniger betheiligt. Man darf dies wohl daraus schliessen, dass Schnitte der Steine, die in Alkohol sehr gut zusammenhielten, sich in zahlreiche Stückchen auflösen, wenn sie in Wasser übertragen werden. Hier quillt der verbindende Schleim auf und hält den Koth nicht mehr genügend zusammen.

Die Production des Schleimes ist aber für das Wachsthum der Concremente von besonderer Bedeutung. Sie befördert vor Allem die Dickenzunahme des Kothsteines. Nimmt man an, dass sich zunächst ein dem Lumen des Wurmfortsatzes entsprechendes Concrement gebildet hat, so ist es nicht leicht einzusehen, wie dann noch eine Verdickung des Steines durch Anlagerung von Koth zu Stande kommen soll, da die Wand des Processus demselben ringsum dicht anliegt und zwar um so fester, je grösser der Stein bereits ist. Die Schleimproduction erleichtert uns aber die Vorstellung. Die Drüsen produciren andauernd und der neugebildete und schichtweise abgelagerte Schleim verdichtet sich unter dem Drucke der Musculatur mehr und mehr und bildet so die beschriebene Hülle. Die regelmässige concentrische Schichtung wird auf diese Weise besonders leicht verständlich.

Durch das Wachsthum des Steines wird die Wand des Processus gedehnt. Das ist aber nur deshalb möglich, weil ja die Musculatur trotz ihrer Dicke nicht immer im Contractionszustande verharren kann und weil die Drüsen unter genügendem Drucke secerniren, um in den contractionsfreien Zeiten ihr Produkt zwischen die Schleimhaut und den Stein absetzen zu können.

Die Schleimablagerung hat also, wie ich glaube, einen sehr wichtigen Anteil an der Verdickung des Steines, mag er nun für sich allein neue Schichten bilden, oder mag man annehmen wollen, dass in den Zeiten der Muskelerschlaffung doch noch etwas Koth, vielleicht von dünnflüssiger Form von dem freien Theile des Processus aus in den Schleim hineingeschoben wird, ihn so gleichsam imprägnirt. Dafür spricht, dass die älteren Schleimschichten meist einen schmutzigen, bräunlichen Farbenton annehmen und dass man in ihnen nicht selten auch kleine Kothbestandtheile nachweisen kann. Häufig ist allerdings die geschichtete Hülle frei von solchen Beimengungen. Jedenfalls ergiebt sich soviel mit Sicherheit, dass eine Anlagerung lediglich aus Koth bestehender Schichten an das einmal gebildete und das Lumen prall ausfüllende Concrement kaum eine Rolle spielt. Eher könnte dadurch eine Verlängerung des Steines entstehen, jedoch kommt auch hier die Vergrösserung durch Schleim in erster Linie in Betracht. Ich habe mehrere Steine gesehen, die ihrer Längsrichtung zur Hälfte aus Schleim bestanden.

Ist so der Stein allmählich dicker geworden, so wird die Musculatur bei ihrer wiederholten Contraction immer mehr die Schleimhaut comprimiren. So lange sie sich in den Contractionsintervallen erholen kann, wird es ihr nicht schaden. Wenn aber bei zu grosser Dilatation die Spannung zu stark wird und wenn insbesondere der Stein nicht ganz glatt ist, sondern Vorsprünge hat, so wird schliesslich das Epithel vor Allem an Stellen, die durch die Prominenzen stärker gedrückt werden, geschädigt. Daran können sich dann die weiteren Folgen bis zur Perforation anschliessen. In einem Falle fand ich entsprechend einem Vorsprunge des grossen, den Wurmfortsatz stark aufreibenden Steines eine flache, bräunlich verfärbte Grube, in welcher das Epithel und die Drüsen fehlten, während das Bindegewebe frei lag und stark comprimirt und verdünnt erschien. In seiner an das Lumen angrenzenden Schicht war es homogen und entbehrte der Kernfärbung. Hier war offenbar eine beginnende Nekrose vorhanden. Fehlen des Epithels und der Drüsen habe ich auch sonst fleckweise beobachtet, im Uebrigen aber bei Steinen, die den Processus auftrieben, stets Zeichen von Abflachung der Schleimhaut, schräge Stellung der Drüsen u. s. w.

wahrgenommen, auch dann, wenn ich die Schleimhaut für sich gehärtet hatte. Auf die genauere Beschreibung dieser Compresionsbilder kann ich wohl verzichten.

Wie kommt nun die Bildung des ersten Kothconcrementes zu Stande? Um das zu verstehen müssen wir uns daran erinnern, dass der Processus für gewöhnlich keine grossen Kothmengen enthält. Klebs (a. a. O.) suchte dies freilich dadurch zu erklären, dass sich der Wurmfortsatz durch seine Contraction immer wieder entleere. Bevor aber ein solches Leerwerden stattfinden kann, muss vorher Inhalt darin gewesen sein und man sollte daher erwarten, dass man ebenso häufig einen gefüllten wie einen leeren Wurmfortsatz anträfe, was eben nicht der Fall ist. Wenn man aber die Vorstellung von Klebs so verstehen darf, dass der Processus sich sofort, wenn Koth in ihn eintreten will, zusammenzieht und ihn wieder aussösst, so kommt dies meiner Auffassung nahe, dass der Wurmfortsatz deshalb meist leer ist, weil in der Regel überhaupt kein Koth in grösserer Menge in ihn hineingelangt. Die anatomischen Verhältnisse, das Vorhandensein der Gerlach'schen Falte, und die Enge des Processus, der ja im leeren Zustande nicht ohne Weiteres ein Lumen erkennen lässt, da die Schleimhautoberflächen sich berühren, machen es leicht verständlich, dass der Koth des Cöcums nicht in den Wurmfortsatz hineingelangen muss.

Finden wir nun aber in einem kleinen Theil der Fälle trotzdem kothigen Inhalt, so handelt es sich nur selten um breiige oder flüssige Massen, sondern fast regelmässig um fertig gebildete oder in Bildung begriffene Concremente. Es wird eben der hineingelangte und nicht schnell genug herausbeförderte Koth durch Wasserresorption eingedickt und durch die Muskelcontraction weiter zusammengepresst. Auch Bierhoff betont die grosse Bedeutung der gerade im Wurmfortsatz so schnell erfolgenden Aufsaugung des Wassers für das Festwerden des Kothes. Er glaubt allerdings noch einen besonderen Grund für das Verweilen des Kothes im Processus in der Gegenwart der Gerlach'schen Falte sehen zu sollen, die den Austritt derselben erschwere.

Die erste Grundlage für die Bildung von Kothsteinen ist also

meiner Meinung nach dadurch gegeben, dass überhaupt eine grössere Menge Koth in den Processus hineingelangt; jedoch mögen auch anfänglich geringere Quantitäten allmählich zu grösseren Concrementen zusammengeschoben werden können. Ist diese Vorstellung richtig, so wird die Annahme besonderer disponirender Momente für die Entstehung der Kothsteine nicht mehr unbedingt erforderlich sein. Die normalen Verhältnisse des rudimentären Wurmfortsatzes genügen zur Erklärung. Wir haben daran ein gutes Beispiel, dass ein Organ, welches in Rückbildung begriffen ist, eben aus diesem Grunde ernste Gefahren herbeiführen kann. Klebs hat allerdings geglaubt, auf eine Leistungsunfähigkeit der Musculatur recuriren zu müssen, um die Ansammlung des Kothes zu erklären. Ich habe die Wand der mit Concrementen versehenen Wurmfortsätze regelmässig untersucht, aber in keinem Falle eine nennenswerthe Abnormität der Musculatur angetroffen. Auch in der Schleimhaut und der Submucosa der freien Abschnitte sah ich keine Veränderung, die nicht auch in normalen Wurmfortsätzen anzutreffen wäre. Damit soll natürlich nicht geläugnet werden, dass wirklich vorhandene pathologische Zustände die Kothsteinbildung begünstigen können, besonders insofern, als die dadurch bedingte geringere Contractionsfähigkeit einmal leichter Koth in den Processus übertreten und andererseits die Entleerung noch weniger leicht als unter normalen Verhältnissen zu Stande kommen lässt.
