

Das anatomische und physiologische Verhalten der cavernösen Körper der Sexualorgane / von A. Kölliker.

Contributors

Kölliker, Albert von, 1817-1905.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

[Würzburg] : [publisher not identified], [1851]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/q8kubgkn>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



21

Aus den Verhandlungen der Phys. Med. G. v. Würzburg
Bd. II. 1851 Nr. 8. u. 9.)

**Das anatomische und physiologische Verhalten der
cavernösen Körper der Sexualorgane.**

c Von A. KÖLLIKER.

So oft auch das Phenomen der Erection schon besprochen worden ist, so ist doch die Physiologie in Betreff desselben noch zu keinem Beschlusse gelangt. Nicht nur ist keine von den früheren Ansichten, welche auf ein activ sich expandirendes Gewebe (Chaussier, Aden, Stieglitz,) auf die Arteriæ helicinæ (J. Müller, Krause) auf die Compression der Venen der Corpora cavernosa, auf die M. ischio- und bulbo-cavernosi (Krause u. A.), auf die Contractionen der Muskeln in den Balken des cavernösen Gewebes (Valentin, Herberg), auf die Expansionen der Arterien der Corp. cavernosa (Henle) u. s. w. basirt waren, zu mehr als vorübergehender Geltung gelangt, sondern es hat auch die Neuzeit keine wesentlich bessere Auffassung der Frage geliefert, so dass man in den ersten Physiologen vergebens eine Lösung des Räthfels sucht und bei vielen dem offenen Bekenntniss der totalen Unwissenheit in diesem Gebiete begegnet. Und doch hat die Anatomie gerade mit Bezug auf die Geschlechtsorgane sehr wesentliche Fortschritte gemacht und

möchten wir auf dem Punkte angelangt sein, auch mit dieser Frage auszuschliessen. Zu zeigen, dass dem so ist, werden die folgenden Zeilen versuchen.

Schon seit langer Zeit bereitet sich die Ueberzeugung vor, dass die *Corpora cavernosa* des Penis in ihrem Innern Muskelfasern enthalten. Schon Duvernoi (Commentar. Acad. Petropol. 1728. I. pag. 39) sah die Muskelbündel im Penis des Elephanten und vergleicht sie mit der *Caro glandulosa* des Wharton, und dann fand auch J. Hunter (Bemerkungen über die thierische Oekonomie, Braunschweig 1802 St. 61) im Penis des Pferdes Fasern, die er für muskulös erklärt, da sie bei einem eben getödeten Pferde auf einen Reiz sich zusammenzogen, was Stanley (bei Huschke, Eingeweidelehre St. 430 citirt) in sofern bestätigt, als er unmerkliche, langsam sich äussernde Zuckungen an denselben gesehen haben will. Genauer untersuchte erst J. Müller diese Gebilde beim Pferd (Berl. encyclop. Wörterbuch XI. S. 415), beschrieb ihr Verhalten im Penis und bewies ihre totale Verschiedenheit vom Sehnen- und elastischen Gewebe und ihre chemische Uebereinstimmung mit dem Muskelgewebe. Er folgerte jedoch hieraus noch nicht, dass dieselben Muskeln seien, wie es scheint vorzüglich desswegen, weil Reizung der *Corp. cavernosa* durch Galvanismus bei einem freilich sehr elenden und kranken Pferde, bei einem Widder und Hunde erfolglos blieb. Auch beim Menschen schien J. Müller ein ähnliches Gewebe da zu sein, wogegen er bei Hunden, Schafe und Lama dasselbe nicht auffinden konnte. Diesen Angaben J. Müller's folgten dann die noch bestimmteren von Valentin (Mitt. Arch. 1838 St. 199), nach denen es keinem Zweifel unterliegt, dass bei Hunden, Pferden und Eseln die Balken der *Corp. cavernosa penis* Muskelfasern von derselben Art enthalten, wie der Darm. Was den Menschen anlangt, so äussert sich Valentin in seiner ersten Mittheilung sehr unbestimmt, indem er sagt, dass wenn hier Muskelfasern da seien, dieselben auf jeden Fall in geringerer Menge als bei Thieren sich finden, da es seltener gelinge, sie wahrzunehmen. In einer neuern Arbeit (Art. Gewebe Wagner's Handwörterbuch I. 1842 St. 789) beschreibt er dieselben jedoch, dem Zusammenhange nach zu schliessen, auch aus den *Corp. cavernosa penis* des Menschen, ohne näheres mitzutheilen, als dass sie schon an frischen Präparaten sichtbar seien, und ebenso werden auch in der Physiologie 2. Aufl. II. 3. St. 27, 28 ohne weiteres glatte Muskelfasern in Penis angenommen und bei der Erklärung der Erektion zu verwenden gesucht. Von Spätern ignoriren viele, namentlich französische und englische Autoren die Muskeln ganz, die anderen führen dieselben meist einfach an, ohne näheres über sie anzugeben, so Mayer vom Menschen

nd Pferde (Fror. Not. 1839.), Hausmann vom Pferde (Ueber die Zeugung des weiblichen Eies 1840 St. 16.) Hyrtl (Anatomie), Huschke (Eingeweidelehre), Arnold (Anatomie II. 250.) vom Pferde; beim Menschen sind nach dem letzten Autor zwar contractile Elemente in den Balken, doch sei nicht zu bestimmen, ob dieselben die Bedeutung von Muskeln haben oder nicht. Nur Herberg (De erectione penis Lipsiæ 844 pg. 20.) beschreibt die Elemente der Muskeln im Pferdepenis als spindelförmige Fasern mit Kernfasern im Innern, konnte dieselben jedoch im menschlichen Penis nicht finden. — Alles zusammengekommen ergibt sich das Resultat, dass trotz der Beobachtungen von J. Müller und Valentin doch die Ueberzeugung, dass in den Corp. cav. des Penis namentlich des Menschen Muskelfasern vorkommen, noch lange nicht allgemein durchgedrungen war, und daher auch von einer Benutzung derselben für die Physiologie noch keine Rede sein konnte.

Im Jahre 1846 und 47 durchforschte ich bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über das Gewebe der glatten Muskeln auch die Geschlechtsorgane und da stellte es sich dann leicht heraus, dass Müller's Angaben über die eigenthümliche Beschaffenheit der Balken der Corp. cavernosa und Valentin's Annahme, dass dieselben glatte Muskeln enthalten, vollkommen begründet sind; zugleich sah ich mich auch den Stand gesetzt, mit grösserer Sicherheit als meine Vorgänger mich auszusprechen, da ich dieselben spindelförmigen Faserzellen, jede mit 1 Kern, die ich als constante Elemente der glatten Muskeln nachgewiesen habe, auch in den Balken der cavernösen Körper auffand. Von dieser Zeit an datirt auch die Ansicht über das Zustandekommen der Erection, die in Folgendem auseinander gesetzt werden soll, nachdem zuerst noch einiges über die glatten Muskeln im Penis vorausgeschickt worden ist.

Am besten eignet sich zur ersten Untersuchung der Penis des Pferdes. Hier zeigen die Corp. cavernosa penis zweierlei Balken, einmal weisse glänzende Sehnenbalken, die die Scheidewand bilden und sich sonst radienartig vom Septum aus das cavernöse Gewebe querschnittlich ziehen und zweitens Muskelbalken von röthlicher Farbe und verschiedener Stärke (von $\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ “ die meisten), die vorzüglich der Länge nach verlaufend ein dichtes Netzwerk bilden. Sehnen- und Muskelbalken, vielfach sich durchkreuzend und auch zum Theil zusammenhängend, lassen viele communicirende, längliche oder rundliche Räume zwischen sich, wahre Sinus, in denen das Venenblut enthalten ist, jedoch nicht frei sondern eingeschlossen von einem ganz zarten Häutchen, das alle Balken ohne Ausnahme bekleidet, und als innerste Venenhaut zu deuten ist. Bezüglich auf den feinen Bau besteht dieses Häutchen

aus einem Epithel und aus etwas Bindegewebe mit Kernfasern, während in den Sehnenbalken reines Sehnengewebe, in den Muskelbalken das schönste glatte Muskelgewebe mit sehr leicht isolirbaren Faserzellen und daneben noch Gefässe (auch sehr schöne Capillaren) und eine nicht unbedeutende Zahl von Nervenzweigen, so viel ich sah, ohne dunkelrandige Röhren wahrzunehmen sind. Die Masse der glatten Muskeln ist hier, wenn am besten Querschnitte lehren, so bedeutend, dass reichlich $\frac{3}{4}$ des cavernösen Gewebes aus denselben bestehen. Das Corpus cavernosum urethræ ist auf den ersten Blick ganz anders gebaut als die des Penis, ohne Sehnenbalken und scheinbar nur ein dichter Venenplexus. Die genauere Untersuchung ergibt aber auch hier überall ein besonderes, verhältnissmässig reichliches muskulöses Balkengewebe als Stütze der Venen, nur dass die Balken im Ganzen genommen zart sind und die Begrenzungshaut der Venen, welche dieselben überzieht, etwas stärker ist und namentlich mehr elastisches Gewebe enthält. Der Nachweis muskulöser Faserzellen gelingt auch hier leicht, namentlich wenn die Balken vorher etwas in Salpetersäure von 20% macerirt worden sind, welche von Reichert angegebene Methode (Müll. Arch. 1849) sich auch mir als sehr geeignet ergibt, um die Elemente der glatten Muskeln zu isoliren.

Weniger leicht als im Penis des Pferdes ist die Erforschung der Muskeln in demjenigen des Menschen, doch kommt man auch hier durch zweckmässiger Untersuchung zur bestimmtesten Ueberzeugung von deren Existenz und grossen Zahl. Durchmustert man das röthliche Maschengewebe der Corp. cavernosa penis, dessen gröberes Verhalten man als bekannt voraussetzt, nach vorläufigem Zerzupfen ohne Zusatz von Reagentien, so sieht man in ihm, wenn auch im Ganzen genommen selten einzelne halb isolirte Faserzellen und viele Bündel von solchen. Bringt man Essigsäure zu, so kommen die letzteren mit sehr charakteristischen Kernen in so grosser Zahl zum Vorschein, dass sie reichlich die Hälfte des ganzen Balkengewebes ausmachen, das sonst noch aus Bindegewebe und Kernfasern und an den die Maschenräume begrenzenden Theilen aus einem pflasterförmigen, nicht überall gleich deutlichen Epithelium besteht. Im Corpus cavernosum urethræ vom Bulbus bis zur Glans findet sich beim Menschen, natürlich im Kleinen, ganz dasselbe wie beim Pferd, nur ist die glatte Muskulatur noch entwickelter. In allen 3 Corpora cavernosa des Menschen bringt Maceration mit Salpetersäure isolirte Faserzellen mit spiraligem Verlauf der Enden in grösster Menge und sehr deutlich zum Vorschein und bestimmte ich deren Länge zu 0,02—0,03 mm die Breite zu 0,002—0,0025 mm.

In Betreff des Baues der Corp. cavernosa des Penis anderer Säuethiere als des Pferdes kann ich nur wenige Mittheilungen machen. An dem Querschnitte eines Elephantenpenis, den ich der Güte des Prof. Rolik verdanke, finde ich genau denselben Bau wie beim Pferde und namentlich vollkommen dieselbe colossale Entfaltung von glatter Muskulatur. Auch beim Ochsen, Eber, Ziegenbock lassen sich die glatten Muskeln leicht nachweisen, doch eignen sich die Penes dieser Thiere wegen ihrer Dünne weniger zu einer genaueren Untersuchung und enthalten auch viele Sehnenbalken. Querschnitte vom Penis von *Balæna musculus* und *Delphinus albicans*, die ich von Professor Eschricht erhielt, differirten wesentlich von denen der andern angeführten Säuger einmal durch sehr zahlreiche, in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzende Sehnenbalken, dann dadurch, dass alle grösseren Venen der Corp. cavernosa penis als selbständige Gefässe mit relativ dicken Wänden erschienen, endlich, soviel sich wenigstens an den alten Spirituspräparaten mitteln liess, durch die geringe Menge von muskulösen Theilen, von denen Existenz ich mich jedoch bestimmt überzeigte. — Es scheint mithin, dass bei den Säugern einige verschiedene Typen im Baue des Penis existiren, in sofern als 1) die Muskelfasern und Sehnenbalken in sehr verschiedener Combination die cavernösen Körper bilden und 2) die Höhlenräume bald stärkere Wände haben, bald nur, wie man sich aus dem Querschnitte, von der innersten Haut ausgekleidet sind.

In den cavernösen Körpern der Clitoris und der Vorhofszwiebeln findet sich beim Menschen, wie ich schon früher mitgetheilt (Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 1.), ebenfalls ein grosser Reichthum an glatten Muskeln und zeigt sich mithin eine vollkommene Uebereinstimmung im Baue bei beiden Geschlechtern. Auch Valentin meldet (Müller's Arch. 1838. St. 203), dass er in den Corpora cavernosa clitoridis des Pferdes und der Ziege Muskeln gefunden habe, was ich wenigstens für ersteres Thier bestätigen kann.

Während dem Gesagten zu Folge das anatomische Verhalten der Muskeln im Penis so ziemlich feststeht, so sind wir über die Lebenseigenschaften derselben noch sehr im Dunkeln. J. Müller hat die Corpora cavernosa penis bei einigen Thiere vergeblich galvanisirt und ebenso es mir bei einem Hunde ergangen. Dagegen behaupten Hunter und Stanley beim Pferde Contractionen gesehen zu haben und auch es schien bei einem in Gemeinschaft mit Virchow an einem Entzweiteten vorgenommenen Versuch der Galvanismus eine Verkürzung des Gliedes zu bewirken (S. Zeitschr. f. wiss. Zool. III. 1.), obschon die Sache noch Zweifel übrig liess. Auf jeden Fall ist soviel sicher,

dass der Penis durch Kälte sich sehr beträchtlich zusammenzieht und man wird daher keinen Anstand zu nehmen brauchen, die Resultate der mikroskopischen Untersuchung als vollkommen begründet anzusehen.

Das Vorkommen von glatten Muskeln in den Corp. cavernosa der Genitalien als unbezweifelbar vorausgesetzt, so fragt sich, in welcher Beziehung stehen dieselben zur Erection, denn dass eine solche Beziehung vorhanden sein müsse, wird jeder zugeben, der von ihrer grossen Zahl sich überzeugt hat. Da liegt es nun vor Allem nahe, wie Valentin und Herberg gethan haben, daran zu denken, dass dieselben durch Zusammenziehung bei der Erection eingreifen. Valentin nahm früher (M. Arch. 1838 S. 219.) an, dass die Muskeln die Frage durch ihre Contraction die Venenräume erweitern und ist auch jetzt noch (Physiologie l. c.) der Ansicht, dass sie durch ihre Zusammenziehungen bei der Erection mitwirken, sei es nun, dass sie die venösen Auszugsöffnungen verengern oder die Venen oder die Arterien erweitern. Nach Herberg (l. c. 44, 45.) verengern die Muskelfasern, die nach ihm vorzüglich in der Wurzel des Penis sich finden, die Mündungen der oberflächlichen Sinus, so dass das Blut nicht abfliessen kann und erweitern zugleich auch durch Traction die Arteriæ profundæ penis, die dadurch mehr Blut einfliessen lassen. Gegen diese so wie gegen jegliche Ansicht, welche die Erection von einer Contraction der Muskelfasern des Balkens abhängig machen wollte, ist einfach einzuwenden, dass die Muskelfasern überall in den Corpora cavernosa in gleicher Menge sich finden und dass wenn dieselben sich zusammenziehen, die Venensinus und Arterien nothwendig von allen Seiten comprimirt, das Blut aus denselben ausgepresst und das Glied verkleinert werden muss.

Was eine Zusammenziehung der Muskelfasern der Balken nie und nimmer erklärt, bietet sich bei der Annahme einer Relaxation, einer Erschlaffung derselben von selbst dar. Lässt man vor und beim Eintritte der Erection die bei nicht erigirtem, also kleinem Gliede auf jeden Fall verkürzten Muskelfasern ähnlich etwa denen des Herzens bei der Diastole nach und nach erschlaffen, so werden die Sinus sich erweitern und immer mehr mit Blut sich füllen, wie schon Chaussier und Adelon (Diction. d. sciences médicales. XIII. 1815 und Adelon Physiologie Paris 1829 Tom. V.) zeigten, als sie die Erection von einem activ sich expandirenden, besonderen, erectilen Gewebe abhängig machten. Da die Muskelfasern in den Balken sowohl in der Längs- als in der Querrichtung verlaufen, so wird durch die nach beiden Richtungen geschehende Vergrösserung und Füllung der Venensinus, das Glied allmählig sich verlängern und verdicken und zu

leich wegen seiner Anheftung an das Becken in bestimmter Weise sich rigiren. Es fragt sich nun ob diese durch die Relaxation der Muskeln bewirkte Expansion der Balken hinreicht, um eine vollkommene Erection herbeizuführen oder ob noch andere Momente hiezu vonnöthen sind, wie etwa der Verschluss der ableitenden Venen, ohne welchen die meisten Autoren das Zustandekommen der Erection gar nicht denken können, oder eine Erweiterung der Arterien und ein vermehrtes Einströmen des arteriellen Blutes. Was das letzte anlangt, so gab es eine Zeit, wo man auf die *Arteriæ helicinæ* grosse Hoffnungen baute, allein seit dieselben von vielen Seiten (Valentin, Berres, Erdl, Henle [nicht ganz bestimmt], Herberg) für Kunstproducte erklärt worden sind, eine Ansicht der auch ich beipflichten möchte, seit ihr Entdecker J. Müller selbst sie für unwesentlich für die Erection hält (Physiologie II. 1840. St. 642.) weil sie nur bei gewissen Geschöpfen und auch hier nicht in allen Theilen des Penis sich finden, wird es an der Zeit sein dieselben in den Hintergrund treten zu lassen. Es kann sich also nur darum handeln, ob die Arterien auch sonst, abgesehen von diesen Wegen, von denen man vermuthete, dass sie erst bei der Erection sich öffnen, in Folge irgend welcher Veränderung mehr Blut einströmen lassen als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Ich glaube ja, und würde auch wenn Hausmann nicht beobachtet hätte, dass bei der Erection die Arterien lebhafter klopfen, behaupten, dass dem nicht anders sein kann. Einmal nemlich werden, wenn die Balken erschaffen, natürlich auch die in ihnen befindlichen und ausserhalb der Erection mehr weniger gewunden verlaufenden kleinen Arterien gerade sich strecken und die Mündungen, mit denen dieselben, wie Valentin gezeigt hat, in die Venenräume sich öffnen, sich erweitern, wodurch eine Menge von kleinen Widerständen für den arteriellen Blutstrom sich beseitigen und das Einfliessen desselben in die Sinus erleichtert wird. Zweitens ist es denkbar, dass auch die Stämme und Hauptäste der *Arteriæ profundæ penis*, wenn rings um sie herum das cavernöse Gewebe durch Erschlaffung seiner Balken mit Blut strotzend sich füllt, und somit allseitig sich ausdehnt, durch Zug von aussen her weit sich öffnen, etwa so, wie nach den übereinstimmenden Angaben von Guther (die Erection des Penis § 100, 104) Hausmann (lc. p. 13) u. Kobelt (Wollustorgane St. 8.) während der höchsten Erection und gelungenen Injectionen des *Corpus cavernosum urethræ* die Harnröhre weit klafft und in einen runden Kanal umgewandelt wird. Sollte jedoch ein solcher mechanischer Einfluss bei den fraglichen Arterien ihrer Lage neben der ziemlich unveränderlichen Scheidewand der *Corp. caver-*

nosa wegen nicht gut angenommen werden können, oder von geringer Bedeutung sein, so liesse sich ja leicht eine selbstständige Relaxation an den relativ dickwandigen Arteriæ profundæ in der Tunica media in reichlicher Zahl vorkommenden Muskelfasern annehmen. Schon das erste und letzte der angeführten Momente, von denen das eine sicherlich vorhanden ist und das andere wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit sich aufstellen lässt, genügen um eine Erweiterung des arteriellen Systemes des Penis zu erklären, wie sie nur irgend auf physiologischem Wege zu Stande kommen kann. Es wird somit der Annahme eines vermehrten Einstromens des arteriellen Blutes beim Eintreten der Erection und während der Dauer derselben beizupflichten sein und es sich noch darum handeln, ob auch eine Compression der grossen Venenstämme vorhanden oder notwendig ist.

Man hat sich vielfach so neulich noch Mercier (Gaz. med. 1850. 4) und De brou (Ibid. 30, 40) bemüht zu zeigen, dass bei der Erection die Venen des Gliedes verschlossen werden und hiedurch erst die rechte Erection zu Stande komme. Hat man sich aber auch klar gemacht, ob dem so sein müsste? Kann ein Organ durch Anhäufung von Blut nicht anschwellen und fest werden, ohne dass der Rückfluss des Blutes in demselben aufgehoben wird und das Blut in ihm stockt? So viel ist wenigstens sicher, dass von allen Ansichten, die mit Bezug auf diesen Punkt aufgetaucht sind, keine als stichhaltig sich ergeben hat. Die Musculi ischio und bulbo-cavernosi könnten wohl die Venenstämme (Venæ bulbosæ, profundæ penis, kaum die Vena dorsalis) comprimiren (Krause), und vermehren auch in der That bei der Ejaculatio seminis durch ihre rhythmischen Contractionen die Stauung des Gliedes, allein während des Zustandekommens der Erection sind dieselben keineswegs contrahirt, sondern ganz schlaff. Nichts ist leichter als die Beobachtung, dass die willkürliche Zusammenziehung dieser Muskeln keine Erection hervorbringt und während derselben in jedem Momente noch möglich ist und es ist daher Krause's Annahme eines unwillkürlich eintretenden tonischen Krampfes derselben, ganz abgesondert davon, dass an willkürlichen Muskeln solche andauernden Zusammenziehungen physiologisch gar nicht vorkommen (Siehe meine mikr. Anat. St. 268) als unbegründet zu verwerfen, wie diess schon von mehreren Seiten her geschehen ist [J. Müller (Berl. encycl. Wörterb. l. c.) Kobelt (l. c. 35.) Günther (l. c.)]. Andere Einrichtungen, welche die Venen comprimiren könnten, sind nicht da. Der Musculus compressor venæ dorsalis, der nach Houstoun (Dubl. Hosp. rep. 1830. T. 5.) bei mehreren Thieren und auch beim Menschen vorkommen soll, ist nach J. Müller's und Arnold's Untersuchungen bei letzterem nicht vorhanden; ebenso wenig ist

an sich an den grossen, aus den Corp. cavernosa hervortretenden Venen
 an den Austrittsstellen selbst oder im weitern Verlaufe derselben beson-
 dere anderweitige Apparate, wie Klappen, die den Rückfluss hemmen,
 verdickte muskulöse Theile, äussere Muskellagen zur Compression dersel-
 ben, wie diess auch von Kobelt (l. c. p. 32.) zugestanden wird und was die
 muskulösen Theile im Innern der Corp. cav. betrifft, so würden dieselben,
 wie wir schon sahen, wenn sie sich comprimierten, nicht nur den Aus-
 tritt des Blutes verhindern, sondern auch die Corp. cavern. allseitig ver-
 einern, also der Erection gerade entgegenwirken. Da somit eine
 Compression der Venen der Corpora cavernosa in keiner Weise zu sta-
 tiren ist, so kommen wir wieder auf die Frage zurück, ob denn wirk-
 lich eine Retention des Venenblutes bei der Erection gegeben ist.
 Für die Annahme einer solchen ist bis jetzt nur eine einzige Thatsache
 vorgebracht worden und zwar von Kobelt (l. c. p. 32.). Dieser Autor
 sagt, nachdem er angeführt, dass es ihm nicht gelungen ein Hemmniss
 für die austretenden Venen der Corpora cavernosa penis zu finden, nur
 seine technische Erfahrung mache es ihm wahrscheinlich, dass ein sol-
 ches Hemmniss für alle austretenden Venen schon im Innern der Schwell-
 körper liegen möge. Injicire man den Harnröhrenzellkörper nach Paniz-
 z's Angaben durch eine kleine Stichöffnung, so dringe die Masse stets
 mit grösster Leichtigkeit in alle austretenden Venen, während diess
 in den Ruthenzellkörpern nicht gelinge, ja selbst die Flüssigkeit durch
 die künstliche Oeffnung sich nur mit Mühe und unvollständig herauspres-
 sen lasse. Ebenso könne man den Ruthenkörper aufblasen ohne dass
 die Luft durch seine Venen entweiche. Vielleicht legen sich, meint Ko-
 belt, die zarten membranösen Blättchen, die man unmittelbar unter sei-
 ner derben Hülle finde, gleich Ventilen vor die Oeffnungen der Emissarien.
 Mit diesen Angaben von Kobelt kann ich nicht übereinstimmen. Ich
 machte einen Kanal von 3''' Weite in die Spitze des einen Corp. ca-
 vernosum penis und injicirte langsam und ohne allen Kraftaufwand ge-
 kochtes warmes Wasser, nachdem ich vorerst die Vena dorsalis ganz auf-
 schlitzte und auch die zwei Plexus pudendi so geöffnet hatte, dass die
 Mündungen der Venæ profundæ zu Tage lagen. Hierbei trat die Flüs-
 sigkeit einmal durch die Emissarien auf dem Rücken des Gliedes in die
 Vena dorsalis aus und zweitens in reichlichster Menge durch die Venæ
 profundæ penis in den Plexus pudendus. Zugleich schwoll das Glied
 immer mehr an, richtete sich auf und trat endlich in den Zustand völli-
 ger intensivster Erection. Das Ausfliessen zeigte sich jetzt am Schaft
 des Gliedes in der Regel nicht mehr, wohl aber an der Wurzel und
 zwar z. Th. durch die hier noch befindlichen Emissarien, die in die Rücken-

venen münden, z. Th. durch die *Venæ profundæ*. Durch diesen mehrmals in ganz demselben Erfolg wiederholten Versuch ist also bewiesen 1) dass ebenso wenig als ein physiologisches Hemmniss für das Venenblut da (Contractionen von glatten oder quergestreiften Muskeln) ein anatomisches Hinderniss, wie etwa eine Klappeneinrichtung an den Venen sich auffinden lässt und 2) dass trotz des beständigen Abflusses einer in die *Corpora cavernosa* eingetriebenen Flüssigkeit doch eine vollständige Erection derselben sich erzielen lässt. Nur die vorderen, in die *Venæ dorsalis* einmündenden Emissarien scheinen sich grösstentheils zu schliessen, allein diese sind auch als enge, rückwärts gerichtete Spalten bei Anschwellen des Gliedes nothwendig einer Compression unterworfen, was sich von den andern Venen nicht sagen lässt.

Ebenso wenig als ein Verschluss der grösseren Venen der cavernösen Körper des Penis während der Erection sich demonstrieren lässt, ist ein solcher und hiermit stimmt auch Kobelt überein, bei dem Schwelkörper der Harnröhre vorhanden und es bleibt uns demnach noch zu zeigen übrig, dass und wie trotz der nicht unterbrochenen Circulation in den Schwellkörpern doch eine Erection zu Stande kommen kann. Früher als man das Muskelgewebe in den Balken noch nicht kannte oder eine von selbst eintretende Relaxation desselben noch nicht als erste Ursache der Erection in's Auge gefasst hatte, war es begreiflich, dass man neben dem angenommenen vermehrten Einströmen von arteriellem Blut noch nach andern Hülfsmitteln sich umsah, jetzt aber wo wir den ungemeinen Reichthum der cavernösen Körper an Muskeln kennen, ist diess nicht mehr nöthig.

Wenn wir wie oben auseinandergesetzt wurde, annehmen, dass bei der Erection vor allem das muskulöse Balkengewebe erschlafft, so werden die Venensinus nach und nach sich erweitern und strotzend mit Blut sich füllen. Ist diess geschehen, so braucht man durchaus keine besonderen Kräfte, um das Blut in den Sinus zu erhalten und die Stauung, wie sie bei der Erection statt hat, zu erklären. Das erstere geschieht ohne dass deswegen die Circulation aufgehoben wird, einfach dadurch, dass während der ganzen Dauer der Erection die Balkenmuskelfasern relaxirt bleiben und was die Steifung anlangt, so ist dieselbe die nothwendige Folge der Stauung des Blutes bei und nach der Füllung des cavernösen Gewebes. Da nämlich das Blut bei der Erection wie vor derselben, immer dieselben, im Ganzen genommen nicht zahlreichen und relativ engen Abzugskanäle hat, so muss es, wenn ein vermehrter arterieller Zufluss statt hat und die Sinus sich füllen, nicht bloß langsam

fliessen, sondern auch des Widerstandes wegen, denn es beim Abfließen findet, einen beträchtlichen Druck auf die das cavernöse Gewebe umschliessenden Faserhäute ausüben. Die Hemmnisse für das Fliessen des Blutes und der daraus resultirende Seitendruck werden dann noch vermehrt dadurch, dass die venösen Bahnen nicht nur vielfach sich winden, sondern auch durch das ganze Glied so mit einander communiciren, dass keine bestimmt vorgezeichneten rückführenden Kanäle vorhanden sind, wodurch natürlich die Blutströme vielfach auf einander treffen und sich hemmen müssen, ein Verhältniss, das man bisher noch gar nicht gewürdigt hat, obschon es sicherlich nicht ohne bedeutenden Einfluss auf die Blutbewegung im Penis ist. Alle diese Momente, von denen die letztgenannten zwar auch im nicht erigirten Gliede jedoch wegen der Enge und des theilweisen Verschlusses der Venenräume und des schwächeren Einströmens des arteriellen Blutes in viel geringerem Grade vorhanden sind, sind sicherlich hinreichend, um die Schwellung und Erhärtung begreiflich zu machen, die bei der Erection statt hat, und wird es kaum noch nöthig sein, daran zu erinnern, dass auch am Cadaver durch Einspritzen von Flüssigkeit in die Corpora cavernosa bei mässigem Druck und während die Flüssigkeit beständig aus den Venen abfliesst, eine Steifung sich erhalten lässt, die derjenigen im Leben nichts nachsteht. Sollte wenn auch nicht ein gänzlicher Verschluss der Venenstämme, der sicherlich nicht da ist, doch eine etwelche Verengerung derselben während der Erection vorhanden sein, so würde natürlich das ganze Phaenomen noch leichter zu erklären, allein auch etwas der Art lässt sich als die Erection einleitend und zu Wege bringend nicht nachweisen; dagegen möchte ich wohl glauben, dass wenn durch die angegebenen Veränderungen im Innern der cavernösen Körper der Penis erhärtet und ausgedehnt ist, auch die venösen Abzugsöffnungen gerade durch diese Ausdehnung des Organes mechanisch verengert werden, in sofern als manche derselben in schiefer Richtung durch die fibrösen Hüllen hindurchtreten, und so einer Compression unterworfen sind. Etwas der Art sieht man wenigstens bei Injectionen am Cadaver an den Emissarien, die in die Vena dorsalis münden, und an den Venæ profundæ, die im höchsten Grade der Erection dem Gliede allem Anscheine nach einen geringeren Flüssigkeitsstrom ausströmen lassen als vorher, ja z. Th. wie die vorderen kleinen Emissarien hie und da selbst ganz sich schliessen und es lässt sich daher vermuthen, dass Aehnliches auch im Leben sich findet. In diesem Falle würde aber die etwelche Verengerung der Venen nicht die Steifung erzeugen sondern dieselbe nur begleiten und unterhalten helfen und bliebe der Hauptreger derselben die aus der oben angegebenen Ursache (Relaxa-

tion der Muskeln in den Balken, Erweiterung der Arterien) entstandener Stauung im cavernösen Gewebe.

Ist die Erection in angeführter Weise einmal eingeleitet, so dauere dieselbe abgesehen von geringen Schwankungen in Bezug auf den Grad der Füllung und Steifheit so lange fort, als die Muskelfasern der Balken erschlaft sind. Der Nachlass kommt zu Stande, sobald die letzteren sich contrahiren, was je nach dem Einflusse des Nervensystems rascher oder langsamer, energisch oder minder energisch geschehen kann. Tritt die Contraction kräftig ein, so pressen die Muskelfasern das Blut aus den Maschen rasch in die Venen hinein, während zugleich die ausgedehnten Hüllen der cavernösen Körper und die andern Faserelemente der Balken durch ihre Elasticität sie theilweise unterstützen, und die Arterien theils ebenfalls sich selbständig verengern, theils von den Balken so comprimirt werden, dass nur noch wenig Blut in die Räume einfließt. So nimmt das Glied nach und nach an Dicke, Länge und Härte ab, bis schliesslich der gewöhnliche Grad der Füllung wieder da ist, der übrigens immer noch nicht einer grösstmöglichen Contraction der Balken entspricht.

Ich bin von der anatomischen Thatsache ausgehend, dass die Corpora cavernosa des Penis ungemein viele glatte Muskelfasern enthalten und in der Unmöglichkeit, diese Muskelfasern anders zur Erklärung der Erection zu verwenden, zu der Hypothese gelangt, die im Vorhergehenden auseinander gesetzt wurde, verkenne jedoch nicht, dass dieselbe auf den ersten Blick wenig einnimmt und dass eine Ansicht, die die Erection von Contractionen dieser oder jener Muskelfasern abhängig gemacht, mehr für sich gehabt haben würde. Allein so befremdend und auch scheinen mag, eine physiologische Function, die eine ungeschwächte Körperkraft in Anspruch nimmt und offenbar von einer vermehrten Thätigkeit vieler Theile des Nerven- und Muskelsystems begleitet ist, durch eine Relaxation von Muskelgebilden einleiten und zur vollsten Entfaltung gelangen zu lassen, so lässt doch die genaueste Ueberlegung aller Verhältnisse nichts Anderes zu, und ergeben sich selbst noch einige neue Anhaltspunkte, von denen im Folgenden die wichtigsten noch kurz berührt werden sollen.

- 1) Vor Allem kann an den Einfluss der Temperatur auf das Glied erinnert werden, wenn es sich darum handelt zu zeigen, dass nicht eine Zusammenziehung von Muskelfasern die Erection bedingt. Die Kälte, die bekanntermassen alle glatten Muskelfasern zu lebhafter Contraction bringt, zieht auch, auf den Penis applicirt, den grössten

möglichen Grad von Kleinheit und zugleich eine eigenthümliche Härte desselben, jedoch ganz anderer Art als bei der Erection, nach sich, wogegen die Wärme (ein warmes Bad z. B., Sonnenhitze, Bettwärme) immer von einer gewissen Turgescenz des Gliedes begleitet ist und nicht selten auch ohne andere einflussende Momente nahezu zur Erection führt.

-) Dass bei der Erection glatte Muskeln aus dem Zustande der Verkürzung in den der Erschlaffung übergehen, ist an den *Musculi retractores penis* oder den Mastdarmruthenmuskeln der Säugethiere (Mastdarmruthenbändern der Veterinärärzte) leicht zu zeigen. Diese aus glattem Muskelgewebe gebildeten, langen und ziemlich starken Muskeln gehen vom Sphincter ani internus aus an der untern Fläche der Ruthe ungefähr bis zur Mitte derselben und erhalten dieselbe bei vielen Gattungen (Ochs, Pferd, Eber, Ziegenbock, Schafbock u. s. w.) im erschlafften Zustande im Schlauche zurückgezogen und oft S förmig gekrümmt. Bei der Erection ist das erste, dass die Ruthe aus dem Schlauche hervorfällt und diess kann, wie auch übereinstimmend von Anatomen und Veterinärärzten angenommen wird, nur geschehen, wenn die genannten Muskeln erschlaffen, welche Erschlaffung so lange andauert als die Erection und dann einer Verkürzung Platz macht, durch welche das Glied wieder zurückgezogen wird.
-) Das Auffallende, dass bei der Erection, die doch offenbar eine bedeutende physische Kraft voraussetzt, neben Contractionen gewisser Muskelgebilde (*Tunica dartos*, *Cremaster*, *Vas deferens*, *Ischio-Bulbo-cavernosus* u. s. w.) andere erschlafft sind und bleiben, wird erklärlich, wenn man annimmt, dass verschiedene Centralgebilde des Nervensystems den einen und den andern Muskeln vorstehen und so zu einander in Relation stehen, dass während das eine in vermehrter Thätigkeit begriffen ist, das Andere herabgestimmt wird und seine Herrschaft über die von ihm versorgten Muskeln mehr weniger aufgibt. Dass solche antagonistische Verhältnisse in der Thätigkeit des Nervensystems vorkommen ist keinem Zweifel unterworfen — man denke an den Nachlass des Sphincter vesicae beim Harnlassen, an den des Sphincter ani internus bei der Excretio alvi, an die Expansionen der Gefässe bei psychischen Affectionen und bei Hautreizen u. s. w. — und es wird sich nur darum handeln zu zeigen, dass die bei der Erection und Ejaculation betheiligten Muskeln und Nerven zwei verschiedenen Sphären des Nervensystems untergeben sind. Nun weist in der That vieles darauf hin, dass die Muskelfasern in den caver-

nösen Körpern von Gangliensysteme aus regiert werden, während die übrigen Theile der Begattungsorgane vom Rückenmark abhängig sind, und dass das Rückenmark die Erection nur mittelbar influenzirt. In dieser Beziehung hebe ich folgendes hervor.

- a. Die Nerven der Corpora cavernosa des Penis stammen nach J. Müller's sehr sorgfältigen Untersuchungen (Abh. der Berl. Akad. 1836) beim Menschen vorzüglich vom Sympathicus, während die Glans penis die Haut des Gliedes, die rothen Muskeln desselben vom N. pudendus versorgt werden. Allerdings gehen von den NN. dorsales auch Fasern in die Corp. cavernosa hinein, allein dieselben könnten ebenfalls von Ganglien abstammen oder sensible Fasern führen.
- b. Schwächung des Rückenmarks in dieser oder jener Weise oder Aufhebung der Thätigkeit desselben ist in der Regel von Impotenz d. h. Mangel von Erectionen begleitet, wogegen Irritationen des Markes, wie beim Erhängen, Zerstören des Markes, directen Reizungen (Versuche v. Ségalas, die Longet allerdings nicht bestätigt fand, Phys. II. pag. 207.), traumatische Verletzungen namentlich des Cervicaltheiles (S. Ollivier traité des maladies de la moëlle épinière I.) gewöhnlich oder häufig Erectionen nach sich ziehen. Würde das Mark direct auf die Muskeln der Corpora cavernosa einwirken, so müssten im ersten Falle eine Turgescenz des Gliedes oder Erectionen, im letztern eine Verkleinerung des Gliedes eintreten. Da es dem nicht so ist, erklärt sich leicht, wenn man annimmt, dass in den angegebenen Fällen von Impotenz das Mark nicht mehr im Stande sei, den Einfluss der Ganglien zu paralysiren, beim Eintreten der Erection dagegen die Reizung dem Rückenmarke die Praeponderanz gebe, wodurch die andere Nervenregion in den Zustand der Depression gerathe.
- c. Auch das Gehirn wirkt ähnlich dem Mark. Erhöhte Thätigkeit oder Reizungen desselben wie bei Vorstellungen, die auf das Geschlechtsleben Bezug haben, Erregungen durch mässige Mengen von Spirituosen Krankheiten des kleinen Hirns (in Bezug auf diesen Punct ist aber zu vergleichen Longet Phys. II. p. 268.) sind der Entstehung von Erectionen günstig, wegegen Herabstimmungen desselben wie durch deprimirende Affecte, in der Trunkenheit, bei vielen Geisteskranken diese nicht leicht aufkommen lassen.

In Berücksichtigung dieser Verhältnisse möchte es in der That nicht so ganz unwahrscheinlich sein, dass die höheren Glieder des Nervensystems, das Rückenmark und Gehirn, nicht direct auf die Muskeln der Corp. cavernosa einwirken, sondern nur in Folge eines antagonistischen

Verhältnisses zwischen ihnen und andern Centralorganen. In diesem Falle wäre dann jede Entstehung einer Erection, obschon von einer Erschlaffung von glatten Muskeln abhängig, doch von einer direct (durch die Psyche) oder indirect (durch Anspruch peripherischer sensibler Nerven) angeregten Reizung des Rückenmarks oder gewisser Hirntheile abhängig, in welcher Auffassung der Dinge dann die Bedenken, die gegen die von mir vertheidigte Hypothese auf den ersten Blick sich erheben, verschwinden und das was die Physiologie und eine einfache Beobachtung lehren, in Uebereinstimmung tritt.

Weiter in die Darlegung der Beziehung des Nervensystems zur Erection einzugehen, halte ich nicht für passend, da noch sehr viel daran fehlt, das Ineinandergreifen der verschiedenen Nervenabschnitte genau legen zu können. Vielleicht ergibt auch die Zukunft selbst eine gewisse directe Betheiligung des Markes an der Erection, ohne darum das, was von zwei einander entgegenwirkenden Nervenabschnitten bemerkt wurde, abzustoßen. Bei Pferden scheint das Mark wirklich einen solchen Einfluß zu haben, wenigstens lassen sich die bekannten Versuche von Hausmann und Günther, nach denen nach Durchschneidung der Nervi dorsales penis keine Erectionen mehr eintreten, kaum anders deuten, als wenn man annimmt, dass diese Nerven, die wie man durch J. Müller weiss (c.), hier mit vielen Fäden die Corpora cavernosa versorgen, die motorischen Anreger für die muskulösen Balken derselben enthalten und dass nach der Section der Nerven der Einfluss der Centralorgane (hier des Markes) auf die Balken ganz erloschen war und keine Erschlaffung derselben eintreten konnte. Wollte man einwenden, dass wenn dem so wäre mit der Durchschneidung der Nerven auch die glatten Muskeln gleich erschlaffen müssten, so wäre zu entgegnen, dass bei glatter Muskulatur dies nicht nothwendig geschieht, wie der vom Gekröse getrennte Darm, die Iris eines exstirpirten Auges, ein ausgeschnittenes Stück eines contractilen Gefässes u. s. w. lehren.

Alles was von der Erection der männlichen Begattungsorgane bemerkt wurde, ist auch auf die cavernösen Körper des weiblichen Organismus anzuwenden, indem hier vollkommen dieselben anatomischen und physiologischen Verhältnisse statt finden wie dort. Am beträchtlichsten scheint die Turgescenz in den Vorhofszwiebeln sich gestalten zu können, wegen die Erectionen der Clitoris in vielen Fällen kaum wahrzunehmen sind.
