

IV. Einwirkung des Arseniks auf den Tractus intestinalis.

Ueber die durch Arsenik an dem Darm hervorgerufenen Erscheinungen habe ich zum Theil schon in dem zweiten Abschnitte S. 635 Bd. 73 berichtet. Die Vermehrung der Peristaltik ebenso wie die tetanische Contraction einzelner Theile des Dünndarms haben ihre Ursache in der Reizung der in der Darmwand gelegenen Ganglien durch unser Gift; denn durch locale Application des Arseniks vermögen wir, je nach der Grösse der Dosis, das eine oder das andere jener Phänomene oder beide an einem beschränkten Abschnitte des Darmes zu erzeugen. Dass der Verminderung des Sauerstoffgehalts des Blutes, wie sie durch Arsenik bedingt wird, ein wesentlicher Antheil an der Zunahme der Peristaltik zuzuschreiben ist, ist wohl nicht anzunehmen, da dieselbe fast unmittelbar auf die Injection der Gifflösung in ein Gefäss auftritt, lange also bevor eine Farbenveränderung des Blutes zu constatiren ist. Ebenso wenig ändert die Durchschneidung des Vagus und des Splanchnicus das Geringste an dem Verhalten des Darmes nach der Intoxication. Ausser diesen Erscheinungen ruft der Arsenik, auch nach Injection in die Venen, sofern nur der Tod erst einige Stunden nach der Vergiftung eingetreten, eine heftige Gastroenteritis hervor; ein Factum, das schon Orfila kannte, das von Böhm und Unterberger neuerdings wiederum hervorgehoben ist. Diese Autoren gelangen bei Gelegenheit der darauf bezüglichen Untersuchungen zu dem Schluss, „dass die kleinste lethale Dosis bei der Application per os noch nicht genügt, um direct in eine Vene eingespritzt ein gleich grosses Thier zu tödten und dass bei letzterem Applicationsmodus der Tod immer etwas später erfolgt, als bei der Vergiftung durch den Magen, ein Schluss, der mit einem der fundamentalsten Sätze der Toxikologie, den eine tausendfältige Erfahrung begründet, in strictem Widerspruch steht. Diese überaus kühne Behauptung, die als Unterlage die Ergebnisse Zweier Versuche hat, kann ich leider wiederum nicht bestätigen, ebensowenig wie ich der von diesen Forschern gegebenen Beschreibung der durch Arsenik gesetzten Veränderungen der Magen- und der Darmschleimhaut in allen Einzelheiten beizutreten vermag. So namentlich habe ich niemals auch nur eine Andeutung von der „pyogenen Membran“ (!) gesehen, die stets, nach jenen Autoren, die Schleimhaut des Dün-

darms in ihrer ganzen Ausdehnung als eine circa 1 Mm. dicke gelb gefärbte, gallertige Schicht überzieht, die sich leicht in langen Stücken ablösen lässt und aus zahllosen in ein structurloses Material eingebetteten Eiterkörperchen besteht. Es kommt allerdings nach Arsenikvergiftung eine croupöse Entzündung der Magen- und Darmschleimhaut vor, wie ich dieselbe einige Male in Menschen- und Kaninchenleichen zu beobachten Gelegenheit hatte, aber erstens trat dieselbe nur an wenigen, scharf begrenzten Partien auf, zweitens habe ich sie nur gesehen, wenn Arsenik in Pulverform applicirt war, niemals wenn eine Arseniklösung zur Vergiftung gedient hatte. Jedesmal lagen in diesen Fällen enorme Massen von Arsenikkristallen in der Croupmembran, während auf den einfach katarrhalisch afficirten Partien des Intestinaltractus solche überhaupt nicht oder nur sehr spärlich aufzufinden waren, so dass der Schluss sehr nahe liegt, dass croupöse Entzündung durch Arsenik nur dort hervorgerufen wird, wo es längere Zeit auf die Schleimhaut einzuwirken vermag, wie es der Fall ist, wenn es in relativ grosser Menge, ungelöst, auf einer Schleimhautpartie haften bleibt. Nach meinem Dafürhalten ist die „pyogene Membran“ jener Forscher der gelblichweisse, aus abgestossenen und zum Theil schon zerfallenden Epithelien bestehende Belag, der regelmässig schon unmittelbar nach dem Tode in der ganzen Länge des Darmes gefunden wird, wenn die Vergiftung erst nach einigen Stunden lethal geendet hatte.

Ferner bestreiten Böhm und Unterberger, dass Arsenik, wie seit langem angenommen wird, nach Injection in das Gefässsystem in beachtenswerther Quantität in den Darm ausgeschieden wird. Sie führen an, dass Quinke bei seinen Untersuchungen über die Ausscheidung durch die Darmschleimhaut einen negativen Befund für Arsenicalien verzeichnet; Quinke hat jedoch eben nur den Darmsaft und noch dazu nur nach Application ganz minimaler Dosen untersucht, die übrigen sich in den Darm ergiessenden Secrete aber unberücksichtigt gelassen. Ebenso wenig vermögen die Ergebnisse ihrer eigenen Analysen jene Erfahrung der älteren Toxikologen umzustossen, da sie niemals den ganzen Darminhalt des Thieres während der Vergiftung, sondern nur einige wenige Cubikcentimeter, die sie dem Thiere post mortem entnommen, zur Untersuchung verwendet haben. Vermeidet man diese Fehlerquelle, so sind in dem Darminhalt — ich habe stets in diesen Versuchen

nach Entleerung des Darmes unmittelbar vor der Vergiftung den Anus durch Naht verschlossen und den Oesophagus unterbunden — mit Leichtigkeit mehr wie Spuren von Arsenik nachweisbar. Der so erhaltene Arsenspiegel — Injection von 0,15 Arsenik in Vena dorsalis pedis, Tod nach $4\frac{1}{2}$ Stunde — entsprach etwa den durch 1 Mgr. Arsenik hervorgerufenen. Dafür, dass die Lieberkühn'schen Drüsen nicht die Hauptausscheidungsstätte des Arsens in den Darm sind, dafür scheinen auch die anatomischen Veränderungen zu sprechen, denn stets war die Schwellung der Schleimhaut im Duodenum und im Anfangstheil des Jejunum, d. h. in der Nähe der Ausmündung des Ductus choledochus, um ein Beträchtliches stärker als die der übrigen Darmtheile, abgesehen von dem Magen. Dass die von mir im Darm- und Mageninhalt gefundene Quantität Arsenik hinreichend sei, um jene gewaltigen anatomischen Veränderungen hervorzurufen, wie sie nach Einführung des Giftes in das Gefässsystem in so kurzer Zeit auftreten, will ich keineswegs behaupten. Wir werden wohl denjenigen Quantitäten des Giftes, die aus der Darmwand wiederum von den Lymphgefässen resp. den Venen aufgenommen werden, oder die in den Geweben des Darmes sich ablagern, mindestens einen ebenso bedeutenden Antheil an der Erzeugung der Gastro-Enteritis zuerkennen müssen, als jenen, aus der Darmwand in deren Lumen übertretenden resp. in dasselbe von anderer Seite her ergossenen.

V. Einwirkung des Arsens auf die Erregbarkeit der quergestreiften Muskeln und der willkürlichen Nerven.

Die Untersuchungen in Betreff der Erregbarkeitsveränderungen des willkürlichen Nerven und seiner Muskeln wurden nach 2 Methoden vorgenommen. In der ersten Versuchsreihe wurde je ein Ischiadicus zweier möglichst gleich starker Frösche in dem oberen Drittheil seines Verlaufes im Oberschenkel durchschnitten, die Stärke des electrischen Reizes bestimmt, der eine schwächste Zuckung des Gastrocnemius auszulösen im Stande war; dann wurde das eine der Thiere vergiftet und zwar in der Regel der Fälle durch Injection des arsenigsauren Natrons in einen subcutanen Lymphsack. Es wurde nun die Erregbarkeit des vergifteten und des unvergifteten Nervmuskelpreparates in der Weise verglichen,