

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Bonn. — Direktor Professor
Dr. Ceelen.)

Über die Bildung echter Dünndarmsteine.

Von

Dr. Hermann Barth,
Assistent.

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 5. November 1927.)

Konkremente, die sich im Darm des Menschen entwickeln können, werden im allgemeinen in 2 Hauptgruppen eingeteilt; in die echten und in die falschen Darmsteine.

Diesen beiden Hauptgruppen steht eine dritte gegenüber, die indes für die vorliegende Arbeit wenig Beachtung verdient. Es handelt sich um Steine, die sich infolge Genusses von Substanzen verschiedenster Natur — meistens wohl Arzneien — bilden können. Es sei an das Vorkommen der Salolsteine nach fortgesetzter peroraler Verabfolgung von Salol erinnert, ferner an die Bildung von Kreide- und Magnesiasteinen nach wiederholtem Genuß dieser Stoffe und schließlich an das Auftreten von Schellacksteinen bei den sogenannten Politursäufern.

Die falschen Darmsteine bestehen vorwiegend aus organischen Stoffen. Nach Wölfler und Lieblein sind sie gekennzeichnet als verhältnismäßig große, dagegen spezifisch leichte Gebilde, die aus miteinander verfilzten Pflanzenfasern oder Fruchthülsen bestehen, zwischen die Schleim und anorganische Salze abgelagert sein können. In ihrer Mitte beherbergen sie gewöhnlich einen Kern. Vielfach werden die Steine als Phytobezoare bezeichnet.

Im Gegensatz zu ihnen stehen die echten Darmsteine, die vorwiegend anorganischer Natur sind. Es handelt sich um Gebilde mit einem spezifisch schweren Gewicht. Ihre meist glatte Oberfläche zeigt gewöhnlich einen braunen Farbenton. Ihre Größe wird verschieden angegeben, doch erreichen sie in der Regel nicht die Ausmaße der falschen Darmsteine. In ihrer Mitte findet sich häufig ein Kern, um den sich in konzentrischer Schichtung die anorganischen Salze ablagern. Die einzelnen Schichten können eine verschiedene Farbentönung aufweisen, meist derart, daß die in der Mitte gelegenen Kreise heller gefärbt sind wie die Randteile.

Diese Steine treten gewöhnlich im Dickdarm auf, während ihr Vorkommen im Dünndarm außerordentlich selten ist. Da nur eine geringe

Anzahl von echten Dünndarm-Enterolithen bekannt ist, scheint es berechtigt, einen weiteren Fall von echten Ileolithen mitzuteilen, zumal er sich in der Art der Steine und in ihrer Lokalisation im Ileum in vielen Punkten von den übrigen veröffentlichten Beobachtungen unterscheidet.

Es handelt sich um einen Patienten, der im Jahre 1904 wegen eines Carcinoms des Colon sigmoideum im St. Hedwigskrankenhaus zu Berlin operiert wurde. 20 Jahre später erlitt der Pat. einen Schlaganfall. Er wurde sterbend in das städtische Krankenhaus Berlin-Charlottenburg eingeliefert, wo seine Leiche zur Sektion kam.

Liebenswürdigerweise wurde uns ein Auszug der Krankengeschichte von der Direktion des St. Hedwigskrankenhauses und des Krankenhauses Westend zur Verfügung gestellt.

Auszug aus der Krankengeschichte des Patienten K. L., Kaufmann, 64 Jahre. Aufnahme am 16. VIII. 1904.

Vorgeschichte: Früher stets gesund. Seit 8 Wochen häufig Stuhlverstopfung. Viel Schleim im Stuhl, kein Blut. Starke Abmagerung (30 Pfund). Seit 4 Tagen Aufhören von Stuhl und Winden. Starke Aufreibung des Leibes. Aufstoßen und Übelkeit. Heute einmal Erbrechen.

Befund: Blasser, aber verhältnismäßig gut genährter Mann. Leib stark aufgetrieben. Tympanie. Palpation eines Gewächses nicht möglich. Per rectum nichts zu fühlen.

Diagnose: Obturierender Ileus mit tief sitzender Stenose. (Carcinom ?)

Behandlung: Sofortige Operation. Epityphlitisschnitt. Anlegung eines künstlichen Afters am Ileum, 50 cm oberhalb der Bauhinschen Klappe. Bei der Operation entleert sich etwas seröse Flüssigkeit aus dem Bauch. Es wird ein Carcinom des Sigmoids festgestellt.

9. IX. Operation: Resektion des Gewächses. Zirkuläre Vereinigung der Darmenden. Tamponade.

31. X. Der künstliche After wird geklammt.

18. XI. Am 7. Tag nach der Klammerung Stuhl per vias naturales, etwas Stuhl auch aus der Fistel am S. romanum. Die Verbindung der beiden Dünndarmschlingen ist reichlich groß. Beseitigung des künstlichen Afters. Jodoformgaze-Tamponade.

3. XII. Rechts noch etwa 4 cm lange, 1 cm tiefe Granulationswunde am äußeren Rand des Lappens. Stuhl normal, ohne Beschwerden. Patient erholt sich gut.

Die histologische Untersuchung des Gewächses ergab einen Schleimkrebs (Dr. Beitzke).

Über das weitere Befinden des Patienten fehlen die Angaben. Am 17. X. 1924 wurde er sterbend in das städtische Krankenhaus Berlin-Charlottenburg aufgenommen. Bevor eine Untersuchung stattfinden konnte, trat der Tod ein. Es wurde von klinischer Seite eine Apoplexie vermutet.

Am 18. X. 1924 fand die Sektion statt (Sektionsbericht 796/27). Es wurde folgende pathologisch-anatomische Diagnose gestellt:

Arteriosklerose und Hirnblutung. Hochgradige allgemeine Arteriosklerose, besonders stark in der Bauchaorta, der Hirnbasisarterien sowie der Kranzschlagadern des Herzens. Ausgedehnte Blutung in der linken Großhirnhemisphäre. Beginnende Granularatrophie beider Nieren. Sehr starke Hypertrophie des linken Ventrikels, geringere rechts. Hyperämie und Emphysem beider Lungen. Leichte Erweiterung und fleckige Sklerose der Pulmonalarterien. Beginnende Induration beider Lungen.

Alte organisierte Pleuritis links mit völliger Obliteration des linken Carum pleurae. Allgemeine Stauungsorgane, besonders Leber, Milz und Nieren. Stauungsgastritis. Etwa 150 ccm. Hydrops in der rechten Brusthöhle. Sehr starke Atrophie der beiden Gaumenseimdrüsen sowie des lymphatischen Rachenringes. Prostatahypertrophie. Balkenblase. Divertikelartige Ausstülpungen der Blasenschleimhaut an der Hinterwand. Struma nodosa rechts. Braune Atrophie der Leber. Alte doppelseitige Laparatomienarben. (Operiertes Sigmoidcarcinom vor 20 Jahren.) Angelegter und wieder verschlossener Anus p. n. rechts (Ileum). Narbenhernie links. Sackartige Erweiterung des Ileums im alten Operationsbereich rechts mit 11 etwa haselnußgroßen Darmsteinen.

Auszug aus dem Sektionsprotokoll: Leib leicht aufgetrieben. In der rechten Inguinalgegend, parallel dem Leistenband, eine etwa 10 cm lange, alte Operationsnarbe. Ausgedehnte, schlecht verheilte Narbe auch in der linken Inguinalgegend. Über dieser Vorwölbung der Bauchwand durch kindskopfgroße Geschwulst.

Im Bereich der linken Operationsnarbe (Narbenhernie) gelangt man in einen etwa kindskopfgroßen Sack, dessen Inhalt: Colon descendens, Netz, einige Dünndarmschlingen, fest untereinander verwachsen sind.

Auch im rechten Operationsbereich ausgedehnte Verwachsungen. In diese eingebettet, etwa 40 cm oberhalb der Bauhinschen Klappe, eine hochgradige Struktur des Ileums (strukturierte Anastomose des Ileums nach Verschluß des Anus p. n.), die für eine Fingerkuppe eben durchgängig ist. Unmittelbar unterhalb dieser Anastomosenstelle eine faustgroße, sackartige Ausstülpung des Ileums, die ebenfalls starke Verwachsungen mit ihrer Umgebung zeigt. Beim Aufschneiden derselben treten 11 etwa haselnußgroße, schokoladenbraune Kotsteine zutage. Verbindung dieses Divertikels mit dem übrigen Ileum nur durch eine fistelartige Öffnung gegeben.

Oberhalb der erstgenannten (Anastomosen-) Struktur des Ileums findet sich eine zweite, etwa fingergliedlange Ausstülpung des Ileums, deren Lumen verwachsen ist. Sie lagert sich appendixähnlich dem großen Ileumdivertikel an und ist mit ihm durch Anhaftungen verwachsen.

Die erwähnten Dünndarmausstülpungen liegen dicht neben dem Coecum und sind fest mit der vorderen Bauchwand im Operationsbereich rechts verwachsen.

Es handelte sich also um einen Mann, bei dem 20 Jahre vor dem Tode die vollständige Entfernung eines Sigmoidcarcinoms vorgenommen worden war und der im Alter von 84 Jahren an einer Gehirnblutung starb. Über sein sonstiges Befinden nach der Operation war nichts bekannt, besonders auch nicht, ob und welche Verdauungsbeschwerden er etwa noch gehabt hat.

Besonders bemerkenswert war nun der pathologische Befund in der rechten Bauchseite, im Bereich des seinerzeit angelegten und wieder verschlossenen künstlichen Afters des Ileums. An der Stelle der Enterostomie hatte sich eine Struktur ausgebildet, die kaum für eine Fingerkuppe durchgängig war. Der ehemalig zuführende Schenkel des Anus p. n. war verödet und war, wohl infolge der Narbenbildung, in ein Wurmfortsatz ähnliches Gebilde umgewandelt. Der abführende Schenkel des künstlichen Afters war dagegen nicht, wie man hätte vermuten sollen, verödet, sondern hatte sich in ein faustgroßes Divertikel umgebildet, woran wohl ebenfalls die außerordentlich starken Verwachsungen, vor allem mit der Bauchwand, in erster Linie die Schuld trugen. Bei-

gefügte, stark schematisierte Skizze macht die pathologisch-anatomischen Verhältnisse übersichtlich. Die beiden Ausstülpungen des Ileums erweckten bei oberflächlicher Betrachtung den Verdacht, daß es sich um den Blinddarm mit seinem Wurmfortsatz handelte, doch bestätigte sich nicht die Vermutung, da sich das Coecum in unmittelbarer Nähe der Dünndarmausstülpungen fand und die Appendix frei in der rechten unteren Bauchhöhle lag.

Eine besondere Besprechung verlangt die an der Anastomosenstelle des Ileums befindliche Stenosierung. Hier hatte sich im Lauf der Jahre eine hochgradige Darmverengerung ausgebildet, die kaum für eine Fingerkuppe durchgängig war. Aus der Krankengeschichte geht hervor, daß diese Anastomose nicht durch einen einmaligen operativen Eingriff, d. h. durch scharfen Messerschnitt angelegt wurde. Vielmehr erzielte man eine Verbindung der Darmschlingen dadurch, daß man in die beiden Schenkel des Anus p. n. eine „Spornquetsche“ einlegte und durch Druck resp. Nekrose der Darmwand die Vereinigung der Dünndarmschlingen in der Tiefe des Anus p. n. entstehen ließ. Diese Methode ist von *Pels-Leusden* ausführlicher in seinem Werk: *Chirur-*

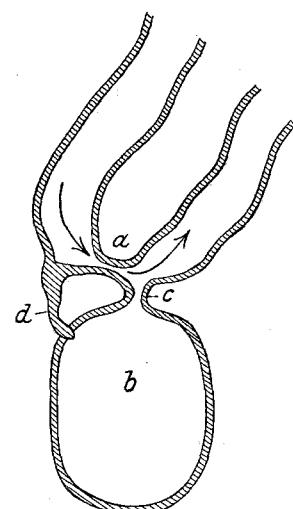


Abb. 1. Schema des pathologisch-anatomischen Darmbefundes.
a) Anastomosenstruktur, b) Ileumdivertikel, c) Stenosierter Zugang zu dem Divertikel, d) Wurmfortsatzähnliche, verödete Ausstülpung des Ileums. Pfeilrichtung zeigt den Weg des Dünndarminkaltes.



Abb. 2. Neolithen. $\frac{1}{4}$ normale Größe.

gische Operationslehre besprochen, der sie ebenfalls beim Verschluß des Anus p. n. anwendet. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Wunden, die durch Druck resp. Nekrose entstehen, mit einer viel größeren Narbenbildung einherzugehen pflegen. Wir sind deshalb zur Annahme geneigt, daß diese außergewöhnlich starke Anastomosenstruktur auf die Rechnung der angewandten Spornquetsche zu setzen ist, ohne indes damit eine strengere Kritik an diesem Verfahren üben zu wollen.

Die zweite Darmstenose, die sich unterhalb der eben besprochenen fand, bildete den Zugang zu dem faustgroßen Divertikel, das als Inhalt 11 Darmsteine enthielt. Die Steine hatten durchschnittlich die Größe einer Haselnuß. Ihre Oberfläche war glatt und schokoladenbraun gefärbt. Vereinzelt ließen sie kleine gelb-braune Fleckchen erkennen. Nur wenige Steine hatten eine abgerundete Form. In der Mehrzahl war ihre Oberfläche gallensteinähnlich facettiert, wie aus der Abbildung gut hervorgeht (s. Abb. 2). Das Durchschnittsgewicht der Steine betrug 1,54 g. Ihr durchschnittliches spezifisches Gewicht belief sich auf 2,231 g. Die Konsistenz war äußerlich fest. Beim Versuch, einen Stein zu durchschneiden, erwies er sich dagegen als spröde. Es gelang nicht, eine glatte Schnittfläche zu erzielen, vielmehr zersplitterte der Stein, wobei deutlich eine konzentrische Schichtung zutage trat. Die einzelnen Schichten hatten, besonders mehr zentral, einen helleren braunen Farbenton gegenüber der dunkelbraunen Rindenschicht. Im Zentrum zeigte sich ein etwa erbsengroßer Kern, der aus eingedickten Kotmassen bestand, wie deutlich der fäkulente Geruch verriet.

Ein Darmstein wurde chemisch analysiert. Die Analyse wurde liebenswürdigerweise von Herrn Dr. *Brahn*, Leiter der chemischen Abteilung des Krankenhauses im Friedrichshain zu Berlin, ausgeführt. Ich möchte an dieser Stelle Herrn Dr. *Brahn* nochmals meinen besten Dank für seine Bemühungen aussprechen.

Die Analyse ergab folgenden Befund:

Ausgangsmaterial	0,5602 g
Nach Veraschung	0,1792 g
Organische Substanz	0,3810 g
Asche	32,0 %.

0,1792 g der veraschten Substanz wurden analysiert. Es wurde gefunden, daß die geglühte anorganische Substanz fast ausschließlich aus Calciumoxyd und Spuren Calciumphosphat bestand.

Als Calciumoxyd gefunden	0,1662 g
Als Calciumphosphat	0,0295 g.

0,3733 g der getrockneten Substanz wurden je 12 Stunden am Rückflußfilter mit Alkohol und Äther extrahiert. Die Extraktionsflüssigkeit enthielt nur Spuren von Cholesterin. 0,1932 g des Rückstandes wurden mit Salzsäure einige Zeit erwärmt und mit normal KMnO_4 titriert.

Es wurden verbraucht: 2,4 ccm = 0,151 Calciumoxalat.

Der Stein bestand demnach aus:

Calciumoxalat	78,20 %
Calciumphosphat	1,66 %
Organische Substanz	20,14 % (außer Oxalat).

Da das Wachstum der Steine außerordentlich langsam von statthen geht, — es wird sich dabei meist um Jahre handeln — muß ihre Lokalisation an einer Stelle des Darmschlauchs erfolgen, die sie möglichst vor einer Verschiebung mit dem übrigen Darminhalt schützt. Die günstigsten Bedingungen bietet in dieser Hinsicht der Dickdarm, in dem schon normalerweise die Weiterbeförderung des sich immer mehr eindicken den Kotes langsamer verläuft als im Dünndarm. Verhältnismäßig häufig finden sich deshalb die Steine im Blinddarm und im Wurmfortsatz, ferner in den Haustra des gesamten Dickdarmes. Außerdem werden pathologische Veränderungen der Darmlichtung in Form von Stenosen und Divertikeln¹ günstige Bildungsstätten für die Steine sein können².

Bedeutend häufiger als beim Menschen finden sich Dickdarmsteine bei den Equiden, besonders den Pferden. Der anatomische Bau des Kolons beim Pferde eignet sich gut zur Steinentwicklung. Das große Colon erfährt nämlich an seinem rectalen Ende eine magenähnliche Erweiterung, die sich ziemlich unvermittelt trichterförmig verengt, um in das kleine Colon überzugehen (*Joest*). An dieser Stelle fand *Colin* (Lit. *Hutrya-Marek*) bei 900 Pferden 23 mal (= 2,5 %) Darmsteine. Das Auftreten von echten Dünndarmsteinen ist dagegen auch beim Pferde selten (*Joest*).

Das rein mechanische Moment spielt jedenfalls in der Entstehung der echten Steine eine große Rolle. Eine weitere wichtigere Vorbedingung ist die alkalische Reaktion des Darminhaltes, da bei sauer reagierender Darmingesta die anorganischen Salze der Steine sich lösen müßten. (*Wölfler* und *Lieblein*.) Untersuchungen von *Lieblein* sollen ergeben haben, daß der Chymus des Dünndarmes auch in seinen unteren Abschnitten sauer reagieren kann und *Wölfler* und *Lieblein* ziehen daraus den Schluß, daß deshalb das Auftreten der Steine im Dünndarm selten ist.

¹ Eigenartigerweise ist meines Wissens nach das Auftreten von echten Steinen bei der Hirschsprungschen Krankheit bisher noch nicht beobachtet worden, während reine Koprolithen, sogar in Form von größeren Tumoren, kein seltener Befund bei der Hirschsprungschen Erkrankung sind (*Becker*). Man müßte daran denken, daß die verhältnismäßig ungünstige Prognose dieser Erkrankung ein schnelleres therapeutisches Handeln erfordert, so daß den Steinen keine genügende Zeit zur Entwicklung bleibt. Einen anderen Grund könnte man darin sehen, daß die Kotanschoppung im Sigmoid von vornherein sehr groß ist und dem einzelnen Stein keinen Platz zu seinem Aufbau bietet. Wie weit diese beiden angegebenen Vermutungen in Wirklichkeit zutreffen, vermag ich nicht zu entscheiden.

² Eine genaue Literaturangabe über diese Fälle findet sich bei *Wölfler* und *Lieblein*, so daß wir es uns ersparen können, noch einmal die Kasuistik anführen zu müssen. Die Monographie von *Wölfler* und *Lieblein* ist 1909 abgeschlossen. Weitere Arbeiten über echte Dickdarmsteine sind von *Wassertrüdinger*, *Anderson* und *Graefe* veröffentlicht worden.

Bestimmt ist aus dem eben angeführten Grunde die alkalische Reaktion des Chymus eine unbedingte Voraussetzung für die Entstehung der Steine. Es wird aber im Dünndarm mit seinem vorwiegend flüssigen Inhalt (nur im unteren Ileum treten festere Kotteilchen auf) das mechanische Moment vollständig im Vordergrund stehen müssen. Denn wir kennen unter normalen Verhältnissen im Dünndarm keine Stelle — vielleicht mit Ausnahme der Bauhinschen Klappe —, an der der Darminhalt längere Zeit zu verweilen pflegt. Deshalb muß man gerade pathologische Veränderungen des Dünndarmlumens für die Steinentwicklung anschuldigen.

Diese Vermutung bestätigt sich besonders schön in unserem Fall. In dem Divertikel, das sich im unteren Ileum befand und das sich aller Wahrscheinlichkeit nach erst im Laufe von Jahren zu seiner bei der Sektion gefundenen Größe entwickelt hat, fanden Kotteilchen günstige Gelegenheit, sich einzudicken und den Kern der Steine zu bilden. Es haben sich dann im Laufe der Zeit anorganische Salze an ihnen abgelagert und somit die Entstehung und das allmähliche Wachstum der Steine hervorgerufen.

Auch in den wenigen beschriebenen Fällen von echten Dünndarmsteinen spielt der pathologische Darmbefund eine große Rolle. Besonders ähnlich unserem Fall ist der von *Graefe*. Hier wurde eine Resektion des Blinddarms und der angrenzenden Teile wegen einer Darmtuberkulose vorgenommen. Anschließend daran kam es zu Verwachsungen und Verengerung der Beckenschlinge des Ileums. Bei der Sektion fanden sich in geschwärzigen Ausbuchtungen des Ileums 11 kaffeebohnengroße bis walnußgroße Steine.

Wimmer teilt die Krankengeschichte einer Patientin mit, die an einer Ileococcaltuberkulose litt. Wegen kolikartiger Schmerzen in der Nabelgegend kam die Kranke zur Aufnahme. Es wurde die Diagnose auf ein verkalktes Uterusmyom oder auf eine Ovarialgeschwulst gestellt. Bei der deshalb vorgenommenen Laparatomie bestätigte sich nicht die Diagnose, sondern es fand sich ein birnengroßer echter Darmstein, der mit seinem breiten Ende der Ileococcalklappe aufsaß. Diese war infolge Tuberkulose stenosiert, so daß sie nur für einen mittleren Katheter durchgängig war. Der Stein, der 320 g wog und dessen größter Umfang 13 cm betrug, war durch die Kotstauung vor der Bauhinschen Klappe entstanden.

Withing beschreibt das Vorkommen eines echten Darmsteines von 33,5 g im unteren Ileum. *Anderson* findet im Dünndarm und im Wurmfortsatz echte Steine. Beide Arbeiten waren mir leider nur im Referat zugängig, das keine Angaben über die Art der Entstehung enthielt.

Waldruff veröffentlicht einen sehr bemerkenswerten Fall von echter Steinbildung im unteren Ileum und in dem ersten Haustrum des Colon ascendens. Es erscheint notwendig, auf diese Arbeit etwas näher einzugehen. Die Kranke, bei der die Steine gefunden wurden, erkrankte 4 Jahre vor ihrem Tode unter den Anzeichen einer Typhlitis. Diese führte zu einer retroperitonealen Eiterung. Nach Einschnitt in der Lendengegend und Eröffnung eines retroperitonealen Abscesses entstand eine Kotfistel, die eine 2. Operation erforderlich machte. Hierbei wurde erneut ein ziemlich tief retroperitonealer Absceß eröffnet. Es gelang aber nicht, die Kotfistel aufzufinden. Im folgenden Krankheitsverlauf schloß sich diese immer nur

vorübergehend. Die Kranke ging schließlich an Entkräftung zugrunde. Bei der Sektion fand sich die Kotfistel in dem ersten Haustrum des Colon ascendens in ziemlicher Nähe von der Bauhinschen Klappe. Die Fistel wies starke Verwachsungen mit ihrer Umgebung auf. Im Colon ascendens, im Bereich der Kotfistel, fand sich ein hühnereigroßer, echter Darmstein. Es war nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob dieser Stein das primäre war und die Kotfistel verursacht hatte. Das untere Ileum war um das Doppelte seiner normalen Lichtung erweitert. Etwa 30 cm oberhalb der Ileocöcalklappe fand sich ein zweiter, noch etwas größerer Enterolith, der frei im Ileum beweglich war. Die Klappe und das Ileum sollen frei von pathologischen Veränderungen gewesen sein. *Waldruff* nimmt an, daß hier neben einer allgemeinen Veranlagung zur Steinbildung chemische Absonderungsvorgänge unbekannter Natur die Steinbildung veranlaßt haben. Die Steine sollen 10—20 Jahre im Darm gelegen haben. Eine berechtigte Begründung dieser Behauptung liegt nicht vor. Trotz des angeblich normalen anatomischen Befundes des unteren Ileums und der Bauhinschen Klappe möchte ich doch eher glauben, daß irgendein Hindernis in der Darmdurchgängigkeit vorhanden war, das bei der Sektion nicht deutlich sichtbar wurde. Denn 2 so ausgedehnte Operationen wie in diesem Falle gehen in der Regel mit außerordentlich starken Verwachsungen einher und der Gedanke ist nicht von der Hand zu weisen, daß das Hindernis eventuell im Bereich der Kotfistel selbst lag und durch Stauung die Erweiterung des Lumens im unteren Ileum hervorgerufen hat. Jedenfalls ist es unwahrscheinlich, daß ein so großer Ileolith, wie im Falle *Waldruffs*, ohne greifbare Ursache entstanden sein soll.

Mit dem facettierten Aussehen unserer Ileolithen kann man den Beweis erbringen, daß die Steine sich an dem Ort entwickelt haben müssen, an dem sie bei der Sektion gefunden wurden. Ob diese Form durch eine Schleifwirkung der Steine aneinander, hervorgerufen durch peristaltische Bewegungen des Divertikels, bedingt war oder ob eine gegenseitige Druckwirkung das gelenkartige Aussehen der Steine hervorgerufen hat, können wir nicht entscheiden. Die Entstehungsmöglichkeiten dieser Formbeschaffenheit kann hier genau so verschieden aufgefaßt werden, wie bei der gleichartigen Facettierung der Gallensteine. Die Beeinflussung der Steine untereinander war deshalb so stark, weil diese fast das ganze Divertikel ausfüllten und ein Entweichen der Steine aus der Ausstülpung in den Darm infolge der hochgradigen Verengung auf Schwierigkeiten gestoßen wäre.

Bei Betrachtung der Steine mußte anfangs ernsthaft erwogen werden, ob es sich nicht etwa um Gallensteine handele, die von der Gallenblase in den Darm gelangt waren. Berechtigt waren diese Zweifel eben wegen des facettierten Aussehens dieser Gebilde, das bei den Gallensteinen kein ungewohntes Bild ist, bei den Enterolithen indes sehr selten beobachtet wird.¹

¹ Angaben über facettiertes Aussehen der Steine finden sich nur in den Arbeiten von *Wassertrüdinger*, *Mörner* (Literatur: *Wölfler* und *Lieblein*) und *Waldruff*. In allen diesen Fällen handelt es sich nur um Dickdarmsteine, während bei Dünndarmsteinen eine Formbeschaffenheit dieser Art bisher noch nicht beobachtet wurde.

Bei Pferden ist diese Form von Darmsteinen auch selten. Die allgemeine Beeinflussung der Steine untereinander besteht nach *Joest* weniger in einer Schleifwirkung als in einer Druckwirkung, denen die Steine an ihren Berührungsflächen ausgesetzt sind. Dadurch werden sie an einem gleichmäßigen Wachstum gehindert. In seltenen Fällen kann durch diese Druckwirkung eine Verschmelzung zweier Steine miteinander entstehen.

In unserem Falle machte das völlig normale Aussehen der Gallenblase, deren Inhalt keine, auch nur beginnende Konkrementbildung erkennen ließ, sowie die völlig unverändert großen Gallengänge, die Annahme unwahrscheinlich, daß es sich um Gallensteine handelte. Ferner paßte nicht zu dem Bilde der Gallensteine die spröde Konsistenz des Körpers mit seinem aus einem Kotklümpchen bestehenden Kern. Ausschlaggebend war die genaue chemische Analyse, die nur so geringe Spuren von Cholestearin ergab, daß eine Mengenbestimmung nicht möglich war.

Die chemische Analyse eines Steines ergab, daß der Stein nur zu 20,14 % organischer Natur war, die vorwiegend durch Fäcesmassen bedingt war. In der Hauptsache fanden sich Kalksalze und wir sind damit berechtigt, unsere gefundenen Steine in die Klasse der echten Enterolithen einzureihen.

Das Calcium trat in der veraschten Substanz des Steines fast ausschließlich in Form von Calciumoxyd auf. Nur zu einem geringem Teil bestand eine Verbindung von Calcium mit Phosphorsäure (s. Analyse). Da Carbonate nicht nachzuweisen waren, ferner Magnesium und Ammoniak auch nicht vorhanden waren, konnte das Calciumoxyd nur aus oxalsaurem Kalk entstanden sein. Die Untersuchung auf Oxalat wurde in der Weise durchgeführt, wie es oben in der chemischen Analyse angegeben ist.

Ein so starker Gehalt an Calciumoxalat wurde meines Wissens nach noch bei keinem echten Darmstein nachgewiesen. Nach *Wölfler* und *Lieblein* besteht am häufigsten eine Verbindung in Form von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und phosphorsaurem Kalk. Kohlensaurer Kalk, sowie Salze der Alkalien sollen seltener zur Beobachtung gelangen.

Über die Ursachen, die den wechselnden chemischen Befund der Steine bedingen, sind wir zur Zeit noch nicht unterrichtet. Untersuchungen von *Leichtenstern* haben ergeben, daß sogar die chemische Zusammensetzung eines einzelnen Steines nicht gleichmäßig zu sein braucht, sondern daß das Zentrum mitunter reicher an Kalk, die Peripherie reicher an Magnesia sein kann.

Die Säuren und Basen die zur Bildung der Salze notwendig sind, werden einmal aus der Nahrung selbst stammen. Sie können aber auch aus dem Körper durch die Darmschleimhaut ausgeschieden sein, zumal letztere häufig in Zusammenhang mit der Steinbildung entzündlich verändert eine erhöhte Absonderung aufweist.

Beim Pferde bestehen die Steine vorwiegend aus Ammonium-Magnesiumphosphat, während Calciumcarbonate und Calciumphosphate nur in geringer Menge vorhanden sind oder ganz fehlen. *Joest* weist den unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Steinsalzen und den anorganischen Bestandteilen der aufgenommenen Nahrung nach. *Hutyra-Marek* behaupten, daß die häufigste Ursache der Enterolithen die fortgesetzte Verfütterung von Weizen- und Roggencleie sei, und daß deshalb am häufigsten Steinbildung bei solchen Pferden auftrete, die im Müller- und Bäckergewerbe Verwendung finden.

Mit diesem Ergebnis läßt sich jedenfalls leicht die ziemlich unbegründete Hypothese *Schubergs* widerlegen, daß bei Pflanzenfressern sich hauptsächlich Carbonatsteine, bei Fleischfressern mehr Phosphatsteine bilden. Auf die Unhaltbarkeit dieser Theorie, die auch in anderen Arbeiten (z. B. *Waldruff*) erwähnt wird, weisen schon *Wölfler* und *Lieblein* hin.

Über die Entstehungsdauer unserer Steine können wir nichts mit Sicherheit aussagen. Wir wissen nur, daß ihnen zu ihrer vollen Entwicklung ein Zeitraum von 20 Jahren zur Verfügung stand. Auf Grund des Gesagten müssen wir annehmen, daß anfangs erst eine divertikelartige Ausstülpung des Ileums bestanden hat, die die Veranlassung zur Steinbildung abgab. Wie weit diese später infolge ihrer Schwere die volle Ausbildung des Divertikels bedingt haben, ist nicht mehr zu entscheiden. Auch sind wir darüber nicht unterrichtet, ob in unserem Falle die Steine subjektive Beschwerden hervorgerufen haben. Quoad vitam war die Prognose eine günstige, denn die Ileolithen wurden bei der Sektion nur als ein Nebenbefund festgestellt. Im allgemeinen werden Steine dieser Art stets eine zweifelhafte Prognose abgeben müssen, denn es ist wohl verständlich, daß sie gelegentlich Entzündungserscheinungen des Darmes hervorrufen und eine Darmperforation mit ihren bekannten Folgen verursachen können.

Literaturnachweis.

- Anderson*, Zentralbl. f. Chir. 1913. (Ref.) — *Becker*, Inaug.-Diss. Breslau 1919. — *Graefe*, Zentralbl. f. Chir. 38. 1911. (Ref.) — *Hutyra-Marek*, Spezielle Pathologie der Haustiere. 6. Aufl. Bd. II. Jena: Fischer 1922. — *Joest*, Spezielle pathologische Anatomie der Haustiere. Bd. I. Berlin: Richard Schoetz 1919. — *Leichtenstern*, Ziemssens Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. 1876. — *Mörner*, Lit. *Wölfler* und *Lieblein*. — *Pels-Leusden*, Chirurgische Operationslehre. 4. Aufl. Berlin: Urban u. Schwarzenberg 1925. — *Schuberg*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 90. 1882. — *Waldruff*, Inaug.-Diss. München 1902. — *Wassertrüdinger*, Zentralbl. f. Chir. 1925, Nr. 38. — *Wimmer*, Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 21. — *Withing*, Lit. *Wölfler* und *Lieblein*. — *Wölfler* und *Lieblein*, Die Fremdkörper des Magen-Darmkanals des Menschen. Deutsche Chirurgie. Stuttgart: Enke 1909.