

Umwandlung der Clitoris in ein penisartiges Organ bei der experimentellen Maskulierung.

Von

Dr. med. **Alexander Lipschütz,**

Privatdozent der Physiologie an der Universität Bern.

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften
in Wien. Physiologische Abteilung: Vorstand Prof. Dr. E. Steinach.)

Mit 1 Tafel und 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 17. Dezember 1916.)

Einleitung.

Die Untersuchungen von Steinach¹⁾ haben mit aller Sicherheit ergeben, daß der Einfluß der Keimdrüsen auf die Geschlechtsmerkmale beim Säugetier spezifisch ist: die männliche Pubertätsdrüse bedingt eine Ausgestaltung der somatischen und psychosexuellen Merkmale in der Richtung zur Männlichkeit, die weibliche Pubertätsdrüse gestaltet die somatischen und psychosexuellen Merkmale in der Richtung zur Weiblichkeit. Die männliche Pubertätsdrüse maskuliert, die weibliche Pubertätsdrüse feminisiert das asexuelle oder das noch plastische jugendliche Soma, erotisiert es in männlicher oder in weiblicher Richtung.

Steinach hat in seinen Feminierungs- und Maskulierungsversuchen ferner gezeigt, daß die geschlechtsspezifische Wirkung der Pubertätsdrüse auf zweierlei Weise zustande kommt: die Pubertätsdrüse fördert das Wachstum bestimmter Merkmale und hemmt das Wachstum anderer. Die weibliche Pubertätsdrüse fördert das Wachstum der Brustwarzen und der Brustdrüsen, hemmt dagegen das Wachstum des Skeletts; die männliche Pubertätsdrüse fördert das Wachstum des Skeletts, hemmt dagegen das Wachstum des Uterus. Die in den Organismus des anderen Geschlechts implantierte Keimdrüse fördert die dem Geschlecht der letzteren homologen Merkmale und hemmt die heterologen Merkmale. Auf ein und dasselbe Geschlechtsmerkmal, auf die Körper-

¹⁾ Steinach, Willkürliche Umwandlung von Säugetiermännchen in Tiere mit ausgeprägt weiblichen Geschlechtscharakteren und weiblicher Psyche. Pflügers Archiv. Bd. 144. 1912.

Steinach, Feminierung von Männchen und Maskulierung von Weibchen. Zentralbl. f. Physiol. Bd. 27. 1913.

masse, auf das Haarkleid, auf die Brustdrüsen, auf den Uterus, wirken die beiden Pubertätsdrüsen antagonistisch¹⁾. Das maskulierte Weibchen erreicht die Körpergröße eines normalen Männchens oder wird sogar größer als dieses, das feminierte Männchen erreicht nur die Körpergröße eines normalen Weibchens oder wird sogar kleiner als dieses²⁾.

Nach diesen Befunden von Steinach dürfen wir mit gutem Recht schließen, daß die Gestaltung der Geschlechtsmerkmale während der embryonalen und postembryonalen Entwicklung des Individuums mit resultiert aus einem Zusammenspiel fördernder und hemmender Wirkungen der Pubertätsdrüse.

Als ein gut ausgesprochener Fall einer antagonistischen Wirkung der beiden Pubertätsdrüsen hat sich auch ihre Wirkung auf die Schwellkörper erwiesen, die das Substrat der Clitoris oder des Penis bilden.

Steinach³⁾ hat gefunden, daß das Wachstum des Penis bei der Ratte und beim Meerschweinchen durch die Implantation von Ovarien gehemmt wird. Der Penis des 3—4 Wochen alten Rattenmännchens ist so kurz, daß beim Zurückziehen der Vorhaut nur die Harnröhrenmündung und der weiße Penisknorpel sichtbar werden. Dagegen tritt der Penis des ausgewachsenen Rattenmännchens auf eine Länge von 11—15 mm aus der Vorhaut hervor. Beim Rattenmännchen, das im Alter von 3—4 Wochen kastriert wird, wächst der Penis nach Steinach noch einige Zeit weiter: beim heranwachsenden Kastraten kann der Penis auf eine Länge von etwa 3 mm aus der zurückgezogenen Vorhaut hervortreten. Erst wenn der Penis eine Länge von 3 mm erreicht hat, tritt beim Kastraten ein Wachstumsstillstand ein. Dieses beschränkte Wachstum des Penis wird nach Steinach gehemmt, wenn dem Kastraten unmittelbar nach der Kastration Ovarien implantiert werden. Der Penis eines feminierten Rattenmännchens bleibt auf der ursprünglichen Entwicklungsstufe stehen. Er ist auch beim ausgewachsenen feminierten Tier so kurz, daß er aus der Vorhaut nicht vorgestülpt werden kann. Der Penis ist hier eher einer Clitoris ähnlich. Eine Wachstumshemmung konnte Steinach auch am Penis des feminierten Meerschweinchens beobachten. Der Penis des neugeborenen Meerschweinchens ist schon sehr wohl ausgebildet und hat eine Länge von einigen Millimetern. Beim Kastraten erreicht er eine beinahe normale Breite und eine ziemliche Länge, wenn diese auch hinter derjenigen eines normalen Penis

¹⁾ Steinach, Experimentell erzeugte Zwitterbildungen beim Säugetier. Anzeiger der Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien. Nr. 19. 1916. — Steinach, Pubertätsdrüsen und Zwitterbildung. Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. 42. 1916. Vgl. S. 309.

²⁾ Steinach und Holzknecht, Erhöhte Wirkungen der inneren Sekretion bei Hypertrophie der Pubertätsdrüsen. Ebenda.

³⁾ Steinach, Willkürliche Umwandlung usw. Vgl. S. 87.

weit zurückbleibt. Bis zu einem gewissen Grade wächst nun auch noch der Penis beim feminierten Meerschweinchen. Aber der Penis desselben ist, wie namentlich neuere Beobachtungen ergeben haben, bedeutend kürzer und schmaler als der Penis des Kastraten. Vergleicht man den Kastratenpenis mit dem Penis eines feminierten Männchens, so sieht man auf den ersten Blick, daß eine Hemmung des Peniswachstums beim feminierten Tier stattgefunden hat.

Nach diesen Befunden von Steinach wäre nun zu erwarten, daß beim maskulierten Tier ein Wachstum der Clitorisschwellkörper stattfinden wird. Ein Befund, den ich an einem von Steinach vor längerer Zeit maskulierten Meerschweinchen erheben konnte, zeigt, daß das tatsächlich der Fall ist. Dieser Befund sei im folgenden beschrieben.

Beschreibung des Befundes.

Das Tier weist alle Zeichen der gelungenen Maskulierung auf, wie sie Steinach¹⁾ früher beschrieben hat. Es hat nicht nur das Gewicht und die Körpermaße eines normalen Männchens erreicht, sondern ist sogar schwerer und größer als dieses. Sein psycho-sexuelles Verhalten ist männlich. Weibliche Tiere werden von ihm in typisch männlicher Weise verfolgt, wobei das maskulierte Weibchen auch den gurgelnden Laut vernehmen läßt, den das normale Männchen im Zustand sexueller Erregung angesichts des brünstigen Weibchens auszustoßen pflegt.

Bei der Betrachtung der Geschlechtsgegend²⁾ überzeugt man sich, daß bei dem maskulierten Tier die Verhältnisse von denjenigen des normalen Weibchens vollständig abweichen. Um uns in den Verhältnissen zurechtzufinden, wie sie beim maskulierten Tier vorliegen, ist es nötig, daß wir uns zunächst in Kürze über den Bau der äußeren Genitalien beim normalen Meerschweinchen-Weibchen und -Männchen unterrichten.

Beim normalen Weibchen (Tafel VI, Abbildung 1) sieht man in der Geschlechtsgegend den Spalt zwischen den beiden Wülsten, welche die Geschlechtsgegend umrahmen, nach rechts und links oben auslaufen, so daß eine Y-förmige Figur zustande kommt. Zwischen den oberen Ausläufern des Spaltes hängt ein Fortsatz der oberen Kommissur der Wülste. Auf diesem Fortsatz sitzt ein kleiner Höcker. Wenn man mit den Fingern an beiden Seiten dieses Höckers zerzt, so überzeugt man sich, daß es sich um eine Hautfalte handelt, die sich wie ein elliptischer oder etwa kreisförmiger Wall um eine feine Öffnung gelegt hat. Diese Öffnung, die nur bei Lupenvergrößerung sichtbar wird, ist die Mündung

¹⁾ Steinach, Feminierung von Männchen und Maskulierung von Weibchen. Zentralbl. f. Physiologie. Bd. 27. 1913.

²⁾ Vgl. auch Lipschütz, Entwicklung eines penisartigen Organs beim maskulierten Weibchen. Anzeiger der Kais. Akademie der Wissensch. in Wien. 1916.

der Harnröhre. Der Höcker kann zweckmäßigerweise als »Urethralhöcker« bezeichnet werden. Die Hautfalte, die den Urethralhöcker bildet, kann als Clitorisvorhaut, der männlichen Vorhaut homolog, aufgefaßt werden. Eine Clitoris ist makroskopisch nicht sichtbar. Auf einem Sagittalschnitt (Textabbild. 1), den wir einer Arbeit von Carl Gruber¹⁾ entnehmen, sieht man jedoch schon bei schwacher Vergrößerung, daß eine Clitoris vorhanden ist. Erweitert man den Spalt, indem man die Wülste nach auswärts zieht, so sieht man die Vagina als einen großen Querspalt, unter der Vagina den After. Die Vaginalöffnung wird beinahe stets verklebt gefunden.

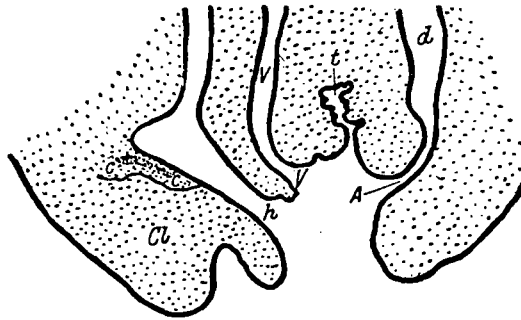


Abb. 1. Idealer Medianschnitt durch die Geschlechtsgegend eines erwachsenen weiblichen Meerschweinchens. 3mal vergrößert. Nach Gruber.
Cl Clitoris, C Schwellkörper der Clitoris, h Mündung der weiblichen Harnröhre, V Vagina, A After, d Rectum, t grubige Vertiefung zwischen Vagina und After (Damm).

Beim normalen Männchen bildet der Spalt zwischen den beiden Wülsten eine gerade Linie. Oben hängt die Vorhaut vornüber, die sich nach vorn zu konusförmig verjüngt. Allerdings muß betont werden, daß das Aussehen der Vorhaut bei ein und demselben Tier von Zeit zu Zeit wechselt. Sie ist manchmal stark injiziert, namentlich wenn man an ihr manipuliert hat, und sie erscheint dann natürlich größer. Manchmal dagegen ist sie trocken und kurz, und sie erscheint dann als kaum vorspringender Zapfen. Die Vorhaut kann leicht nach hinten gezogen werden. Es tritt dann der rote Penis vor, der eine Länge

¹⁾ Carl Gruber, Bau und Entwicklung der äußeren Genitalien bei *Cavia cobaya*. Morphol. Jahrbuch. Bd. 36. 1907. Abb. 1 und 2 der Taf. I in der Arbeit von Gruber, die die äußeren Genitalien beim Männchen und Weibchen zur Darstellung bringen, sind umgekehrt gezeichnet, was zu Mißverständnissen Anlaß geben könnte. Vgl. auch A. Fleischmann, Das allgemeine Resultat meiner *Phallus*-Studien: Sitzungsberichte der physik.-medizinischen Sozietät in Erlangen. Bd. 38. 1916. Über den Bau der äußeren Genitalien vgl. auch die eingehende Arbeit von Gerhardt, Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Kopulationsorganen der Wirbeltiere, insbesondere der Amnioten. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. Bd. 1. 1909.

von etwa 2 cm hat. Bei näherem Zusehen überzeugt man sich, daß der Penis zwei Öffnungen trägt. Die obere Öffnung ist die Mündung der Harnröhre, die untere die Mündung eines Blindsacks. Der Blindsack kann umgekrempelt werden, und es treten dann zwei weißgelbe stachel-förmige Gebilde zutage. Harnröhre und Blindsack liegen im kavernösen Gewebe des Penis. Die gegenseitige Lagebeziehung der Teile zueinander zeigt am besten ein Sagittalschnitt von Gruber (Textabbild. 2). Aus den vorliegenden Angaben ist nicht zu ersehen, ob eine deutliche anatomische Sonderung der Corpora cavernosa penis und des Corpus cavernosum urethrae vorhanden ist.

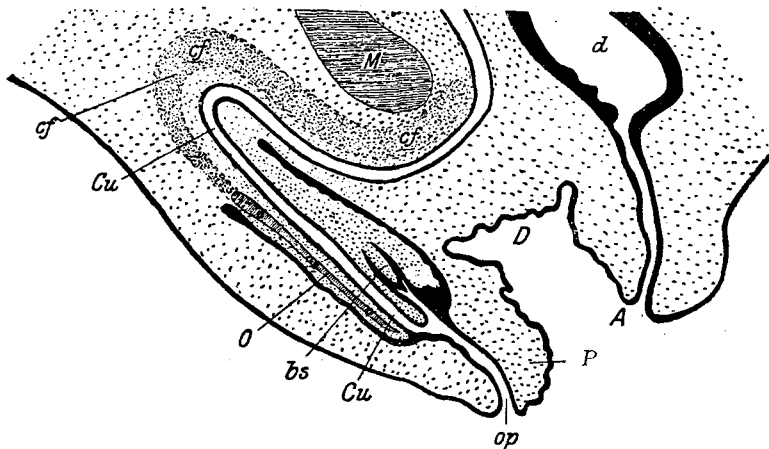


Abb. 2. Idealer Medianschnitt durch die Geschlechtsgegend eines 3 Tage alten männlichen Meerschweinchens. 6mal vergrößert. Nach Gruber.
M Symphyse, *cf* Corpus fibrosum (Schwellkörper) des Penis, *Cu* Canalis urogenitalis, *bs* Blindsack des Penis mit dem Ansatz eines Stachelorgans, *O* Penisknochen, *P* Praeputium, *op* Ostium praeputiale, *A* After, *d* Rectum, *D* Damm.

Betrachten wir nun die Geschlechtsgegend beim maskulierten Weibchen (Tafel VI, Abbild. 2), so sehen wir sofort, daß die Verhältnisse von denjenigen beim normalen Weibchen ganz abweichen und sich in der Richtung zur Männlichkeit verschoben haben. An Stelle des kleinen Urethralhöckers sehen wir eine weite Vorhaut vornüber hängen, die übrigens in ihrem Aussehen, wie beim normalen Männchen, von Zeit zu Zeit sehr verschieden sein kann. Die Verhältnisse sind denjenigen beim normalen Männchen täuschend ähnlich. Hält man jedoch die Vorhaut etwas nach oben, so sieht man als einen großen Querspalt die Vagina, die man verklebt findet, die aber nicht schwer zu trennen ist. Die Vorhaut kann beim maskulierten Weibchen leicht nach hinten gezogen werden. Man überzeugt sich dabei, daß die Vorhaut an ihrer unteren Seite gespalten ist. Wenn die

Vorhaut weit genug zurückgezogen ist, bietet sich ein ganz eigentümliches Bild dar (Tafel VI, Abbildung 3). Man sieht zwei rote, ziemlich platte Gebilde, die leicht geneigt zueinander stehen, so daß etwa ein nach unten offenes A zustande kommt. In ihrer Dicke und Breite entsprechen sie den Corpora cavernosa penis eines normalen Männchens. An Länge stehen sie jedoch hinter diesen zurück. Sie erscheinen um so länger, je weiter man die Vorhaut nach hinten zurückzieht, und sie können schließlich auf eine Länge von 5—8 mm freigelegt werden. Zwischen den beiden roten Gebilden läßt sich die Harnröhre sondieren. Auch kann man, wenn man die Gebilde etwas nach außen umbiegt, den Zugang zur Harnröhre in Form eines Trichters zu sehen bekommen.

Der Penisknochen, der beim normalen Männchen in der kavernösen Platte eingebettet ist, gewissermaßen eine Verbindungsbrücke zwischen den beiden Corpora cavernosa penis bildend, ist beim maskulierten Weibchen makroskopisch nicht zu sehen.

Die zwei abgeplatteten roten Gebilde sind ihrem Aussehen und ihrer Lagerung nach als zwei Corpora cavernosa penis aufzufassen. Es ist klar, daß aus den Schwellkörpern der Clitoris, die über der Harnröhrenmündung angelegt sind (Textabbild. 1), zwei wohlausgebildete Penisschwellkörper entstanden sind, um die sich wie beim normalen Männchen, eine weite Vorhaut gelegt hat. Die Vorhaut des maskulierten Weibchens ist nichts anderes als die vergrößerte Clitorisvorhaut, die beim normalen Weibchen den Urethralhöcker formt.

Den Schwellkörpern eng anliegend, ja mit ihnen am Ursprung ein Ganzes bildend, sieht man beim maskulierten Weibchen (Tafel VI, Abbildung 2) zwei stachelförmige Gebilde. Sie sind etwas heller als die Schwellkörper. Man wird diese Gebilde jenen gleichsetzen müssen, die das normale Männchen in dem Blindsack des Penis trägt. Sie unterscheiden sich in manchem von den Stachelorganen des normalen Tieres, indem sie kürzer und dicker sind und einen rötlichen Ton haben. Auch ihre Lage ist nicht normal, indem sie zusammen mit den Corpora cavernosa penis entspringen. Die abnorme Lage erklärt sich ohne weiteres daraus, daß es beim maskulierten Tier nur zur Ausbildung der Corpora cavernosa penis kommt, nicht jedoch jenes Anteils, der als Corpus cavernosum urethrae aufzufassen ist. So ist natürlich auch der Blindsack nicht vorhanden, in welchem die stachelförmigen Gebilde normalerweise liegen.

Die Ausbildung der Stachelorgane beim maskulierten Weibchen ist in folgendem Zusammenhang von großem Interesse. Steinach hat gefunden, daß die stachelförmigen Gebilde beim frühkastrierten Männchen überhaupt nicht zur Ausbildung gelangen, obgleich der Penis beim Frühkastraten ja noch bis zu einem gewissen

Grade weiterwächst. Auch beim Spätkastraten, dessen Penis in seiner Länge nur wenig hinter demjenigen des normalen Tieres zurücksteht, sind die stachelförmigen Gebilde stark verkürzt. Aus den Kastrationsversuchen geht somit hervor, daß die stachelförmigen Gebilde, ebenso wie die Corpora cavernosa penis, die Prostata und die Samenblasen, als Geschlechtsmerkmale zu betrachten sind, deren Gestaltung von der Pubertätsdrüse abhängig ist. Und wie die Stachelorgane beim Kastraten schwinden, so kommen sie beim maskulierten Tier zur Ausbildung.

Alle beim maskulierten Tier beobachteten Erscheinungen sind allein auf die Wirkung der männlichen Pubertätsdrüse zurückzuführen. Die Kastration an und für sich ändert an dem Aussehen der äußeren Genitalien beim Meerschweinchenweibchen so gut wie nichts. Das einzige, was auffällt, ist, daß der Urethralhöcker beim kastrierten Weibchen etwas kleiner ist (Tafel VI, Abbildung 4), als beim normalen Tier.

Wenn man beim maskulierten Weibchen die Vorhaut zurückzieht, so findet man das penisartige Organ zuweilen mit ziemlich reichlichen Sekretborken bedeckt. Diese sind nichts anderes als Präputialsekret. Beim normalen Meerschweinchen sammelt sich zwischen Penis und Vorhaut wenig Präputialsekret an. In viel reichlicheren Mengen findet man es beim Kastraten. Das erklärt sich wohl daraus, daß beim Kastraten, welcher Erektions- und Begattungsfähigkeit nicht besitzt, der Penis dauernd hinter der Vorhaut bleibt: das Präputialsekret wird nicht wie beim normalen Tier abgestreift. Da nun auch beim maskulierten Weibchen die Schwellkörper dauernd hinter der Vorhaut verbleiben, so kommt es auch hier zu einer reichlichen Ansammlung von Präputialsekret um das penisartige Organ.

Fassen wir das Ergebnis der Beobachtungen am maskulierten Tier zusammen, so läßt sich sagen, daß unter dem Einfluß der männlichen Pubertätsdrüse eine Umwandlung der äußeren weiblichen Genitalien in der Richtung zur Männlichkeit stattgefunden hat. Die Clitorisschwellkörper haben sich ganz außerordentlich vergrößert und gleichen in ihrem Aussehen normalen Corpora cavernosa penis, nur daß sie kürzer sind als diese. Der Urethralhöcker bzw. die Clitorisvorhaut hat sich geweitet und in eine männliche Vorhaut umgewandelt. Es sind zwei stachelförmige Gebilde, wenn auch in abnormer Lage, zur Ausbildung gelangt.

Die Tatsache, daß die Clitorisschwellkörper unter dem Einfluß der männlichen Pubertätsdrüse in ihrem Wachstum gefördert werden, während die Schwellkörper des Penis unter dem Einfluß der weiblichen Pubertätsdrüse in ihrem Wachstum gehemmt werden, zeigt uns, daß

die männliche und die weibliche Pubertätsdrüse sich gegenüber der Schwellkörperanlage, wie gegenüber den anderen Geschlechtsmerkmalen antagonistisch verhalten. Die »geschlechtsspezifische«¹⁾ Wirkung der Pubertätsdrüse kommt auch gegenüber der Schwellkörperanlage zum Ausdruck.

Diskussion des Befundes.

Wir haben gesehen, daß unter dem Einfluß der männlichen Pubertätsdrüse beim maskulierten Weibchen eine Ausbildung der Corpora cavernosa penis, nicht jedoch des Corpus cavernosum urethrae stattfindet. Diese Beobachtung steht im Einklang mit den sehr interessanten Befunden, die Tandler und Grosz²⁾ bei der Untersuchung menschlicher Frühkastraten erhoben haben. Tandler und Groß haben festgestellt, daß beim ausgewachsenen Frühkastraten das Corpus cavernosum urethrae sich in einem Entwicklungszustand befindet, wie er dem Alter des Individuums entspricht, daß dagegen die Corpora cavernosa penis in ihrem Wachstum zurückbleiben, vielleicht sogar der Inaktivitätsatrophie verfallen. Auch hier also ein verschiedenes Verhalten der Corpora cavernosa penis auf der einen Seite, des Corpus cavernosum urethrae auf der anderen Seite, gegenüber der Pubertätsdrüse. Es »gelangt die funktionelle Sonderung des uropoetischen und des Zeugungsapparates prägnant zum Ausdruck«, wie Tandler und Grosz hervorheben.

Die Tatsache, daß die beiden Teile des Penis sich verschieden gegenüber der Pubertätsdrüse verhalten, wobei derjenige Teil in seinem Wachstum gefördert wird, der als das eigentliche Begattungsorgan aufgefaßt werden muß, — diese Tatsache könnte man versucht sein, in dem Sinne zu deuten, daß zwischen Pubertätsdrüse und Begattungsorganen engere Beziehungen gegeben sind als zwischen der Pubertätsdrüse und den anderen Geschlechtsmerkmalen. Aber es muß berücksichtigt werden, daß auch noch andere Beziehungen hier vorhanden sein könnten, die sich unserer Kenntnis noch entziehen. So könnte es z. B. sein — und ich halte das für wahrscheinlicher, da außer dem Corpus cavernosum urethrae auch der Penisknochen zu fehlen scheint, der ja zusammen mit den Corpora cavernosa penis zum eigentlichen

¹⁾ Um die Spezifität der Wirkung der männlichen und weiblichen Pubertätsdrüse, wie sie durch die Versuche von Steinach erwiesen ist, als eine auf die Ausgestaltung der Geschlechtsmerkmale gerichtete Wirkung deutlich zu kennzeichnen, habe ich den Ausdruck »geschlechtsspezifische« Wirkung eingeführt. Vgl. Lipschütz, Steinachs Forschungen über Feminierung und Maskulierung. Die Umschau. Bd. XVIII. S. 408. 1914.

²⁾ Tandler und Grosz, Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtsmerkmale. Berlin 1913.

Begattungsapparat gehört —, daß die verschiedene Reaktion der beiden Teile des Penis bedingt ist durch den verschiedenen Grad der Wachstumsintensität, in welchem sie sich bei der Implantation der andersgeschlechtlichen Keimdrüse befinden. Die Wachstumsintensität eines Organs ist je nach dem Alter des Tieres verschieden und verschieden ist auch die Wachstumsintensität der einzelnen Organe. Die Schwellkörper der Clitoris haben zur Zeit, wo die Implantation der andersgeschlechtlichen Keimdrüse vorgenommen wird, noch einen bestimmten, wenn auch verminderten Grad der Wachstumsintensität — sie können unter dem fördernden Einfluß der implantierten männlichen Pubertätsdrüse eine Entwicklung zu Penisschwellkörpern durchmachen, ohne allerdings die Länge von normalen Corpora cavernosa penis erreichen zu können. Dagegen ist die Wachstumsintensität des embryonalen Zellenmaterials, das die Grundlage für das Corpus cavernosum urethrae des männlichen Organismus abgibt, zur Zeit, wo die Implantation der männlichen Keimdrüse vorgenommen wird, im weiblichen Organismus wohl schon auf Null abgesunken. Der verschiedene Grad der Wachstumsintensität — ausgedrückt in der auf die Zeiteinheit fallenden Zahl der Zellteilungen¹⁾ —, in welchem ein Zellenmaterial von der implantierten Keimdrüse angetroffen wird, muß stets mitberücksichtigt werden, wenn man die Reaktion der einzelnen Teile des Organismus auf die implantierte Keimdrüse beurteilen will. Wir berühren damit Fragen, die von grundlegender Bedeutung sind für die allgemein-physiologische Analyse in der Lehre von der Formbildung²⁾).

Wenn nun auch die mitgeteilten Befunde uns keinesfalls die Möglichkeit geben, diese Fragen einer Entscheidung zuzuführen, so weisen sie uns doch darauf hin, daß der Penis ein Objekt darstellt, an dem einige allgemeine Fragen über die Beziehungen zwischen den Pubertätsdrüsen und den Geschlechtsmerkmalen sich in ausgezeichneter Weise experimentell verfolgen ließen.

Noch für eine andere, mehr spezielle Frage ist der beim maskulierten Tier erhobene Befund von großem Interesse. Wollte man den Befund eines penisartigen Organs beim maskulierten Tier in der Sprache der Lehre von den Mißbildungen darstellen, so könnte man sagen, daß beim maskulierten Tier ein verkürzter hypospader Penis zur Ausbildung gelangt ist. Wir hätten dann guten Anlaß, einen Teil der Fälle von Hypospadie von einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten, und zwar als die Folge eines verspäteten Eintritts der gestaltenden Wirkungen der männlichen Pubertätsdrüse.

¹⁾ Minot, The problem of age, growth and death. London 1908.

²⁾ Vgl. hier Lipschütz, Zur allgemeinen Physiologie des Wachstums. Zeitschrift für allgemeine Physiologie. Bd. 17. 1918. Ferner Lipschütz, Prinzipielles zur Lehre von der Pubertätsdrüse. Archiv f. Entw.-Mech., dieses Heft.

Steinach¹⁾ hat den Nachweis erbracht, daß durch die gleichzeitige Implantation einer männlichen und weiblichen Keimdrüse Zwitterbildungen erzielt werden können, und Steinach hat auf Grund seiner Versuche mit gutem Recht betont, daß sämtliche Fälle, wo eine Mischung von weiblichen und männlichen Geschlechtsmerkmalen in demselben Individuum vorhanden ist oder ein mehr oder weniger vollständiger Umschlag in das andere Geschlecht stattfindet, als genetisch gleichwertig zu betrachten sind, indem sie durch das gleichzeitige Vorhandensein von männlichen und weiblichen Pubertätsdrüsenzellen erklärt werden können. Man könnte nun annehmen, daß bei manchen Individuen im Verlaufe der spätembryonalen Entwicklung innerhalb einer zwittrigen Pubertätsdrüse die weiblichen Pubertätsdrüsenzellen, die bisher die Vorherrschaft gehabt, aus uns unbekannten Bedingungen heraus an Aktivität einbüßen, so daß nun die in derselben Geschlechtsdrüse vorhandenen männlichen Pubertätsdrüsenzellen »aktiviert« werden, wie Steinach sich ausgedrückt hat. Es würde unter diesen Umständen während der späteren embryonalen Entwicklung nicht eine Maskulierung eines asexuellen Somas stattfinden, wie das unter normal-physiologischen Verhältnissen der Fall ist, sondern eine Maskulierung eines Somas, das schon den Wirkungen einer weiblichen Pubertätsdrüse unterlegen hatte. Aus diesen Verhältnissen müßte eine Hypospadie erwachsen, in derselben Weise, wie ein verkürzter und total hypospader Penis zustande kommt, wenn — wie im vorhergehenden gezeigt worden ist — eine Wirkung der weiblichen Pubertätsdrüse während der embryonalen Entwicklung und im frühen Jugendalter vorausgegangen und erst verhältnismäßig spät eine Wirkung der männlichen Pubertätsdrüse eingesprungen ist²⁾. Die Hypospadie würde sich jedenfalls in einem Teil der Fälle, als ein Spezialfall des Hermaphroditismus erweisen, als ein Fall von Hermaphroditismus, der nur im embryonalen Leben

¹⁾ Steinach, Pubertätsdrüsen und Zwitterbildung. Archiv f. Entw.-Mech. Bd. 42. 1916.

²⁾ (Anmerkung bei der Korrektur.) Daß diese Auffassung richtig ist, beweisen neue Befunde, die Keller und Tandler jüngst beim Rinde erhoben haben. Wenn Rinderzwillinge verschiedengeschlechtlich sind, so ist der weibliche Zwilling in der Regel sexuell mißbildet. Keller und Tandler haben es sehr wahrscheinlich gemacht, daß es sich hier um eine Maskulierung des weiblichen Zwillinges durch den männlichen handelt, die vermittelt wird durch die zahlreichen Gefäßanastomosen, die zwischen den miteinander verschmelzenden Chorion der beiden Zwillinge bestehen. Die mißbildeten weiblichen Zwillinge besitzen nun auch zuweilen, wie Keller und Tandler hervorheben, statt einer normalen Clitoris ein größeres phallusartiges Organ. Vgl. Keller und Tandler, Über das Verhalten der Eihäute bei der Zwillingsstrichtigkeit des Rindes. Wiener tierärztliche Monatsschrift. 3. Jahrg. 1916.

bestanden hat¹⁾. Je nach den zeitlichen Verhältnissen des Umschlags von der zwitterigen Pubertätsdrüse in die eingeschlechtliche würde natürlich der Grad der Hypospadie verschieden sein. Eine eingehende histologische Analyse der Hypospadie beim Menschen und eine weitere experimentelle Untersuchung am Tier auf dem durch die Transplantationsversuche von Steinach vorgezeichneten Wege könnten diese Fragen entscheiden.

Tafelerklärung.

Tafel VI.

- Abb. 1. Geschlechtsgegend eines normalen weiblichen Meerschweinchens. Erwachsendes Tier. Natürliche GröÙe. Man sieht den Y-förmigen Spalt und den Urethralhöcker.
- Abb. 2. Geschlechtsgegend des maskulierten Weibchens. Natürliche GröÙe. An Stelle des Urethralhöckers sieht man die männliche Vorhaut, die sich nach vorn konusförmig verjüngt.
- Abb. 3. Penisartiges Organ des maskulierten Weibchens. Die Vorhaut ist zurückgezogen. Man sieht die abgeflachten Corpora cavernosa penis und die stachelförmigen Gebilde. Unterhalb des penisartigen Organs sieht man die Vagina, unter dieser den After.
- Abb. 4. Geschlechtsgegend eines kastrierten weiblichen Meerschweinchens (kastrierte Schwester des maskulierten Weibchens). Natürliche GröÙe. Die Verhältnisse sind wie beim normalen Weibchen, nur etwas kleiner.
-

¹⁾ (Anmerkung bei der Korrektur.) Wie ich nachträglich ersehe, ist die Hypospadie auch von Sauerbeck als ein Zeichen von Hermaphroditismus (als ein Pseudohermaphroditismus) aufgefaßt worden. Vgl. Sauerbeck, Über den Hermaphroditismus verus und den H. im allgemeinen von morphologischen Standpunkt aus. 3 Teile. Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie. Bd. 3. 19.9. — Sauerbeck, Der Hermaphroditismus vom morphologischen Standpunkt aus. Ergebnisse der Allgemeinen Pathologie u. patholog. Anatomie. Bd. 15. 1. Abt. 1911. S. 378 u. ff.
