

Fig. 3. Querschnitt aus einem Adductor des Oberschenkels; es tritt die colossale interstitielle Bindegewebsentwicklung deutlich zu Tage, die einzelnen Bündel sind dadurch aus einander gedrängt. Man erkennt ferner die Unterschiede in der Grösse der einzelnen Primitivbündel, sowie endlich die Dicke der die Bündel trennenden Septa an den Stellen besonders, wo, wie bei a, die Muskelschlüche herausgefallen und dadurch Lücken im Präparat entstanden sind.

Fig. 4 a einen Querschnitt aus der Rücken-, 4 b aus der Daumenballenmusculatur darstellend, zeigen das verschiedene Verhalten der im Text (cf. S. 390) ausführlich beschriebenen „umschnürten Bündel“; bei a in beiden Präparaten die mit Kernen besetzte Scheide, bei b die kleinen Primitivbündelquerschnitte, besonders deutlich an den Schnitt 4 a, bei c in 4 b bilden die 5 Querschnitte den Rest des gesammten Secundärbündels. — (Sämtlich Eosin-Hämatoxylinfärbung.)

Die Präparate 1, 2, 3 sind mit Hartnack III, 7 bei eingeschobenem, die mit 4 a, b bezeichneten bei derselben Vergrosserung und ausgezogenem Tubus unter der bewährten Leitung von Herrn Keller-Lentzinger durch Frau Schreiber gezeichnet worden.

## XXIII.

### Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss einiger Arsenverbindungen auf den thierischen Organismus.

Von Dr. A. Lesser,  
Assistenten an dem Institut für Staatsarzneikunde zu Berlin.

#### I. Ueber die physiologischen Wirkungen der arsenigen Säure.

##### 1. Einwirkung des Arseniks auf das Froschherz.

Nach Sklarek (Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftl. Medicin 1866), der bisher allein die Wirkung der arsenigen Säure resp. deren Natron und Kalisalz auf das Froschherz studirt hat, vermag dasselbe einige Minuten nach der Intoxication nicht mehr seinen Inhalt vollständig zu entleeren, später vermindert es auch die Frequenz seiner Contractionen, schliesslich steht es in Diastole still, während es die Fähigkeit, auf einen Reiz durch eine Contraction zu reagiren, noch für kurze Zeit behält. Sklarek führt dann weiterhin aus, dass, da das Ausschneiden des Herzens demselben seine Actionsfähigkeit nicht wiedergiebt, da die Reizbarkeit der Herzmusculatur hingegen fortbesteht, zu schliessen sei,

die motorischen Herzganglien würden durch Arsenik allmählich leistungsunfähig. In keinem Falle sei vor der Lähmung der Herzganglien eine Reizung derselben zu beobachten. „Es charakterisiert sich somit die arsenige Säure und ihr Natron- und Kalisalz als ein Gift, welches durch Lähmung der motorischen Herznerven den Tod zur Folge hat.“

Diesen letzten Satz vermag ich nicht zu bestätigen. Eine unmittelbare, momentan auf die Injection des Giftes folgende Herzlähmung habe ich ebenso wenig, wie Herr Sklarek, hervorzurufen vermocht. Sie trat frühestens einige (4—5) Minuten nach der Intoxication ein. Wirkte nun arsenigsaures Natron — dies ist von mir ausschliesslich benutzt worden — nur durch Vernichtung der Herzaction und zwar durch eine allmähliche, tödtlich, so müsste ein Frosch, dessen Kreislauf mit einem Schlage vollständig aufgehoben wird, schneller sterben als ein selbst mit der grösstmöglichen Dosis von Arsenik behandelter. Dies ist jedoch nicht der Fall. Frösche, deren Herz durch Ligatur der Aorten ausgeschaltet, überleben diese Operation stets länger als 30 Minuten, während der Tod durch Arsenik schon nach weniger als 10 Minuten eintreten kann. Tödtlich wirkt Arsenik also auf Frösche durch directe Vernichtung der Gebirntheit.

Den übrigen oben angeführten Behauptungen Sklarek's pflichte ich zum grössten Theile bei. Jedoch ist, nach meinen Erfahrungen, durch sie und die ihnen vorangeschickten Versuchsprotocolle kein vollständiges Bild der Arsenikwirkung auf das Froschherz entworfen. Nachdem nehmlich die Abnahme der Stärke und der Frequenz der Herzcontraktionen begonnen, nachdem die Dauer der Diastole schon angefangen hat zuzunehmen, wird der Contractionsmodus, wenn auch nur vorübergehend, ein abnormer. Die Ventrikeloberfläche wird während der Systole runzlich oder ein Theil der Kammer contrahirt sich stärker als die übrigen, vornehmlich das linke obere Viertheil, so dass ein ziemlich scharfer, nach links hin offener Winkel von dem linken Rande der Kammer und der Vorkammer gebildet wird. Unter dauernder Abnahme der Zahl der Actionen, nach mehr oder minder langem Bestehen eines atypischen Verlaufes derselben, beginnt nun eine ebenfalls verschieden langdauernde Phase, in der die Atrien und die Kammer ungleich häufig agiren resp. der normale Rhythmus in der Aufeinanderfolge ihrer

Contractionen sehr wesentliche Aenderungen erfährt. (Nur ein Mal existirt in Bezug hierauf bei Sklarek eine Angabe. Versuch VI, 3 Uhr 40 Min.)

Bald folgt der Zusammenziehung der Vorhöfe unmittelbar die der Kammer, bald liegt zwischen den Contractionen beider eine relativ beträchtliche Pause, bald sind sie gleichzeitig thätig. In der Regel übertrifft die Zahl der Vorhofcontractionen die der Kammer, aber auch das Entgegengesetzte tritt ein. Endlich erfolgt Stillstand des ganzen Herzens in Diastole. — Bis hierher scheinen die Beobachtungen Sklarek's nur zu reichen. — Hiermit ist jedoch das Ende der Herzthätigkeit noch nicht eingetreten. Nach 1, 2, auch 3 Minuten beginnt der Ventrikel allein von Neuem sein Spiel, während der Vorhof nur passiv bewegt wird. Es erfolgen 3, 4 bis 11 Contractionen des ersten in der Minute und zwar gehen diese von der Vorhofskammergrenze aus; zuletzt beschränken sie sich auf die Nachbarschaft derselben. Nach 20—30 Minuten erlöschen auch sie. Durch mechanische Reize unmittelbar unterhalb der Vorhofskammergrenze vermag man noch Contractionen der Kammer, auf Berühren der Einmündungsstelle des Sinus in die Vorhöfe eine Contraction des ganzen Herzens von normalem Typus hervorzurufen. Der Reiz in der Nähe des Sinus muss aber stärker sein als der, der die Kammercontraction auszulösen vermochte, soll er den erwähnten Effect haben. Diese Erregbarkeit der Herzganglien dauert bis 30 Minuten. Die Remak'schen Ganglien verlieren zuerst ihre Reizbarkeit, darauf die Bidder'schen. Dann vermag kein Reiz eine über seine Applicationsstelle sich binauserstreckende Contraction zu bewirken. Die direct getroffenen Partien des Ventrikels bleiben tetanisch contrahirt, wie dies ja auch schon von Sklarek angegeben ist.

Als Beleg für dieses gebe ich einen der Versuche in etwas abgekürzter Form wieder:

Mittelgrosser, sehr kräftiger Frosch.

5b 5m Herz frei gelegt.

$\frac{1}{6}$  Minute

5 6 10 Contractionen.

5 8 10 0,0375 Grm. arsenige Säure in die Lymphsäcke der Oberschenkel injicirt.

5 9-13 10

5 14 10 Kammer während der Systole schwach roth gefärbt.

## Contractionen

 $\frac{1}{8}$  Minute

- 5<sup>h</sup> 15-18<sup>m</sup> 10 Systolische Verkleinerung der Kammer geringer wie vor der Vergiftung. Typus der Contraction: normal.
- 5 19 10 Contractionen der Kammer unregelmässig, peristaltisch.
- 5 20 9 regelmässig. Aorten, die vor der Vergiftung rothe, runderliche Stränge bildeten, sind jetzt blassbläulich, platt, vollständig zusammengefallen.
- 5 21 9 Spizte und rechte obere Hälfte der Kammer bleiben auch in der Systole roth.
- 5 22-23 9 Ventrikeloberfläche während der Systole runzlig.
- 5 24 9 Die obere linke Hälfte contrahirt sich bei Weitem am stärksten von allen Theilen der Kammer. Aus den durchschnittenen Aorten entleert sich kein Blut.
- 5 25 8½ Kammer bietet während der Systole und Diastole dieselbe Farbe dar, auch die Grössendifferenz in beiden viel geringer wie anfangs.
- 5 27 8½ Vorhof anscheinend weniger geschwächt wie Ventrikel.
- 5 29 8½ Derselbe Typus wie 5<sup>h</sup> 24<sup>m</sup>; etwas weniger ausgeprägt.
- 5 32 8 Normaler Typus der Contraction.
- 5 34 7½ Kammer und Vorhof strotzend gefüllt.
- 5 35 7 Vorhof- } Contr.  
6 Kammer- }
- 5 36 6 Vorhof- } Contr.  
3 Kammer- }
- 5 37-43 4 Contr., normaler Typus und Rhythmus.
- 5 45 3 Vorhof- } Contr.  
2 Kammer- }
- 5 46 4 normale Contr.
- 5 47 5 Vorhof- } Contr.  
4 Kammer- }
- 5 48 4 normale Contr.
- 5 49 4 Vorhof- } Contr.  
3 Kammer- }
- 5 50 4 Vorhof- } Contr.  
2½ Kammer- }
- 5 51 2 Vorhof- } Contr. Im letzten  $\frac{1}{8}$  { 4 Vorhof-  
1 Kammer- } 2 Kammer- .
- 5 52 — Kammeraction ist stets bisher der des Vorhofes unmittelbar gefolgt.
- 5 53 — wie 51.
- 5 54 2 Vorhof- } Contr., unmittelbar einander folgend.  
1 Kammer- }  
1 Vorhof- } Contr. gleichzeitig.  
1 Kammer- }

- Contractionen  
 $\frac{1}{6}$  Minute
- 5h 55m      5 Vorhof- } Contr., zwischen beiden eine längere Pause wie normal.  
                 4 Kammer- }  
 5 57      — Pausen zwischen Vorhofs- und Kammer-Contr. sind von sehr  
                 ungleicher Länge.  
 5 58      3 Vorhof- } Contr., normaler Typus.  
                 3 Kammer- }  
                 2 Vorhoftaktionen allein.  
 5 59      4 Vorhof- } Contr. Pause zwischen beiden abnorm lang.  
                 4 Kammer- }  
 5 60      — Pausen zwischen Vorhofs- und Kammer-Contr. ungleich lang.  
                 Vorhof scheint stets mit gleicher Stärke zu agiren, Kammer  
                 nicht. Die Kammer contrahirt sich mitunter häufiger als  
                 der Vorhof in gleicher Zeit.  
 6 5      2 Vorhof- } Contr.  
                 1 Kammer- }  
 6 15      5 Vorhof- } Contr. in 30 Secunden, normaler Ablauf der Contr.  
                 5 Kammer- }  
 6 20      2 Vorhof- } Contr. in 30 Secunden.  
                 2 Kammer- }  
 6 21      — Stillstand des Herzens in Diastole.  
 6 22      — gleichfalls.  
 6 23      1 Kammercontr. in der Minute.  
 6 24      2 Kammercontr. Vorhof wird nur passiv etwas bewegt.  
 6 26-44    3 Kammercontr. in der Minute.  
 6 47      2 Kammercontr. in der Minute.  
 6 52      1 Kammercontr. in der Minute.  
 6 55      0  
 6 59      — Durch Berührung mit der Spitze der Bleifeder kein Effect von der  
                 Sinusgrenze aus hervorzurufen, wohl aber erfolgt eine normale  
                 Contraction des Herzens auf Berührung dieser Partie mittelst  
                 Nadel. Auf ganz leise Berührung der vorderen Wand der Kammer  
                 mit der Spitze der Bleifeder jedesmal eine Contraction derselben.  
 7 20      — Gleiches Verhalten wie 6h 59m.  
 7 25      — Vom Vorhof aus durch directe Reize keine Contraction mehr her-  
                 vorzurufen. Wird die Kammer bei der Reizung jenes erschütt-  
                 ert, so erfolgt Contraction derselben.  
 7 30      — Die direct vom Reize getroffenen Partien der Kammer werden und  
                 bleiben weiss. Die Contraction erstreckt sich nicht über die  
                 Stelle der Reizung hinaus.

Die Beobachtungen, dass Vorhöfe und Kammer ungleich häufig und in einer von der Norm abweichenden Zeitfolge in der zweiten Hälfte der Vergiftung agiren, dass schliesslich die Kammer allein

noch thätig ist, endlich, dass die beiden Ganglienanhäufungen im Herzen zu verschiedenen Zeiten ihre Erregbarkeit auf mechanische Reize verlieren, lassen schliessen, dass arsenigsäures Natron auf die Remak'schen Ganglien sowohl, wie auf die Bidder'schen wirke und zwar — nach unseren bisherigen Erfahrungen — auf erstere sofort erregungshemmend, auf letztere zuerst erregend und dann lähmend. Um dies sicher zu stellen - werden die Ganglienhaufen isolirt der Einwirkung des Arseniks ausgesetzt. Einmal wurden der Sinus und der obere Theil der Vorhöfe, nachdem diese ziemlich in der Mitte durch eine Ligatur umschnürt waren, zweitens der Ventrikel und der ihm zunächst gelegene Theil der Atrien, nachdem letztere — etwa in der Mitte — und die Aorten abgebunden, herausgeschnitten und dann in eine 2½ proc. Lösung arsenigsaurer Natrons von Zimmertemperatur gelegt. Während der auf dieselbe Weise isolirte Sinus nebst dem an ihn angrenzenden Theil der Vorhöfe in  $\frac{1}{2}$ —1 proc. Kochsalzlösung von Zimmertemperatur gegen 15 Minuten dieselbe Schnelligkeit der Action wie im Zusammenhang mit dem enthirnten Frosch darbot, um dann erst ganz allmählich die Zahl seiner Contractionen zu verringern, hörten ebenso regelmässig die eben genannten Herzabtheilungen nach 12—14 Minuten gänzlich zu arbeiten auf, wenn sie in Arseniklösung getaucht wurden. Die Abnahme der Zahl ihrer übrigens typischen Contractionen war jedoch nicht eine sofortige und stätige, wie dies an dem Herzen des unversehrten Frosches nach Arsenikvergiftung zu beobachten. Ein bis zwei Minuten nach Beginn der Arsenikeinwirkung tritt nehmlich regelmässig eine geringe Steigerung der Frequenz ein, deren Dauer bis gegen 5 Minuten beträgt, dann folgt eine rasche Abnahme der Actionen an Zahl wie an Kraft und Ausbreitung.

a) Grosser Frosch. Hirn und Rückenmark zerstört. Herz freigelegt; 10 Contractionen in 10 Secunden. Vorhof in der Mitte unterbunden. Oberhalb der Ligaturstelle 9 Contr. in 10 Secunden, unterhalb derselben 0. Sinus und obere Theil des Vorhofes herausgeschnitten, in 2½prozentige Arseniklösung gelegt. Ich gebe zugleich ein Protocoll eines Controlversuches b: Obere Theil der Vorhöfe und Sinus in  $\frac{1}{2}$ prozentige NaCl-Lösung getaucht.

Minut. nach Hineinlegen Zahl der Contractionen während  
in die Flüssigkeit. 10 Secunden.

	a	b
1	9	10
2	10½	10

Minut. nach Hineinlegen in die Flüssigkeit.	Zahl der Contractionen während 10 Secunden.	
3	a 12 11	b 10
4	12	$10\frac{1}{2}$
5	12	10
6	$12\frac{1}{2}$	10
7	11	10
8	10	wie vorher.
9	10	
10	10	
11	6	sehr schwach. 10
12	5	
13	5	kaum sichtbar.
14	0	
15	0	mechanisch nicht erregbar. 9 ebenso kräftig wie anfangs.
25		7.

Nach Hineinsenken in die indifferente Kochsalzlösung treten an der durch die Ligatur der Vorhöfe zum Stillstand gebrachten Kammer nur Anfangs ab und an einige Contractionen auf. Nach Ablauf von wenigen Minuten verharrt der Ventrikel unter Fortbestand seiner Erregbarkeit auf mechanische wie electrische Reize über 25 Minuten — länger wurde die Beobachtungszeit nicht ausgedehnt — im Ruhezustande. Taucht man hingegen die auf dieselbe Weise ausgelöste Kammer in Arseniklösung, so treten nach einigen Augenblicken durch nichts von der Norm abweichende Contractionen auf, deren Zahl successive zunimmt, um ebenso allmählich bis auf Null wieder abzusinken, deren Dauer sehr viel beträchtlicher ist als die derjenigen, welche durch Kochsalzlösung hervorgerufen werden. Während die grösste Zahl der nach Einsticken der Kammer in die indifferente Lösung auftretende Actionen in meinen Versuchen 16 ist, beträgt die in Arseniklösung erreichte Frequenz häufig fast das Dreifache jener Zahl, während die Kammerthätigkeit in Chlornatrium-lösung nur 1—2 Minuten währt, erreicht sie in Arsenik die Dauer von 6—7 Minuten. Mit der Abnahme der Zahl der Zusammenziehungen stellt sich stets eine Verringerung ihrer In- und Extensität ein. Der Stillstand erfolgt hier wie der der Vorhöfe in Diastolestellung.

Fast unmittelbar nach dem Erlöschen der durch Arsenik hervorgerufenen Thätigkeit vermögen mechanische wie electrische Reize

weder an den Vorhöfen noch an den Kammern eine Reaction auszulösen. Diese Lähmung der Herzmusculatur, ebenso wie die grössere Schnelligkeit der Wirkung auf die Ganglien, ist wohl auf die Concentration der in Anwendung gebrachten Arseniklösung zu beziehen: Eine Concentration, wie sie durch die dem unversehrten Frosche injicirten Dosen nicht annähernd erreicht werden konnte.

Grosse kräftige Frösche.

Hirn und Rückenmark zerstört. Herz freigelegt.

a	b
9	9

Vorhof in der Mitte unterbunden; untere Theil desselben sowie die Kammer in  $2\frac{1}{2}$  procentige Arseniklösung. in  $\frac{1}{2}$  procentige Kochsalzlösung.

Minuten nachher	Pulszahl während 60 Secunden	
1.	0 . . . . .	0
2.	7 . . . . .	16
3.	12 . . . . .	9 I. Hälfte. 0 II.
4.	24 . . . . .	0
5.	45 . . . . .	0
6.	37 . . . . .	0
7.	5 . . . . .	0
8.	2 . . . . .	0
9.	0 nicht erregbar.	8 auf mechanischen Reiz.
10.	0 - -	0
15.	0 - -	50 auf einmaligen sehr starken Reiz (während $2\frac{1}{2}$ Minuten).

Unterbindet man die Aorten und die grossen Körpervenen und schneidet das ganze Herz — am günstigsten ist es für unsere Zwecke, wenn dasselbe nur mittelstark mit Blut gefüllt ist — heraus, legt es in Arseniklösung von derselben Concentration, wie die zu den eben erwähnten Versuchen benutzte, so ist ebenfalls im Gegensatz zu den Beobachtungen am Herzen des unversehrten Thieres ein dem Stadium mit verringter Frequenz voraufgehende Phase mit gesteigerter Actionszahl zu constatiren. Im Uebrigen ist das Verhalten des isolirten Herzens dem in seiner normalen Verbindung befindlichen gleich, nur tritt der Stillstand in Diastole, sowie die Unerregbarkeit auf äussere Reize an jenem schneller ein wie an diesem.

Mittelgrosse, kräftige Frösche.

Hirn und Rückenmark zerstört. Herz freigelegt. Aorten und Venae cavae unterbunden. Herz mittelstark gefüllt.

Vor der letzten Operation: Herzactionen

	in 10 Secunden	10 Secunden
	9	9
a in Arseniklösung		b in Kochsalzlösung gelegt.
Minuten nachher		
1	9	8
2	10	9
3	12	9
4	12	9
5	12	Contractionen schwächer. Fast gar keine
6	$7\frac{1}{2}$	Farbendifferenz am Ventrikel während Systole und Diastole. Einzelne Stellen bleiben weiss.
7	6	unregelmässig.
8	5	ganz schwach. Rhythmus regelmässig.
10	4	nur die Nachbarschaft der Atrioventriculargrenze contrahirt sich. Die Vorhöfe und die Herzspitze verharren in Diastole.
12	—	In der Nähe des Aortenbulbus noch ab und an eine Contraction.
14	—	Durch keinen Reiz eine normale Contraction, weder vom Vorhofe noch von der Kammer, hervorzurufen. Locale Contraction an jedem Punkte der Reizung; die nicht berührten Partien sind rot, buckelartig hervorgetrieben.
		$6\frac{1}{2}$ Contraction normal. Ein Weniges schwächer wie anfangs.

Wir haben also constatirt, dass die obigen Schlüsse in Bezug auf das Verhalten der Bidder'schen Ganglien dem Arsenik gegenüber sich als richtig erweisen, dass dagegen die Remak'schen Ganglien durch dasselbe ebenfalls zuerst erregt und dann gelähmt werden.. Dass am unversehrten Thiere keine Frequenzsteigerung der Herzactionen zur Beobachtung gelangt, hat in einer Erregung der Vagusursprünge durch unser Gift seine Veranlassung. Zerstört man nehmlich das Gehirn und Rückenmark eines Frosches vor der Arsenikapplikation, so tritt regelmässig einige Minuten nach derselben eine (wenn auch nur kurzdauernde) Frequenzsteigerung der Herzschläge ein. Wir wollen jetzt noch die Beantwortung der

Frage versuchen: Werden die Bidder'schen Ganglien durch die an dem unversehrten Thiere angewandten Dosen, wie sie später aufhören zu agiren, auch später erst erregt und ist hierin der Grund zu suchen, weshalb nicht von dem Moment an, in dem eine Einwirkung des Giftes auf das Herz zu constatiren, die Actionen der Vorhöfe und die der Kammer in einem abnormen Rhythmus erfolgen? Wenn man in dem Moment der Vergiftung, in welchem die erste Andeutung einer Modification der Herzthätigkeit zu bemerken ist, d. h. in dem der Ventrikel in der Systole nicht vollständig mehr erblasst, den Vorhof in seiner Mitte ungefähr abbindet, so treten dennoch schon in den unterhalb der Ligatur gelegenen Theilen Contractionen auf, die bald regelmässig, bald unregelmässig aufeinander folgend mehr oder minder lange Zeit andauern, während der Ventrikel eines unvergifteten Thieres nach gleicher Operation in der Diastole verharrt, in einem Stillstande, der nur ausnahmsweise durch 1 oder 2 Contractionen, nie aber durch eine grössere Reihe von Zusammenziehungen unterbrochen wird. Durch diesen Versuch wird auch wohl der Einwand vollständig beseitigt, dass die an den ausgelösten Herzstücken beobachtete Thätigkeitssteigerung bedingt sei durch die directe Einwirkung der concentrirten Arseniklösung auf die Musculatur.

Mittelgrosse, kräftige Frösche.

Herz freigelegt. Faden unter die Aorten geführt, um den Vorhof herumgeschlungen, so dass bei dem Zuschnüren desselben der Sinus und der ihm zunächst gelegene Theil der Vorhöfe, etwa deren oberes Dritttheil, ausgeschaltet wird.

Controlversuch.

Minuten nach Beginn der Beobachtung.	a) Contract. in 10 Sec.	b) Contract. in 10 Sec.
1	10	12
2	je 1 Ccm. einer 2½prozentigen Arseniklösung in den Lymphraum eines Oberschenkels injicirt.	
3	9	12
5	9½	
7	10	Kammer contrahirt sich nicht mehr so kräftig wie vor der Ver- giftung; wird in Systole nicht mehr ganz weiss.
9	10	Ligatur zugezogen.
		12

	Unterhalb derselben. Contractionen in 60 Sec.	Oberhalb derselben. Contractionen in 10 Sec.		Unterhalb derselben. Contractionen in 60 Sec.	Oberhalb derselben. Contractionen in 10 Sec.
10	6	9		0	12
11	12	10		0	12
12	10	9		0	13
13	6	9		0	12
14	6	9	1 unruhig	12	
15	4	9	0	12	
16	2 unregelmässig	9	0	13	
17	4	8	0	12	
18	3	8	0	12	
24	3	8	0	12	
30	2	6	0	12	
40	4	6	2 unruhig	12	
	schwächer				
50	1 auf Berühren eine oder meh- rere Contract.	3	0	12	
60	0 reactionfähig	2	0	12.	

Es geht hieraus hervor, dass die Wirkung unseres Giftes auf die Bidder'schen Ganglien zugleich mit der auf die Remak'schen eintritt. Es muss also jene Frage ungelöst bleiben. Ebenso fern stehen wir einer Einsicht in das Spiel der Kräfte, die dem einen Theil der Kammer gestatten, vollständig unabhängig und different von einem ihm unmittelbar benachbarten zu agiren, ein Phänomen, das, wie oben erwähnt, fast regelmässig nach Arsenikvergiftung zu beobachten, — auch wenn wir, was Rossbach in seinen pharmakologischen Untersuchungen so angelegentlich empfiehlt, für die Erklärung der Herzthätigkeit dem Herzmuskel eine grössere Bedeutung zusprechen, da wir auch jetzt noch nicht wesentlich mehr über ihn und seine Eigenthümlichkeiten wissen, als Eckhard in seiner Experimentalphysiologie des Nervensystems schon 1866 constatirt hat, dass nehmlich im Herzmuskel eine besondere Art von contractiler Substanz zu erblicken sei, welche sich noch nicht hinreichend scharf definiren lasse, welche aber, wie aus ihrem Verhalten gegen Reize zu schliessen, eine exceptionelle Stellung einnehme.

(Fortsetzung folgt.)