

Ueber einige an der Leiche eines Hingerichteten angestellte Versuche und Beobachtungen.

Von

A. Kölliker.

Am 2 November 1850 um 9 Uhr 45 Minuten wurde in Würzburg der Raubmörder *Heinrich Schumann* mit dem Schwerte enthauptet. Professor *Türchow* und ich entschlossen uns, diese immer seltener werdende Gelegenheit zur Beobachtung frischer menschlicher Leichen nicht unbenutzt vorübergehen zu lassen und namentlich einige Reizversuche im Gebiete der glatten Muskulatur, so wie Untersuchungen über die innern Theile des Auges und Gehirnes anzustellen. Trotz unserer Bemühungen und der gefälligen Unterstützung der Behörden waren wir wegen der Entfernung des Richtplatzes von der Anatomie (dem einzigen uns zu Gebote stehenden Lokale) nicht im Stande, die Leiche vor 10 Uhr 20 Minuten, also 35 Minuten nach dem Tode, zu erhalten, doch benutzten wir den Rest der ersten und die zweite Stunde nach dem Tode in der Art, dass wir über die meisten uns wichtigen Verhältnisse Aufschluss erhielten. Die folgenden Zeilen geben eine ausführliche Auseinandersetzung unserer schon früher der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg mitgetheilten Versuche, und ist nur noch zu bemerken, dass dieselben unter gütiger Mitwirkung unseres Kollegen *Rinecker* und im Beisein vieler Lehrer und Studirenden der Universität und auch des zufällig anwesenden Prof. *Gerlach* aus Erlangen angestellt wurden.

Die Temperatur der sehr muskulösen Leiche war 35 Minuten nach dem Tode, bei einer Zimmertemperatur von 41° R., 31° R. in der Bauchhöhle, in der rechten Brusthöhle $29\frac{1}{2}^{\circ}$ R.

Die Centralorgane des Nervensystems hatten um dieselbe Zeit schon alle Reizbarkeit verloren. Die Anbringung beider Pole eines sehr kräftigen Inductionsapparates auf die untere Schnittfläche des Rückenmarkes ergab nicht das geringste Resultat.

Dagegen entstanden durch Einwirkung des Galvanismus auf die Nerven und Muskeln selbst kräftige lokale Zuckungen, die selbst ein Erheben der Arme, eine Verkürzung des Thorax u. s. w. bewirkten, wenn der eine der Pole an das Mark, der andere an eine beliebige Stelle des Rumpfes oder der Extremitäten angesetzt wurden. 45 Minuten nach dem Tode ergab die Reizung der Wurzel des Oculomotorius nichts, ebensowenig die des Trigeminus eine Zuckung der Kaumuskeln. Eine Stunde 35 Minuten nach dem Tode war der Stamm des Nervus cruralis nicht mehr reizbar, dagegen gelang es noch, durch Galvanisiren der abgeschnittenen und auf Glasplättchen isolirten Aeste desselben zum Sartorius und Rectus femoris Muskelzuckungen zu erhalten, die auch noch 40 Minuten später sich nachweisen liessen.

Die Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten, ebenso die des Kopfes zeigten, als die Leiche zur Beobachtung kam, bei galvanischer Reizung die lebhaftesten Contractionen. Eine Stunde 5 Minuten nach dem Tode war die Reizbarkeit immer noch sehr bedeutend, eine halbe Stunde später schon geringer, und 2 Stunden 5 Minuten nach dem Tode, zu welcher Zeit die Versuche geschlossen wurden, sehr schwach, obschon immer noch deutlich sichtbar. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass durch den magneto-elektrischen Apparat in allen Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten anhaltende Contractionen veranlasst wurden, die beim Oeffnen der Kette gleich verschwanden. Doch zeigten sich mit dem Abnehmen der Reizbarkeit auch clonische Krämpfe und, namentlich deutlich im Cremaster, selbst nach der Entfernung der Pole einzelne verdickte, contrahirte Stellen.

Das Herz schlug nicht mehr, als wir 45 Minuten nach dem Tode den Thorax eröffneten, doch war die Temperatur im Herzbeutel noch über 30° R. Die Kranzvenen enthielten Luft. Als wir die Spitze des rechten Herzohres galvanisirten, so zog sich dieselbe sehr langsam zusammen und es begann nach einiger Zeit das ganze Herzohr regelmässig zu pulsiren. Dies dauerte jedoch nur so lange, als die Kette mit dem Herzen geschlossen war. Als so die Contractionen des Herzohres einmal angeregt waren, genügte die kürzeste Anbringung eines Poles an die Spitze desselben um es zu einer vollkommenen Zusammenziehung zu bringen, und konnten auch durch abwechselndes Ansetzen und Entfernen der Nadel den normalen ähnliche rhythmische Bewegungen erzielt werden. Reizung des linken Herzohres und der Kammern ergab kein Resultat, doch ist zu bemerken, dass die letztern, namentlich die linke, in stark contrahirtem Zustande sich befanden.

Auf die Milz hatten wir, namentlich auch wegen der neuesten Mittheilungen von München aus, ein Hauptaugenmerk gerichtet, und nahmen wir daher dieselbe von allen Organen zuerst vor. Die Milzge-

fasse wurden unterbunden und die Milz, herausgeschnitten und isolirt, in der Weise gereizt, dass der eine mit einer Kupferplatte von 1 Zoll Durchmesser versehene Pol auf das Organ aufgelegt, der andere, mit einer Nadel bewaffnete, unweit der Platte in dasselbe eingesenkt wurde, ein Verfahren, bei welchem an der Milz von Hunden sehr schöne Contractionen zu sehen sind. Allein vergebens. Obschon wir noch die zu reizenden Stellen befeuchtet hatten, so sahen wir doch von Contractionen in dieser oder jener Form keine Spur, und dasselbe ergab sich auch, als wir noch drei andere Stellen der beiden Milzflächen reizten. — Die Milz, durchschnitten, zeigte die schönsten Malpighischen Körperchen in grösster Zahl, ungefähr halb so gross wie bei Wiederkäuern, und sehr dicht, oft gruppenweise beisammenstehend. Der Inhalt derselben bot nichts Besonderes dar, ausser dass die Zellen in demselben wohl zur Hälfte bedeutend grösser waren als die im Ductus thoracicus enthaltenen Lymphkugeln. Von Metamorphosen von Blutkörperchen zeigten die hellroth gefärbte Pulpa und die Milzbläschen keine Spur.

Sehr lohnende Resultate ergab das Galvanisiren der Haut. 55 Minuten nach dem Tode wurde der eine Pol des Apparates auf den Schamberg, der andere auf das Scrotum aufgesetzt. Schon nach einer halben Minute begann letzteres, das vorher ganz schlaff war, sich zu runzeln und in Zeit von $1\frac{1}{2}$ Minute waren starke, dicht stehende Querrunzeln mit schwächeren Längsfalten an demselben entstanden, die ebenso ausgeprägt waren, wie die, welche im Leben sich bilden und auch nach der Entfernung der Pole noch lange Zeit verblieben. Gleich darauf wurden auch die Warzenhöfe gereizt, beide mit günstigem Erfolg. Schon innerhalb von 20—30 Secunden entstand eine Gänsehaut am Rande eines jeden Hofes und zogen sich die letztern unter sehr deutlicher Erhebung der Brustwarzen so stark zusammen, als es nur immer im Leben geschieht und blieben auch mehr als 5 Minuten, (länger wurden dieselben nicht beobachtet) in diesem Zustande. Eine Stunde und 12 Minuten nach dem Tode wurde die Haut am Vorderarme und gleich nachher auch am Oberschenkel galvanisch gereizt. In beiden Fällen entstand ganz lokal in einer Kreisfläche von etwa 1 Zoll Durchmesser die ausgesprochenste Cutis asserina und erhoben sich die bei diesem Individuum ziemlich entwickelten Haare. Ebenso entstand eine sehr schöne Gänsehaut als ein ausgeschnittenes Stück der Haut des Oberschenkels für sich isolirt wurde.

Bemerkenswerth waren die Bewegungen der Iris bei galvanischer Reizung. Als ungefähr 40 Minuten nach dem Tode der eine Pol an den Unterkiefer, der andere auf die Cornea gebracht wurde, convergirte sich unter gleichzeitiger Verzerrung des Gesichts das Schloch

gleichmässig und ziemlich rasch, um bei der Entfernung der Pole ebenso rasch wieder sich auszudehnen, und dasselbe zeigte sich bei mehrmaliger Wiederholung des Versuchs an beiden Augen. Brachten wir beide Pole (Nadeln) an den Rand der Cornea oder auf die angrenzende Sclerotica, so blieb die Verengung aus und wurde die Pupille unregelmässig dilatirt. Fernere mehrfache Versuche lehrten, dass, wenn die Pole am obern und untern Rande der Hornhaut angesetzt wurden, die Pupille längsoval wurde, wenn am rechten und linken Rande queroval, dass mithin eine partielle Contraction von radiären contractilen Gebilden stattfand. Auch diese letztern Bewegungen traten ziemlich rasch ein und hörten eben so schnell wieder auf.

An den Gefässen wurden mehrfache Versuche mit dem galvanischen Reize angestellt. 30 Minuten nach dem Tode zog sich ein Ast der Vena mesenterica superior, jedoch nicht bis zum Verschwinden des Lumens, zusammen. Dasselbe wurde gleich darauf an einem schön gefüllten Lymphgefässe des Plexus aorticus in bedeutenderem Grade bemerkt. Eine Stunde nach dem Tode wurde auch der Ductus thoracicus unmittelbar über dem Zwerchfelle galvanisirt. Derselbe schien sich etwas zu verengern, doch liess sich wegen seiner tiefen Lage die Sache nicht mit Bestimmtheit sehen. Dagegen waren Verengungen wieder sehr evident an einem Lymphgefässe des Plexus iliacus externus. Eine Stunde und 5 Minuten nach dem Tode wurde die Aorta thoracica vergeblich gereizt, ebenso die von Luft sehr ausgedehnte Vena cava inferior in der Unterleibshöhle und die Art. iliaca communis; dagegen zeigten gleich nachher die Vena saphena magna und die Lymphgefässe der Inguinalgegend und am Oberschenkel die schönsten Contraktionen bis zum Verschwinden des Lumens, welche die Reizung lange Zeit überdauerten. Nach einer Stunde 40 Minuten war die Vena saphena magna noch eben so reizbar, die Vena cruralis dagegen verengerte sich nur unbedeutend und noch weniger, obschon immer noch deutlich die gleichnamige Arterie; nach einer Stunde und 52 Minuten ergab die Reizung des Stammes der Vena porta kein Resultat.

Von Drüsenausführungsgängen wurden verschiedene galvanisirt. Die Gallenblase, 50 Minuten nach dem Tode irritirt, ergab nichts Sicheres. Dagegen zog sich gleich nachher der linke Harnleiter, kaum berührt, mit grosser Energie so zusammen, dass eine Welle an demselben herabzulaufen schien und der Kanal sich verkürzte und bedeutend verengerte, welcher Zustand dann auch lange Zeit anhielt. Es war uns die Lebhaftigkeit der Bewegung so auffallend, dass wir, obschon wir noch manche andere Beobachtung vorhatten, doch gleich den rechten Harnleiter auch vornahmen, was dann dasselbe glänzende Resultat ergab. Die Harnblase zog sich nach 55 Minuten sehr be-

deutend aber langsam zusammen und verharrete dann so. Eine Stunde 31 Minuten nach dem Tode wurde das rechte Vas deferens in der Beckenhöhle bis zum Canalis inguinalis blossgelegt und gereizt. Dasselbe verkürzte sich langsam aber sehr bedeutend, so dass es, obschon es eine sehr gebogene Lage gehabt hatte, doch ganz gerade sich streckte, ja selbst sich erhob und ganz prall und fest wurde. Man wurde bei diesem Anblicke unwillkürlich an die Vorstellungen erinnert, welche die Physiologie von den Bewegungen der Tuben beim Anlegen an die Eierstöcke sich macht, und musste sich sagen, dass, wenn dieselben ebenso energisch sich contrahiren sollten, die Sache leicht begreiflich wäre. Auch das andere Vas deferens zog sich ebenfalls, vorzüglich der Länge nach, doch nicht ganz so energisch zusammen, und es blieb an beiden die Verkürzung und Verengerung lange andauernd. Gleich nachher senkten wir versuchsweise eine Nadel auch in ein Corpus cavernosum des Penis, konnten aber selbst nach 2 Minuten langem Galvanisiren keine Verkürzung des Organes bewirken. Dagegen schien, als wir etwa 10 Minuten später unsere Blicke wieder auf diese Gegend richteten, der Penis wirklich kleiner und die Haut desselben gerunzelter zu sein als früher, ohne dass sich jedoch dieses mit völliger Bestimmtheit hätte ermitteln lassen. Eine Stunde und 50 Minuten nach dem Tode erzeugten wir noch durch Galvanismus Contractionen am Nebenhoden, ferner am untern Drittheil der Tunica vaginalis propria, an dem Theile des äussern Blattes derselben, an welchem ich eine Lage glatter Muskeln beschrieb.

Leider vergassen wir wegen der Menge der Versuche die Prostata und die Samenbläschen, die wohl sicher Contractionerscheinungen dargeboten hätten.

Magen und Darmkanal, die 58 Minuten nach dem Tode zuerst angesprochen wurden, reagirten nicht mehr, wohl aber die Speiseröhre, die an ihrem untern Ende langsam sich zusammenzog und länger so verblieb.

So viel über die angestellten Versuche. Ausserdem wurde auch noch das anatomische und mikroskopische Verhalten einiger Organe studirt, wobei sich Folgendes ergab:

Kurze Zeit nachdem wir die Leiche erhalten hatten, untersuchten wir die Retina des linken Auges auf die Macula lutea und die Plica centralis. Das Auge wurde hinter der Linse quer durchgeschnitten und der vorn grössern Theile des Glaskörpers bedeckte hintere Abschnitt der Netzhaut der Beobachtung unterworfen. Die Plica centralis fehlte, dagegen war der gelbe Fleck vorhanden, und in demselben ein dunklerer Punkt, wie ein rundliches Grübchen sich ausnehmend, das sogenannte Foramen centrale. Die Retina selbst war durchscheinend graulich, so dass das Pigment der Chorioidea

durchschimmerte und der gelbe Fleck selbst mehr bräunlich gelb mit hellgelbem Saume erschien und nicht scharf gegen die übrige Retina sich abgränzte. Als jedoch ein Stückchen der Retina an dieser Stelle herausgenommen und auf einem Glasplättchen ausgebreitet wurde, erschien der gelbe Fleck intensiv citronenfarben und unter dem Mikroskope sah man eine gleichmässige hellgelbe Infiltration der Theile, so zwar, dass alle vortreflich erhaltenen Retina-Elemente (Ganglienzellen, Stäbchen, Körner, Fasern) gefärbt erschienen.

Die Retina des rechten Auges, die eine Stunde und 5 Minuten nach dem Tode untersucht wurde, zeigte ebenfalls keine Centralfalte, dagegen das Centralloch und den gelben Fleck vollkommen deutlich, so dass eine weitere mikroskopische Untersuchung als überflüssig erschien, um so mehr, da das Auge zur Erforschung der Elemente in Chromsäure gelegt werden sollte.

Nach Eröffnung der Schädelhöhle sah man die Dura mater ziemlich blutreich. Als sie abgelöst war, zeigte sich die Pia mater und Arachnoidea besonders in ihrem vordern und obern Theile durch eingedrungene Luft ganz emphysematös und auch die Gefässe derselben, Arterien und Venen, besonders aber die letztern mit schaumigem Blut gefüllt. Die Hirnsubstanz war blass, blutleer; die Ventrikel mit sehr wenig Flüssigkeit gefüllt. Es wurde sofort von verschiedenen Stellen das Ependyma der Ventrikel theils ohne Zusatz von Flüssigkeit, theils mit frischem Humor vitreus, theils mit destillirtem Wasser untersucht, allein keine Spur von Flimmerbewegung oder von Flimmerorganen gefunden. Man erhielt zusammenhängende Folgen von kernhaltigen Epithelien, an deren Oberfläche nach einiger Zeit hyaline Tropfen austraten und einen unregelmässigen hie und da wie zackigen Rand zurückliessen, allein niemals zeigte sich daran etwas, das geradezu an Cilien erinnert hätte. Unter dem Epithelium fand sich überall eine bald mächtigere, bald geringere Lage einer Membran, welche man namentlich auf scharfen Schnitten schön als eine vollkommen hyaline, glas- oder knorpelartig durchscheinende, von der weissen Nervensubstanz klar abgesetzte Schicht erkannte. Am hintern Horn bildete sie an einigen Stellen ein feines gitterförmiges Haut-Relief. Diese Membran erschien, wenn man dickere Stücke betrachtete, fast homogen, wo sie dagegen feiner zertheilt wurde, löste sie sich in sehr dünne Fibrillen auf, welche den allerfeinsten Bindegewebsfibrillen glichen. An einigen Stellen sah man auch an dickeren Durchschnitten eine bündelartige Anordnung, so dass die Bündel, welche einen leicht wellenförmigen Verlauf nahmen, aus zahlreichen Fibrillen zusammengesetzt erschienen. Endlich fanden sich Stellen, wo über der Nervenlage eine vollkommen homogene und leicht punktiert aussehende Schicht vorkam, in die zahlreiche Corpuscula amylacea eingebettet waren.

Der aus dem Ductus thoracicus gesammelte Chylus war milchig, und es zeigte sich unter dem Mikroskop, dass die Trübung durch eine ungeheure Zahl der allerfeinsten Moleküle hervorgebracht war. Zusatz von Essigsäure gab eine schnelle Trübung, während deren Entstehung man sehr zahlreiche Fettmoleküle frei werden sah, so dass die Gränze der vorschreitenden Essigsäure-Welle ganz dunkel aussah. Ausser gewöhnlichen, nachweisbar zufällig beigemengten Blutkörperchen fanden sich mässig häufig farblose, leicht granulierte, kernartig aussehende Körper von sphärischer Gestalt, welche nach Zusatz von Essigsäure alle eine nur wenig von dem Kern absteigende Membran und meist einen einfachen, häufig runden, aber auch eingekerbten, hufeisenförmigen, biscuitförmigen Kern, sehr selten mehrere kleine Kerne sehen liessen. Die Grösse dieser Chyluskörperchen war ohne Ausnahme geringer als die der Blutkörperchen, 0,002 μ im Mittel.

Die Samenbläschen enthielten eine grauliche Flüssigkeit, in der ausser einer amorphen zähen Substanz, viele bewegliche Samenfäden enthalten waren.

Die Lungen waren sehr wenig pigmentirt, blutarm. Der Magen enthielt etwas wenig einer schleimigen Flüssigkeit; seine Schleimhaut war in der linken Hälfte, an der grossen Curvatur namentlich, in starke Längsfalten erhoben, am Pförtner dagegen mehr glatt; hier zeigten sich polygonale zierliche Felder von 3—5 μ Durchmesser, leicht erhoben und durch seichte Furchen von einander getrennt, im Fundus und in der linken Magenhälfte überhaupt schienen diese Felder auf den ersten Blick zu fehlen, doch zeigten sie sich bei genauerer Besichtigung an und zwischen den Falten noch ziemlich deutlich. Die Farbe der Schleimhaut war graulich, an manchen Stellen grauröthlich. Der Dünndarm war zum Theil leer, zum Theil von einem grünlichgelben nicht übel riechenden Brei erfüllt. Die Peyerschen Drüsen zeigten sich wenig deutlich, ohne Spur von Oeffnungen, von solitären Drüsen war nichts zu sehen. Die Nieren waren blutreich, die Differenz der beiden Substanzen nicht sehr hervortretend und die Glomeruli ausnehmend deutlich und zahlreich. —

Ähnliche Beobachtungen, wie die eben mitgetheilten von Virchow und mir, existiren schon eine ziemlich große Zahl von ältern und neuern Beobachtern. Die erste grössere Reihe von Untersuchungen scheint Bichat gemacht zu haben, der im Jahre 1800 die Erlaubniss erhielt, die Leichen der Guillotinirten zu untersuchen. (*Recherches physiologiques sur la vie et la mort*, 5^e edit. par Magendie, Paris 1829. pag. 484 *Anatomie generale* Tom. III pag. 280 und 291) Doch hat derselbe,

so viel mir bekannt, seine Versuche, die seinen kurzen Angaben zufolge vorzüglich in galvanischer Reizung der Muskeln und des Nervensystems bestanden, nicht ausführlicher bekannt gemacht. Im Jahre 1802 machten *Fassalli*, *Giulio* und *Rossi* in Turin ähnliche Versuche an drei Hingerichteten, deren Ergebnisse den Akademien in Turin und Paris mitgetheilt wurden, jedoch im Ganzen nicht von grosser Bedeutung gewesen zu sein scheinen. (Siehe *Bichat* Recherches sur la vie et la mort, pag. 485 und *Nysten* l. i. c. pag. 300 und 305.) In demselben Jahre begann auch *Nysten* (Nouvelles expériences galvaniques, faites sur les organes musculaires de l'homme et des animaux à sang rouge etc. Paris An. XI [1803] und Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, Paris 1811) seine ausgezeichneten Untersuchungen, die die ausgedehntesten sind, welche in diesem Gebiete angestellt wurden. *Nysten* verwendete zu denselben ein Mal die Leichen von 11 Hingerichteten und erforschte vorzüglich die Contractionsphänomene des Herzens und der Iris und die Dauer der Reizbarkeit in den Muskeln und den Eingeweiden. Zweitens stellte er auch an ungefähr 40 in der Charité zu Paris Gestorbenen unmittelbar nach dem Tode mit Hülfe des Galvanismus Beobachtungen über das Erlöschen der Reizbarkeit in den äussern Muskeln und der Iris an. In andern Ländern hatten die Beobachter nicht eine so günstige Gelegenheit zu solchen Untersuchungen, doch wurden in England, einmal in London (siehe *Bichat* sur la vie et la mort, pag. 485) und zweitens in Glasgow im Jahre 1818 durch den Dr. *Andrew Ure* (Annal. de Chim. et Phys. XIV. 344, *Bichat* l. c. p. 485; *Berzelius* Jahresbericht 1. Jahrg. 1822. St. 117) Experimente angestellt, die jedoch nur auf galvanische Erregung des Rückenmarks und der Muskeln sich bezogen zu haben scheinen. Auch in Nordamerika ist, wie vor einigen Jahren die öffentlichen Blätter meldeten, ein Hingerichteter im Interesse der Wissenschaft verwendet worden, und in Deutschland sind schon eine ziemliche Zahl solcher Versuche gemacht worden, so in früheren Zeiten von *F. Wendt* in Breslau an dem Kopfe eines Enthaupteten (Ueber die Enthauptung im Allgemeinen und die Hinrichtung Troer's ins Besondere, Breslau 1803, Salzburger Med. Zeitung 1803. IV. St. 156), von *Leveling* d. Ä. in Landshut (Salzb. med. Zeitung 1803 IV. St. 223) und von *Ackermann* und *Walther* in Mainz (Salzb. med. Zeitung 1803. IV. St. 364) u. a., und neuerdings auch von *Bischoff* (Müller's Arch. 1838 St. 486) und in diesem Jahre von *Harless* (Jenaische Annalen Bd. II. Heft II. St. 244). Ausserdem mag noch erwähnt werden, dass schon früher von *Gentili*, *Crève* und *Stark* (siehe *Pfaff*, über thier. Electric. p. 142) Versuche an amputirten menschlichen Extremitäten angestellt worden sind, ein Auskunftsmittel, dessen in der neuesten Zeit auch *Du Bois-Reymond* (Untersuchungen über thier. Electric. I. p. 523) und ich

(Zeitschr. für wissensch. Zoologie von Siebold und Kolliker, I. p. 257) uns bedient haben.

Vergleicht man nun die von Virchow und mir gesammelten Erfahrungen mit den eben erwähnten früheren, so ergeben sich zwar manche Uebereinstimmungen, aber auch nicht unwichtige Abweichungen, welche zusammen mit einigen andern allgemeineren Bemerkungen im Folgenden noch eine Besprechung finden mögen.

Das centrale Nervensystem anlangend, so ist besonders die kurze Dauer der Reizbarkeit desselben hervorzuheben, die auch von andern Beobachtern wahrgenommen wurde. So sah namentlich Bischoff, der 2—3 Minuten nach der Enthauptung das Köpfende des Rückenmarkes mit Kali causticum und mit einer Nadel reizte, keine Spur von Bewegungen, während allerdings von der untern Schnittfläche des Markes aus noch Zuckungen der Brustmuskeln und ein Erheben der Arme erhalten werden konnten. Wendt sah in der ersten Minute nach dem Tode, bei Reizung des centralen Endes des Markes mit einem Troikart, lebhafte Zuckungen der Muskeln am Kopfe (das Gesicht war, wie er sagt, der Abdruck des Schmerzes, den kein Raphael hätte lebendiger schildern können). Diese Bewegungen waren nach 1 Minute und 30 Secunden noch zu erzielen, blieben dagegen um 2 Minuten 40 Secunden aus. Harless fand eine Stunde nach dem Tode, beim Aufsetzen des einen Poles des Inductionsapparates an das Rückenmark, keine allgemeinen sondern nur lokale Zuckungen, und uns blieben alle Erfolge aus, als wir 35 Minuten nach dem Tode beide Pole an die Medulla ansetzten. — Ueber die Dauer der Reizbarkeit in den Nerven liegen nur wenige Beobachtungen vor; Bischoff fand ungefähr 40 Minuten nach dem Tode den Nervus medianus noch für Galvanismus, nicht aber für mechanische Erregung reizbar, dagegen war nach einer Stunde 33½ Minuten der Phrenicus nicht mehr erregbar. Du Bois-Reymond (l. c. I. p. 524) erhielt noch 4½ Stunde nach dem Tode vom Tibialis anticus aus lebhafte Zuckungen auf electricischem Wege, womit übereinstimmt, dass wir nach 4 Stunde und 35, selbst 45 Minuten Aeste des Nerv. cruralis noch reizbar fanden. Der Stamm dieses Nerven wirkte jedoch um diese Zeit nicht mehr, und ebenso beobachtete ich auch schon früher ein Erlöschen der Reizbarkeit im Ischiadicus und Tibialis posticus 35 und 45 Minuten nach einer Amputation. Auch der Nervus oculomotorius und trigeminus, die Virchow und ich 35 Minuten nach dem Tode reizten, brachten keine Zuckungen mehr hervor. Künftige Beobachter werden die Aufgabe haben, zu erforschen, wie lange die Erregbarkeit in den feinsten noch isolirbaren Muskelzweigen andauert und wie dieselbe zu derjenigen der Muskeln sich verhält.

In Betreff der animalen Muskeln lehren unsere Versuche

nichts Neues, und wollen wir nur daran erinnern, dass bei *Nysten's* zahlreichen Versuchen die Reizbarkeit in vielen Fällen 10—15 Stunden, ja selbst in einem Falle 27 Stunden in denselben sich erhielt, namentlich wenn dieselben nicht der Luft ausgesetzt wurden, ferner dass in der Regel die Muskeln des Rumpfes ihre Contractionsfähigkeit vor denen der Glieder verlieren und dass sie bei den letzten in den untern sich länger erhält als in den obern.

Zur Lehre von der Herzthätigkeit des Menschen geben unsere Erfahrungen nur einen geringen Beitrag. Wie *Nysten* in vielen Fällen und *Harless*, so sahen auch wir die Reizbarkeit der Kammern bald erlöschen. Ersterer bemerkte dies in der linken Kammer einmal nach 49 Minuten und 2 Male 45 und 50 Minuten nach dem Tode, in der rechten verschwand dieselbe 2 Male nach 38 Minuten und nach 1 Stunde und 40 Minuten, und in einem dritten Falle war um 50 Minuten nichts von ihr zu beobachten. *Harless* fand 1 Stunde nach dem Tode keine Spur von Contractilität in den Ventrikeln, ebenso wir nach 45 Minuten. Das rechte Herzohr schlug in dem Falle von *Harless* noch nach einer Stunde und in dem von *Bischoff* nach 1 Stunde und 45 Minuten; wir konnten es nach 45 Minuten noch zu Pulsationen bringen und *Nysten* gelang dies beim linken Herzohr noch nach 6 Stunden und beim rechten selbst nach 9 und 16 Stunden. Nach ihm ist letzteres der Theil des Körpers, dessen Reizbarkeit in der Regel am längsten sich erhält (das *Ultimum moriens* des Aristoteles). Bemerkenswerth ist, dass *Nysten*, *Harless* und wir das rechte Herzohr durch Galvanismus zu regelmässigen Pulsationen brachten, die zum Theil selbst nach dem Aufhören der Reizung fortdauereten. *Nysten* sah auch bei seinen Versuchen am Herzen selbständige Pulsationen der obern Hohlvene an ihrer Insertion und selbst des Endes der Vena azygos entstehen (pag. 337). Bei den Versuchen der Turiner Professoren begann das Herz zu pulsiren, als der eine Pol in die Gegend des Herzens, der andere an das Mark angelegt wurde, und der alte *Thurneuser* sah dasselbe bei Enthaupteten noch 80^o lang sich bewegen (de probat. urinar. c. 8. pag. 49).

Die Milz ist beim Menschen bis anhin nur 2 Mal galvanisirt worden, von *Harless* und von uns, jedoch mit scheinbar ganz verschiedenem Erfolg, indem ersterer Contraktionen derselben zu finden glaubte, wir dagegen keine sehen konnten. Vielleicht wird mancher das von uns erhaltene negative Resultat dem *Harless'schen* gegenüber als nicht viel bedeutend betrachten, allein man bedenke: 1) Dass die uns zur Verfügung gestandene Leiche wohl 20 Minuten früher zur Beobachtung kam, als die, an der *Harless* seine Versuche machte; 2) dass die Milz, an der wir experimentirten, trotz einer leicht höckerigen Oberfläche keineswegs contrahirt erschien, sondern eher gross zu nennen

war und sich weich anfühlte; 3) dass fast die gesammte glatte Muskulatur des übrigen Körpers noch lango aufs Lebhafteste reagirte. Hiezu kommt nun, dass die Ergebnisse der Reizungsversuche von *Harless* sehr gering waren (l. c. p. 248), ja dass selbst gerechte Bedenken gegen die Deutung des von ihm Geschehenen sich erheben. *Harless* fand nämlich, als er 2 Nadeln $\frac{1}{2}$ Zoll von einander nahe am Hilus eingesenkt hatte, „dass die Substanz zwischen denselben in Form eines kleinen Walles sich erhob, welcher langsam sich bildete, und nach Unterbrechung des Stromes wieder verschwand“, und er schliesst hieraus eine Contractilität der menschlichen Milz um so mehr, da der fragliche Wall bei der dritten oder vierten Wiederholung des Versuches nicht mehr sich bilden wollte und demnach, wie er glaubt, nicht mechanisch erzeugt sein konnte. *Virchow* und mir erscheint dieser Schluss sehr gewagt, und zwar aus zwei Gründen. Erstens kann man bei den bekannten anatomischen Verhältnissen der Milz eine Entstehung von wallartigen Erhebungen durch Contractionen von Muskelfasern, die doch nothwendig im Balkengewebe oder in der Hülle ihren Sitz haben müssten, sich nicht denken. In der That haben auch *Rudolph Wagner* (Göttinger Anzeigen, Nachrichten von der Univers. August 1849. pag. 92. flgd.) und ich (Mittheil. der zürch. naturf. Gesellsch. 1850. Nr. 41. St. 29) bei unsern gelungenen Reizversuchen an thierischen Milzen von solchen Erhebungen nichts, wohl aber ein Runzelig- und Hartwerden der Oberfläche und die Bildung bandartiger oder kreisförmiger harter Stellen beobachtet, Erscheinungen, die durch Contractionen derjenigen Balken, die an die Hülle sich ansetzen und der letztern selbst leicht sich erklären. Noch mehr als dieser Umstand spricht, wie uns scheint, das schnelle Verschwinden der wallartigen Erhebungen, das *Harless* sah, gegen ein Entstehen derselben durch Contractionen glatter Muskeln, indem es bekanntermassen bei diesen nahezu Regel ist, dass sie einmal verkürzt, noch längere Zeit in diesem Zustande verharren, bevor sie wiederum erschlaffen. Es giebt nun zwar freilich von diesem Gesetze auch einige Ausnahmen, wie bei der Iris des Menschen und einiger Säugethiere, allein in allen andern Fällen ist dasselbe vollkommen gültig. Bekannt ist, wie lange bei Thieren Contractionen des Magens, des Darmes, der Harnblase, der Blutgefässe, der Drüsenausführungsgänge den Reiz überdauern und was die Milz in specie anlangt, so fanden *R. Wagner* und ich ganz dasselbe, indem die oben erwähnten runzeligen Stellen auch nach der Entfernung der Pole noch lange so blieben. Auch beim Menschen ist es nicht anders, wie ich schon früher für Blut- und Lymphgefässe und die Haut bewiesen, und wie *Virchow* und ich neuerdings für eben diese Theile und für die Blase, den Samenleiter, Harnleiter, die Speiseröhre und den Hodensack zu be-

stätigen Gelegenheit hatten. Dem zufolge ist es mehr als wahrscheinlich, dass, wenn die Harless'schen Erhebungen an der menschlichen Milz durch glatte Muskeln (an den Gefässen oder sonst wo) bewirkt worden wären, dieselben nicht gleich hätten verschwinden dürfen und möchte ich daher die Ansicht aussprechen, dass der Grund der Entstehung derselben ein anderweitiger war, um so mehr, wenn ich erwäge, dass nach meinen neuesten Erfahrungen (Art. Spleen in Cyclop. of Anat. IV.) die Gebilde der menschlichen Milz, die ich früher, obschon nicht ganz bestimmt, für muskulöse Faserzellen erklärt, etwas ganz anderes zu sein scheinen.

Die Untersuchungen über die Contractionen der Haut durch Galvanismus verdienen in einiger Beziehung Berücksichtigung. Es haben sich bei den oben beschriebenen Versuchen nicht bloss die schon früher von mir über Entstehung von Gänsehaut an einer amputirten Extremität gemachten Versuche bestätigt, sondern es sind auch in dieser vollständigen Weise von mir noch nicht gesahene Contractionen des Warzenhofes und Erhebung der Brustwarze beobachtet und zugleich zum ersten Male Zusammenziehungen der Tunica dartos des Menschen auf galvanische Reizung wahrgenommen worden. Letzteres namentlich ist wichtig, da es zeigt, dass *Jordan's* Behauptung, dass die Tunica dartos auf Galvanismus nicht reagire, die sich auf einen vergeblichen Reizversuch am Scrotum eines Schafbockes stützt, für den Menschen keine Geltung hat. Zugleich ist mit diesem Versuche nun auch dargethan, dass alle contractilen Theile der äussern Haut ohne Ausnahme auf Galvanismus reagiren, wodurch, da die mikroskopische Anatomie in allen diesen Theilen auch glatte Muskeln nachgewiesen hat, die Lehre von einem contractilen Bindegewebe in der Haut als widerlegt bezeichnet werden kann. Dass die erregten Contractionen der Haut keine Reflexerscheinungen sind, lehrt der Versuch mit dem abgeschnittenen Hautstück, an dem, wie bei ähnlichen solchen von Vögeln, noch eine Cutis anserina sich erhalten liess. Die Reizbarkeit der Muskulatur der Haut dauerte wenigstens 1 Stunde und 12 Minuten und übertraf somit die der Gedärme bedeutend. — Bei diesem Anlasse will ich noch anführen, dass ich *Reichert's* Bemerkung (Müll. Arch. 1849 St. 54), „dass leider der grösste Theil, wo nicht alle meine Angaben über die Ausbreitung der glatten Muskulatur in der Haut sich nicht bestätigen, vielmehr auf Verwechslungen mit andern Geweben beruhen“, nicht begreife; nichts ist leichter als die glatten Muskeln in der Tunica dartos, an grossen Schweissdrüsen, an den Ohrenschmalzdrüsen und im Warzenhofe zu sehen, und was die kleinen Muskelchen aussen an den Haarbälgen betrifft, so wird jeder dieselben finden, der die Nähe der Haarbälge namentlich an Wollhaaren genau durchgeht, und kann von einer Verwechslung derselben

mit Gefässen und Nervenstämmchen, die hier allein in Frage kommen könnte und vor der ich übrigens selbst gewarnt habe, nicht die Rede sein. Nur für die Querfaserschicht der Haarbälge, die ich früher zu den glatten Muskeln rechnen zu müssen glaubte, habe ich in der neuesten Zeit (mikroskop. Anat.) meine Ansichten beschränkt.

Die Iris ist beim Menschen schon mehrmals galvanisch gereizt worden. *Fowler* und *Reinhold* wollen auf diesem Wege Zusammenziehungen derselben bei Lebenden gesehen haben, ebenso *Magendie* (vergl. *Du Bois Reymond's* Untersuchungen I. St. 353, eine Beobachtung, die jedoch *Pfaff* und *Humboldt* (Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser I St. 312) nicht zu bestätigen im Stande waren. Dagegen hat *Nysten* an Ungerichteten und Gestorbenen Verengerungen der Pupille erzeugt und eine normale Dauer der Reizbarkeit der Iris von etwas über $1\frac{1}{2}$ Stunden, in einigen Fällen bis auf 4 und 6 Stunden, beobachtet. *Bischoff* sah nach einer Stunde und 14 Minuten keine Bewegungen der Regenbogenhaut, ebensowenig *Harless* nach etwa einer Stunde und *Walther* und *Ackermann* innerhalb der ersten Stunde nach dem Tode; wir dagegen fanden etwa 40 Minuten nach dem Tode den Stand der Dinge günstiger. Ich mache besonders aufmerksam: 1) auf die schnell eintretende Reaction der Iris und auf das baldige Aufhören der Contractionen, wie es *Nysten* und wir beim Menschen sahen und wie es auch bei gewissen Säugethieren wahrzunehmen ist. Die Iris bildet hierdurch eine Ausnahme von dem gewöhnlichen Verhalten der glatten Muskeln, die meist langsam reagiren und, auch wenn der Reiz nicht mehr einwirkt, noch contrahirt bleiben. Auffallend ist auch, dass beim Galvanisiren bald Erweiterung, bald Verengerung der Pupille eintritt. Nach dem was wir sahen, scheinen die Kreisfasern am Schloch (Sphincter pupillae) dann in Thätigkeit zu treten, wenn der eine Pol auf die Hornhaut, der andere beliebig am Kopfe aufgesetzt wird, die radiären Fasern (Dilatator pupillae) dagegen, wenn die beiden Pole am Rande der Cornea stehen. Hiermit stimmt auch, dass *Nysten*, der immer den einen Pol auf die Hornhaut setzte, Verengerung sah, und dass *E. Weber* (Art. Muskelbewegung St. 32 und 33) bei Thieren Erweiterung des Schloches beobachtete, wenn die Pole am Rande der Hornhaut angebracht, dagegen stärkere oder schwächere Verengerungen, wenn sie durch die Mitte derselben eingestossen wurden. Partielle Erweiterungen der Pupille, je nach dem Stande der Pole oben oder seitlich, wie wir sie sahen, sind noch von Niemand angemerkt.

Die Aorta des Menschen wurde von den eben citirten italienischen Forschern, *Vassalli*, *Giulio* und *Rossi* auf galvanische Reizung contractil erfunden, während *Nysten* in 6 Fällen, zum Theil unter sehr günstigen Verhältnissen, und wir keine Spur von Zusammenziehungen bemerkten. Ich glaube auf diese negativen Resultate doch einiges Ge-

wicht legen zu müssen, namentlich auch, weil das Mikroskop in der Aorta ein ungemeines Zurücktreten der muskulösen Faserzellen und ein Vorwiegen der elastischen Elemente ergiebt. Es ist wohl denkbar, dass die erstern, auch wenn sie durch Galvanismus angeregt werden, doch nicht im Stande sind, die elastischen Kräfte, die die Aorta offen zu halten streben, zu überwinden. Bei kleinern Säugethieren vermisst man, wie schon *Nysten* beim Hunde sah und leicht zu bestätigen ist, die Contractions bei Reizung der Aorta, dagegen möchten dieselben bei grossen Säugethieren (Pferd, Kuh, Schaf) sich nachweisen lassen, da hier eine sehr muskulöse Aorta vorhanden ist. Von Arterien mittlern Kalibers fand *Nysten* die Mesenterica superior nicht contractil, ebenso wir die Iliaca communis. Die Cruralis trafen wir jetzt ein wenig contractil, wie auch ich schon früher die Poplitäa und n noch bedeutenderem Grade die Tibialis postica. Kleinere Venen und Hautvenen zeigten auch jetzt grosse Contractilität, ebenso die Lymphgefässe, während die Cava inferior entsprechend dem fast gänzlichen Mangel an Muskelfasern sich nicht verengerte.

Bei den Eingeweiden erlischt, wie alle Versuche ergeben, die Reizbarkeit schnell; der Dickdarm ist, wie *Nysten* sah nach 45—55 Minuten nicht mehr erregbar, und bald nachher verlieren auch der Dünndarm und Magen ihr Contractionsvermögen, ebenso die Harnblase. Länger, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Stunde, bleibt die Speiseröhre contractil und, wie wir sahen, auch die Vasa deferentia und Ureteren, von denen die letztern, entgegen der Bemerkung von *E. Weber* (l. c.), der gestützt auf Erfahrungen an Thieren angiebt, dass sie zu den allerträgststen organisch-muskulösen Theilen gehören, beim Menschen eine ganz energische Verengung und Verkürzung, in Gestalt einer peristaltischen Bewegung, und unter allen glatten Muskeln die schnellste Reaction darboten. Von den übrigen zu den Drüsen gehörenden Theilen reizten wir nur noch die Gallenblase, wie *Nysten* bei Thieren, ohne deutlichen Erfolg.

Spätere Forscher werden auch die weiblichen Sexualorgane, die Speicheldrüsengänge u. s. w. vorzunehmen haben, Organe, deren Contractionsverhältnisse, abgesehen von einer erfolglosen Reizung des Uterus 1 Stunde und 10 Minuten nach dem Tode durch *Nysten*, experimentell an menschlichen Leichen noch nicht erforscht sind. Auch die Drüsen selbst werden in das Bereich der Beobachtung gezogen werden müssen, um zu entscheiden, in wie weit contractile Elemente bei dem Herausfordern der Secrete derselben sich betheiligen, eine Frage, die durch die neuesten wichtigen Untersuchungen von *Ludwig* (Neue Versuche über die Beihülfe der Nerven zur Speichelsecretion in den Mittheil. d. Züsch. naturf. Gesellsch. Nr. 51, 1850), der bei galvanischer Reizung der Nerven der Speicheldrüsen des Hundes die Se-

cretion sich vermehren sah, von grösserer Bedeutung geworden ist, übrigens schon von *Nysten* aufgeworfen und zu lösen versucht wurde. Der Letztere giebt an (l. c. p. 358, 359. Anmerk.), dass bei lebenden Hunden die Speichelsecretion aus dem blossgelegten und geöffneten Ductus Stenonianus durch Galvanisiren der Glandula parotis sich nicht vermehrte, und dass keine Bewegungen an der Drüse und dem Ausführungsgange entstanden; ferner, dass auch Reizung der Leber selbst keine Contractionen derselben (womit auch *R. Wagner* neulich übereinstimmt) noch Vermehrung der Gallensecretion bedingte. Die Zukunft wird zu lehren haben, wie *Nysten's* und *Ludwig's* Erfahrungen, die zwar darin übereinstimmen, dass sie einen Mangel an contractilen Elementen in gewissen Drüsen darthun, jedoch in Bezug auf den Einfluss des Galvanismus auf die Secretion abweichen, sich erklären, und dann erst wird man den Einfluss der Nerven auf die Drüsensecretion weiter erforschen können¹⁾.

¹⁾ Anmerkung. Bei diesem Anlasse erlaube ich mir zu bemerken, dass ich mit *Ludwig* ganz einverstanden bin, wenn er es für sehr unwahrscheinlich hält, dass die von ihm bei Reizung der Nerven der Unterkieferdrüse beobachtete Vermehrung der Secretion und des Secretionsdruckes von einer Zusammenziehung contractiler Elemente in der Drüse (Drüsentheilen oder Gefässen) abhängig sei. Auf der andern Seite scheint es mir aber auch, dass seine Versuche eine directe trophische Wirkung der Nerven noch nicht mit Bestimmtheit beweisen. Es ist nämlich ausser den von *Ludwig* berührten zwei Möglichkeiten noch eine dritte denkbar, die, dass durch das Galvanisiren der Drüsennerven eine Erschlaffung der Gefässe der Drüse stattfindet, welche dann secundär in dieser oder jener Weise ein reichlicheres Austreten von Wasser aus dem Blute und eine vermehrte Secretion nach sich zieht. In diesem Falle würden die *Ludwig'schen* Versuche ebenso sich erklären, wie die Vermehrung der Secretion der Drüsen bei (mechanischer oder chemischer) Irritation der betreffenden Schleimhäute, welche doch von den meisten Physiologen mit *Hente*, von einem Antagonismus der sensiblen Schleimhautnerven und der vasomotorischen Nerven der Drüsen oder Schleimhäute selbst abhängig gemacht wird. Man könnte nun freilich sagen: 1) dass *Ludwig* die Nerven direct und galvanisch gereizt hat und 2) dass möglicher Weise auch in den gewöhnlichen Fällen von Vermehrung der Secretion nicht ein Nervenantagonismus, nicht vasomotorische Nerven, sondern directe trophische Wirkungen derselben im Spiele seien. Allein was das letztere betrifft, so ist die Erweiterung der Gefässe in den Schleimhäuten (Conjunctiva z. B.) bei Reizung derselben zu deutlich, die grössere Blutzufuhr zu den Drüsen zu auffallend (Magen z. B.) als dass man sich bewogen finden könnte, die gang und gebe Ansicht zu verlassen, und in Bezug auf das Erstere, so ist vor Allem sehr in Frage zu stellen, ob *Ludwig's* Resultate durch unmittelbare Wirkung der gereizten Nerven erhalten wurden. *L.* hat einen Zweig des Lingualis, der am Ductus Whartonianus zur Unterkieferdrüse sich begleitet, gereizt, und scheint anzunehmen, dass derselbe nur centrifugale Fasern führe. Nun ist aber dieser Zweig dem auch beim Menschen vorkommenden analog, der vom Ganglion linguale zur Sub-

maxillaris geht und ganz bestimmt auch vom Nervus lingualis (nicht allein von der Chorda tympani) Fasern erhält. Ist dem so, so wäre der Nerv, den *L.* gereizt, zum Theil ein centripetaler, und könnten die Erfolge seiner Reizung Reflexerscheinungen sein, so dass mithin von dieser Seite nichts im Wege steht, dieselben ebenso zu deuten, wie die Resultate directer Irritation der Mundschleimhaut auf mechanischem oder chemischem Wege. Hierzu kommt nun, dass in den gewöhnlichen Fällen von Secretionszunahme nicht bloss mechanische und chemische, sondern auch der galvanische Reiz eine Wirkung äussert. So meldet schon *Humboldt* nebenbei, dass, als er an sich selbst den hintersten Alveolus im Oberkiefer und die Zunge mit Zink und Silber armirte, ein heftiger Speichelfluss eintrat (Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern I. St. 322). ebenso fanden *Vassalli, Giulio* und *Rossi* bei einem ihrer galvanischen Versuche an dem Kopfe eines Enthaupteten ein „Schaumen“ des Mundes, und *Humboldt* erzählt (I. c. I. St. 347) einen von *Grapengiesser* ihm mitgetheilten interessanten Fall, wo bei einem mit einem Hodensackbruche und einen Anus praeternaturalis behafteten Manne, bei galvanischer Erregung des Darmes, die Secretion der Schleimhaut beträchtlich sich vermehrte. Die Zunahme der Secretion in diesen Fällen, (es können auch noch die bekannten *Humboldt'schen* Versuche über den die Exsudation befördernden Einfluss des Galvanismus auf Wundflächen beigelegt werden,) ist einerseits ganz analog derjenigen, die man bei einfach mechanischer Reizung bemerkt und scheint auch anderseits mit derjenigen, die *Ludwig* bei seinen Reizversuchen beobachtet hat, übereinzustimmen, weshalb ich eben, so lange nach dem Obenbemerkten noch ein anderer Ausweg offen bleibt, mich nicht entschliessen kann, mit *Ludwig* eine trophische Wirkung der Nerven im engeren Sinne anzunehmen. Hiermit soll jedoch nicht gesagt sein, dass die von *Ludwig* gewonnenen Resultate nicht Folge directer Reizung gewesen sein können, nur soviel, dass, so lange dieses letztere nicht durch das Experiment (z. B. dadurch, dass man bei Reizung der von allen Centren ganz getrennten Drüsenerven-Vermehrung der Secretion erzeugt) unumstösslich erwiesen ist, dieselben besser als von einem Antagonismus zwischen sensiblen und vasomotorischen Nerven herrührend aufgefasst werden, zumal auch die Vermehrung der Speichelsecretion direct von den Centralorganen aus (bei psychischen Einflüssen) von einer antagonistisch sich bildenden Erweiterung der Gefässe (ähnlich der Röthe bei der Scham) abhängig gemacht werden kann. Uebrigens sind *Ludwig's* Versuche, man mag dieselben auffassen wie man will, dadurch in hohem Grade interessant, dass derselbe den Secretionsdruck in den Speichelgängen viel höher fand, als den Druck in den Blutgefässen, wodurch die bisherige Auffassung des Zustandekommens der Secretionen einfach als Exsudation aus den Gefässen erschüttert und der Beweis geliefert zu sein scheint, dass bei der Secretion neben der Druckkraft des Herzens noch ganz besondere Kräfte in den Drüsen selbst thätig sind.

Würzburg im November 1850.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Kölliker Albert von

Artikel/Article: [Ueber einige an der Leiche eines Hingerichteten angestellte Versuche und Beobachtungen. 37-52](#)