Anatomie und Entwicklung der äußeren Genitalorgane des Schweines und vergleichend-anatomische Bemerkungen.

Erster Teil: Weibliches Schwein.

Von

B. Henneberg.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Gießen.)

Mit 5 Tafeln.

(Eingegangen am 29. August 1921.)

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung. S. 433.

I. Schilderung einzelner Entwicklungsstadien der äußeren Genitalorgane des Schweines nach eigenen Beobachtungen. (S. 434.)

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen. (S. 434.)

Stadium I. Bei Embryonen von ca. 15 mm gr. Lg. (S. 434.)

Gestalt des Genitoperinealhöckers. (S. 434.) — Gestalt der Urogenitalplatte und des Sinus urogenitalis. (S. 435.) — Vorhandensein der Sinusöffnung und des Perineums. (S. 435.)

Stadium II. Bei Embryonen von 20,4 mm gr. Lg. (S. 435.)

Gliederung des Genitoperinealhöckers in Pars nuda und Pars basalis. (S. 435.) — Anlage der Schafthaut. (S. 436.) — Anlage der Apexhügel. (S. 436.) — Medianrinne. (S. 436.) — Gestalt des Sinus urogenitalis. (S. 436.)

Stadium III. Bei Embryonen von 22 mm gr. Lg. (S. 436.)

Abknickung der Pars nuda gegen den Basalteil. (S. 436.) — Gliederung des Basalteils in Pars tecta und Pars perineopthallica. (S. 436.) — Anlage des Zapfenteils. (S. 436.) — Ausbildung der Pars nuda, Pars tecta, Pars perineopthallica. (S. 436.) — Auftreten zweier Paragenitalhügel. (S. 437.)

Stadium IV. Bei Embryonen von 24 mm gr. Lg. (S. 437.)

Wachstum des Zapfenteils. (S. 437.) — Sichtbarwerden der Sinusöffnung. (S. 437.) — Makroskopische Abgrenzung des Perineums. (S. 437.) — Ausbildung des Saumwulstes. (S. 437.) — Auftreten eines dritten Paragenitalhügels. (S. 437.)

B. Bei weiblichen Tieren. (S. 438.)

Stadium V. Bei Embryonen von 32 mm gr. Lg. (S. 438.)

Auftreten von Geschlechtsunterschieden. (S. 438.) — Terminus Pars clitoralis. (S. 438.) — Weitergestaltung des Genitoperinealhöckers. (S. 438.) — Formung und Gruppierung der Apexhügel. (S. 438.) — Größenzunahme der Sinusöffnung und des Sinus. (S. 439.) — Paragenitalhügel. (S. 439.) — Spaltung der Urogenitalplatte. (S. 439.) — Umbildung des Saumwulstes. (S. 439.) — Terminologie des Sinus. (S. 439.) — Aufteilung der Pars pelvina sinus. (S. 439.)

Stadium VI. Bei Embryonen von 38 mm gr. Lg. (S. 439.)

Krümmung der Pars nuda. (S. 440.) — Drehung des Apex clitoridis. (S. 440.) — Bildung des basalen Hautwulstes. (S. 440.) — Auftreten des Tub. (S. 440.) — Sinusöffnung. (S. 440.) — Bildung der Labien und des Vestibulums. (S. 440.) — Dam. (S. 440.) — Verschwinden zweier Paragenitalhügel. (S. 440.)

Stadium VII. Bei Embryonen von 52 mm gr. Lg. (S. 440.)

Sonderung des Genitoperinealhöckers in Genitalhöcker oder Phalluszapfen und Regio perineopthallica. (S. 441.) — Zunehmende Krümmung der Pars clitoralis. (S. 441.) — Apexhügel. (S. 441.) — Bildung der Crista umbilicalis. (S. 441.) — Beginnende Praeputiumbildung. (S. 441.) — Labien. (S. 441.) — Fortgeschrittene Spaltung der Urogenitalplatte. (S. 442.) — Gestaltung der Sinusöffnung. (S. 442.) — Bildung des Vestibulums. (S. 442.) — Gestaltung des Sinus. (S. 442.) — Aufteilung der Pars pelvina des Sinus. (S. 442.)

Stadium VIII. Bei Embryonen von 64 mm gr. Lg. (S. 442.)

Streckung des Dorsums der Pars nuda. (S. 442.) — Vorwachsen des Praeputiums. (S. 442.) — Weiterbildung der Crista umbilicalis. (S. 442.) — Dammbreite. (S. 442.) — Rima vestibuli (S. 443.) — Paragenitalhügel b. (S. 443.) — Verschwinden der Urogenitalplatte. (S. 443.)

Stadium IX. Bei Embryonen von 73 mm gr. Lg. (S. 443.)

Bildung des Tectoriums. (S. 443.) — Labien=Labia minora. (S. 443.) — Tuber praeputii. (S. 444.) — Verschwinden des letzten Paragenitalhügels. (S. 444.) — Aufteilung des Sinus urogenitalis in Urethra und Vagina. (S. 444.)

Stadium X. Bei Embryonen von ca. 84 mm gr. Lg. (S. 444.)

Weiterentwicklung des Tectoriums und Praeputiums. (S. 444.)

Stadium XI. Bei Embryonen von 125 mm gr. Lg. (S. 444.)

Verkürzung des Tectoriums. (S. 444.) — Zapfenform des Tuber. (S. 444.) — Weiteres Hinüberwachsen des Praeputiums. (S. 445.) — Wucherung des Clitorisepithels. (S. 445.) — Zurückbleiben der Clitoris im Wachstum. (S. 445.) — Verhalten des Praeputiums und Frenulums. (S. 445.) — Auftreten der Apexleisten. (S. 445.) — Aufteilung des Sinus urogenitalis in Urethra und Vagina. (S. 445.)

Stadium XII. Bei Embryonen von 195 mm gr. Lg. (S. 445.)

Bildung des Wurfhügels. (S. 445.) — Apexleisten. (S. 446.) — Haaranlagen. (S. 446.)

Stadium XIII. Beim neugeborenen Schwein, 210 und 240 mm gr. Lg. (S. 446.)

Weiteres Wachstum des Wurfhügels. (S. 446.) — Verschwinden der Clorisspitze. (S. 446.) — Hautbeschaffenheit. (S. 446.) — Apexleisten. (S. 446.)

Stadium XIV. Beim 6 wöchigen Schwein. (S. 447.)

Tuber praeputii. (S. 447.) — Clitoris. (S. 447.) — Cavum praeputii. (S. 447.) — Frenulum. (S. 447.) — Hautbeschaffenheit. (S. 447.) — Labien. (S. 447.) — Sinus urogenitalis. (S. 447.) — Dammbreite. (S. 447.)

Stadium XV. Beim ausgewachsenen Schwein. (S. 448.)

Wurfhügel. (S. 448.) — Labien. (S. 448.) — Praeputium clitoridis. (S. 448.) — Vestibulum. (S. 448.) — Clitoris. (S. 449.) — Frenulum clitoridis. (S. 449.) — Cavum praeputii. (S. 449.) — Sinus urogenitalis. (S. 450.) — Hymen. (S. 450.) — Orificium urethrae externum. (S. 450.) — Vagina. (S. 450.)

II. Zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der äußeren Genitalorgane des Schweines nach eigenen Beobachtungen. (S. 450.)

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen (Stadium I bis IV). (S. 450.)

1. Gestalt des Genitoperinealhöckers unseres Ausgangsstadiums. (S. 450.) — 2. Weitere Gestaltung und Gliederung des Genitoperinealhöckers. (S. 451.) — 3. Urogenitalplatte und Sinus urogenitalis. (S. 451.) — 4. Geschlechtliche Differenzierung. (S. 452.)

B. Bei weiblichen Embryonen (Stadium V bis XV). (S. 452.)

a) Entwicklung der äußeren weiblichen Genitalorgane bis zur Bildung des Tectoriums (Stadium V bis VIII). (S. 452.)

1. Terminologie. (S. 452.) — 2. Gestaltung und Richtung der Pars clitoralis. (S. 453.) — 3. Spaltung der Urogenitalplatte. — Gestaltung des Sinus urogenitalis. — Gestalt der Sinusöffnung. (S. 453.) — 4. Gliederung des Genitoperinealhöckers. (S. 454.) — 5. Integumentbildungen am Phallus. (S. 454.)

b) Entwicklung der äußeren Genitalorgane während des Bestehens und Verschwindens des Tectoriums bis zum definitiven Zustand (Stadium IX bis XV). (S. 455.)

1. Ausbildung des Tectoriums. (S. 455.) — 2. Rückbildung des Tectoriums. (S. 455.) — 3. Vorwachsen des Praeputiums und Verdeckung des Apex clitoridis. (S. 456.) — 4. Bildung des Frenulums. (S. 456.) — 5. Bildung der Apexleisten. (S. 457.) — 6. Aufteilung des Sinus urogenitalis in Vagina und Urethra. (S. 457.)

III. Beobachtungen anderer Autoren über die äußeren Genitalorgane des Schweines und Vergleichung jener Beobachtungen mit den unsrigen. (S. 457.)

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen. (S. 457.)

1. Äußere Gestaltung des Höckers. (S. 457.) — 2. Die Kloakenplatte. (S. 458.) — 3. Das Analrohr. (S. 459.)

B. Bei weiblichen Embryonen. (S. 460.)

1. Gestaltung des Höckers. (S. 460.) — 2. Gliederung des Kloakenhöckers in Regio perineo-phallica und Genitalhöcker (Phalluszapfen). (S. 460.) — 3. Verhalten der Urogenitalplatte. (S. 460.) — 4. Sinusöffnung. (S. 461.) — 5. Bildung des Praeputiums. (S. 462.) — 6. Bildung des Tectoriums. (S. 463.)

C. Beim ausgewachsenen weiblichen Schwein. (S. 464.)

1. Wurfhügel. (S. 464.) — 2. Labia minora. (S. 464.) — 3. Vestibulum. (S. 464.) — 4. Clitoris. (S. 465.) — 5. Frenulum. (S. 465.) — 6. Vestibulum und Sinus urogenitalis. (S. 466.) — 7. Hymen. (S. 466.)

IV. Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der äußeren weiblichen Genitalorgane monodelpher Säuger. (S. 466.)

1. Ausdehnung des Sinus lumen im Genitoperinealhöcker. (S. 466.) — 2. Gliederung des Genitoperinealhockers. (S. 467.) — 3. Verhalten der Urogenitalplatte. (S. 469.) — 4. Formen des weiblichen Phallus. (S. 470.) — 5. Entwicklung der Schaftthaut. (S. 471.) — 6. Labien. (S. 472.) — 7. Praeputium clitoridis. (S. 476.) — 8. Frenulum clitoridis. (S. 477.) — 9. Vorkommen eines Sinus urogenitalis beim ausgebildeten Tier und Ausgang der Entwicklung des Sinus urogenitalis beim Embryo. (S. 479.) — 10. Vagina. (S. 483.) — 11. Hymen. (S. 486.) — 12. Vergleichung des weiblichen Phallus vom Schwein mit anderen Phallusformen. (S. 487.)

Kurze Zusammenfassung (S. 489.) — Erklärung der Abbildungen (S. 491.) — Literaturverzeichnis (S. 493.)

Einleitung.

In unserer Untersuchung über die Entwicklung der äußeren Genitalorgane beim Säuger (Anatomische Hefte 50 u. 55) haben wir wiederholt darauf hingewiesen, daß eine Reihe von Erscheinungen bei der Entwicklung der äußeren Genitalorgane von den Untersuchern verschieden dargestellt wurden. Auch unsere Beobachtungen, die wir an der Ratte (s. oben!) gemacht haben, stimmen ebenfalls in verschiedenen wichtigen Punkten mit denen anderer Autoren nicht überein. Da wir aber ein anderes Untersuchungsobjekt wie jene benutzten, waren wir nur in einigen Fällen in der Lage, ein entscheidendes Urteil abgeben zu können, in anderen konnten wir nur die Verschiedenheit der Resultate feststellen. Um in dieser Angelegenheit vorwärts zu kommen, ergab sich daher die Notwendigkeit, eins der bereits von anderer Seite verwendeten Objekte zu untersuchen. Da uns ein ausreichendes Material von Schweineembryonen zur Verfügung stand, so wählten wir das Schwein zum Gegenstand unserer Untersuchung. Das Schwein ist in bezug auf die Entwicklung der äußeren Genitalien von verschiedenen Forschern, zuletzt und am eingehendsten von Schwarztrauber und Dürbeck, Schülern Fleischmanns untersucht worden.

Mit den Arbeiten genannter Autoren werden wir uns daher am eingehendsten zu beschäftigen haben. Bei unserer Untersuchung brauchten wir uns aber nicht lediglich auf eine Nachprüfung dieser und früherer Arbeiten zu beschränken, sondern es blieb uns, da keiner der Autoren die fortlaufende Entwicklung bis zum definitiven Zustand beim ausgewachsenen Tier verfolgt hat und manche nur auf bestimmte Vorgänge während der Entwicklung näher eingehen, noch ein dankbares Feld für unsere Forschung übrig. So legt Dürbeck das Hauptgewicht auf das Schicksal der Urogenitalplatte und auf die Widerlegung der Verwachsungstheorie und läßt, da ihn die Formentwicklung der äußeren Genitalorgane erst in zweiter Linie interessiert, eine ganze Reihe von Erscheinungen, die für ihn ohne Bedeutung sind, unberücksichtigt.

Soweit Schwarztrauber die Kloake und Höckerbildung frühster Stadien behandelte, werden wir nicht auf seine Arbeit eingehen, da wir die hierauf bezüglichen Fragen in unserer Arbeit über die Entwicklung der äußeren Genitalorgane beim Säuger (Anat. Hefte 50) bereits eingehend genug erörtert haben. —

Wir beginnen unsere Untersuchung ungefähr mit demselben Entwicklungsstadium, wie es Dürbeck verwendet hat. Wir werden zuerst die äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Stadien, dann die weiblichen und hierauf die männlichen schildern. Erstere beiden werden in vorliegender Arbeit, letztere in einer späteren geschildert werden. —

Wir glauben durch unsere Untersuchung manches, was bisher zweifelhaft war, zur Klärung geführt zu haben, neue Beobachtungen hinzugefügt und auch zur Erkenntnis der morphologischen Bedeutung der Genitalorgane des ausgewachsenen Schweines beigetragen zu haben. Anschließend an unsere eigene Untersuchung haben wir vergleichend-anatomische Beobachtungen über die äußeren Genitalorgane monodelpher Säuger zusammengestellt und von unserem Gesichtspunkt aus behandelt, da erst die Vergleichung uns das Verständnis der oft komplizierten Bauverhältnisse der äußeren Genitalorgane liefert.

Betreffs der Maße der Embryonen sei folgendes bemerkt. Schwarztrauber gibt die Maße der Scheitelsteißlänge an, ohne zu sagen, ob geradlinig oder über den Rücken gemessen. Dürbeck mißt die Nackensteißlänge ebenfalls ohne Angabe, ob geradlinig oder über den Rücken gemessen. Wir haben die Nackensteißlänge wie die größte Länge geradlinig angegeben, da es uns schien, als ob Dürbeck ebenfalls in dieser Weise gemessen habe. Die Scheitelsteißlänge haben wir über die Rückenkrümmung gemessen.

Um zu vermeiden, das zu wiederholen, was wir bereits über die Entwicklung der Genitalorgane in unserer früheren Abhandlung (Anatomische Hefte, Bd. 50 u. 55) gesagt haben, werden wir öfter auf jene Abhandlung verweisen, wobei wir der Kürze wegen nur Band und Seitenzahl nennen. 55 S. 406 findet sich eine Tabelle der Termini.

I. Schilderung einzelner Entwicklungsstadien der äußeren Genitalorgane des Schweines nach eigenen Beobachtungen.

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen.

Stadium I.

Maße eines Embryos: ca. 15 mm gr. Länge, ca. 20 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen, ca. 13 mm Nackensteißlänge. Dieses Stadium entspricht in der Normentafel von Keibel dem Embryo Abb. 23.

Taf. XII, Abb. 1a und 1b, Oberflächenbilder. — Taf. XV, Abb. 1 u. 2, Schnittschemata.

Gestalt des Genitoperinealhöckers — Gestalt der Urogenitalplatte und des Sinus urogenitalis — Vorhandensein der Sinusöffnung und des Perineums.¹⁾

Wir beginnen unsere Schilderung mit einem Stadium von 15 mm gr. Länge. Der Genitoperinealhöcker hat die Gestalt einer niedrigen vierseitigen Pyramide mit stark abgerundeter Spitze und ebensolchen Kanten. Der Querschnitt durch die Basis der Pyramide stellt ein Rechteck mit stark abgerundeten Ecken vor, dessen längere Seite quer zur Längsachse des Embryos steht. Er nimmt fast den ganzen Raum zwischen den beiden hinteren Extremitäten ein. In kraniocaudaler Richtung reicht er von der Schwanznische bis fast zum Nabel. Er ist schräg kranialwärts gerichtet, wobei man den Eindruck hat, daß dies mit der gleichen Richtung des Schwanzes im Zusammenhang steht.

An seiner caudalen Fläche läuft die den peripherischen Rand der Urogenitalplatte vorstellende Medianrinne entlang bis zur Schwanznische. Jederseits zieht die Urwirbelleiste — so nennen wir die seitlich vom Rückenmark liegende

¹⁾ Betreffs der Termini vgl. die Tabelle Anat. Hefte 55 S. 406.

besonders nach der Fixierung sichtbar werdende Reihe der Urwirbel — bis zur Basis der caudalen Seite des Genitoperinealhöckers, wo sie in Gestalt eines kleinen Wulstes ziemlich plötzlich endet. Diese Wülste sind auf unseren Abbildungen Taf. XII, 1a u. 1b deutlich sichtbar. Auf Abb. 1b ist der linksseitige in Seitenansicht erkennbar.

Mikroskopischer Befund. Bei Betrachtung von Serien sieht man sofort (Taf. XV, Abb. 1), daß die Aufteilung der Kloake in Sinus urogenitalis und Enddarm bereits beendet ist. Daraus ergibt sich die Berechtigung der angewandten Terminologie (vgl. 55, 245). Wir sprechen nicht mehr von einem Kloakenhöcker, sondern von einem Genitoperinealhöcker. Wie Median- und Querschnitte (Taf. XV, Abb. 1 u. 2) zeigen, stellt die Urogenitalplatte eine mediangestellte dünne doppelamellige Epithelplatte vor. Ihr peripherischer Rand bildet die Medianrinne (vgl. 55, 247). Ihr axialer Rand fällt fast mit der Längsachse des Höckers zusammen und ist nur wenig verdickt. Die Gestalt des Höckers bedingt es, daß sie die Höhenausdehnung, die sie an ihrem basalen Ende besitzt, bis an ihr apikales Ende behält. Ein Sinus urogenitalis ist nur im basalen Randteil der Urogenitalplatte vorhanden. Er ist röhrenförmig, steht ungefähr senkrecht zur Facies urethralis und mündet mit einer kleinen spaltförmigen zum Teil durch ein Epidermishäutchen bedeckten in der Medianrinne liegenden Sinusöffnung (Ostium urogenitale primitivum) nach außen. Der Schnitt (Taf. XV, Abb. 2) ist gerade durch den röhrenförmigen Sinus hindurchgelegt. Nur einen ganz kurzen Ausläufer schiebt der Sinus in den axialen Rand der Urogenitalplatte. — Der After ist oft noch durch ein Epithelhäutchen verschlossen, wie auf Taf. XV, Abb. 1. Makroskopisch ist weder der After noch die Sinusöffnung sichtbar. Das äußerst kurze, zwischen beiden median gelegene Gebiet stellt das Perineum vor, das sich makroskopisch in keiner Weise gegen den Genitoperinealhöcker abgrenzt.

Stadium II.

Maße eines Embryos: 20,4 mm gr. Länge. 24,8 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 17 mm Nackensteißlänge. Taf. XII, Abb. 2a u. 2b Oberflächenbilder. — Taf. XV, Abb. 3 u. 4. Schnittschemata. Dieser Embryo entspricht in der Normmentafel von Keibel den Embryonen Abb. 28 u. 29.

Gliederung des Genitoperinealhöckers in Pars nuda und Pars basalis. — Anlage der Schafthaut. — Anlage der Apexhügel. — Medianrinne. — Gestalt des Sinus urogenitalis.

Der Genitoperinealhöcker ist größer geworden und zeigt eine Gliederung, die durch eine ihn unterhalb seiner Höhenmitte ringförmig umziehende breite, flache Einschnürung, wodurch ein schlanker apikaler Teil von einem plumperen basalen Teil abgegrenzt wird, und durch eine Formveränderung des apikalen Teiles herbeigeführt wird. Der letztgenannte Teil hat eine knopfförmige Gestalt angenommen. Das knopfförmige Gebilde und die eingeschnürte Partie nennen wir Pars nuda. Sie wird zur Pars nuda phalli (55, 294). Diese zirkuläre Einschnürung entspricht offenbar dem Collum glandis bei der Ratte (55, 240, Taf. 28, Abb. 3, 5a, 6a), beim Menschen und anderen Formen. Der knopfförmige Apex beim Schweineembryo würde dann die Glans vorstellen. Da noch weitere vergleichende Untersuchungen über den Begriff Glans bei solchen Formen, die wie das

Schwein im ausgebildeten Zustande keine abgesetzte Glans besitzen, notwendig sind, verwenden wir, bis diese Frage geklärt ist, die Bezeichnung Glans überhaupt nicht, sondern bezeichnen den von Schafthaut freien, später vom Praeputium bedeckten, also entblößbaren Teil des Phallus als Pars nuda. Den übrigen, voluminöseren Teil des Höckers nennen wir seine Pars basalis. Letzterer zeigt noch die Form der unteren Hälfte einer Pyramide. Der caudal schräg abfallende Basalteil erstreckt sich bis zum After. Er verbreitert sich caudalwärts. Hier geht er ohne Grenze in die Körperoberfläche über. Basalwärts von der Einschnürung tritt am Dorsum und den Seiten des Basalteils ein Wulst hervor. Derselbe stellt die Anlage der Schafthaut (Integumentum scapi) vor. Letztere geht ohne Grenze in den caudalen Abfall des Basalteils über. — Auf dem Dorsum des rundlichen apikalen Teils der Pars nuda läuft ein Längswulst entlang, der am Apex papillenartig endet. Jederseits findet sich an dem letzteren eine rundliche Vorwölbung. Diese zwei rundlichen und jenes papillenartige Gebilde nennen wir die Apexhögel. — Die jederseits von einem Längswulst begleitete Medianrinne verläuft an der Facies urethralis apikalwärts bis unter die genannte Papille, basalwärts nach dem After zu, um ca. $\frac{1}{4}$ mm vor diesem zu enden. Die Sinusöffnung ist noch so minimal, daß sie makroskopisch nicht sichtbar ist.

Mikroskopischer Befund. Die Urogenitalplatte zeigt abgesehen vom Sinus noch keine Spaltung (Abb. 4). Sie ist im Verhältnis zu ihrer Höhe länger geworden. Der Sinus durchsetzt sie in ihrem basalen Randteil und zwar etwas schräg zur Längsachse des Genitoperinealhockers, so daß er auf Querschnitten durch denselben nur immer stückweise sichtbar wird (Taf. XV, Abb. 3).

Stadium III.

Maße eines Embryos: 22 mm gr. Länge. — 32 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 18 mm Nackensteißlänge. Taf. XII, Abb. 3a, 3b, Oberflächenbilder.

Abknickung der Pars nuda gegen den Basalteil. — Gliederung des Basalteils in Pars tecta und Pars perineophallica. — Anlage des Zapfenteils. — Ausbildung der Pars nuda, Pars tecta, Pars perineophallica. — Auftreten zweier Paragenitalhögel.

Die Pars nuda hat sich jetzt mehr senkrecht zur Leibesoberfläche gestellt. Dadurch hat sie sich mit ihrer Facies urethralis gegen den Basalteil einigermaßen winklig abgelenkt. Zugleich hat sich der caudale Abfall des Basalteils etwas abgeflacht. Diese Erscheinungen haben zu einer freilich nur erst angedeuteten Gliederung des Basalteils geführt. Man kann jetzt an ihm einen kranialen, die Pars nuda tragenden Abschnitt unterscheiden, den wir als Pars tecta phalli bezeichnen, und einen caudalen Abschnitt, dem der caudale Abfall angehört. Letzteren nennen wir die Pars perineophallica. Wir sprechen von Pars und noch nicht von Regio, da dies Gebilde tatsächlich jetzt noch einen Teil des Genitoperinealhockers vorstellt. Wir sprechen von perineophallica, weil aus ihr die Regio perinealis und die Regio phallica hervorgeht. Pars tecta und Pars nuda zusammen bilden die Anlage des Zapfenteils. Die Pars tecta setzt sich deutlich gegen die Pars nuda ab. Erstere ist infolge ihrer Bedeckung durch die Schafthaut bedeutend dicker als die Pars nuda. Besonders seitlich am Dorsum

tritt die Schafthaut stark hervor. Das Dorsum der Pars tecta liegt der Abdomenoberfläche an. An der Pars nuda ist die Verdickung des apikalen Endes und die darauf folgende Einschnürung stärker ausgebildet. An ersterem ist die papillenartige Bildung und die seitlichen halbkugelförmigen Vorwölbungen als Anlagen der Apexhügel etwas deutlicher geworden. Der caudale Abfall des Basalteils, den wir jetzt also Pars perineopthallica nennen, ist ebenfalls in die Länge gewachsen. Er ist in kranio-caudaler Richtung, und jede seiner Hälften seitlich von der Medianrinne in querer Richtung gewölbt. Die kräftig ausgebildete Medianrinne endet ca. $\frac{1}{3}$ mm vor der Afteröffnung. Von dort erstreckt sich bei dem abgebildeten Präparat eine feine Fortsetzung derselben bis zum After.

Die Pars perineopthallica nimmt nicht mehr die ganze Breite zwischen den hinteren Extremitäten ein. Der Raum zwischen ihr und der Extremität ist jederseits von zwei kleinen flachen Hügeln ausgefüllt. Wir nennen diese Hügel Colliculi paragenitales. Der eine dieser Hügel (*a*) ist lang und schmal, liegt seitlich der Pars perineopthallica an, der andere mehr rundliche (*b*) liegt lateral und etwas kranial von dem ersteren an der Basis der Pars tecta. Das Hügelchen *a* war übrigens bei dem vorhergehenden Stadium bereits angedeutet. Taf. XII, Abb. 3 b.

Stadium IV.

Maße eines Embryos: 24 mm gr. Länge. — 34 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 20 mm Nackensteißlänge. Taf. XII, Abb. 4a u. 4b, Oberflächenbilder.

Wachstum des Zapfenteils. — Sichtbarwerden der Sinusöffnung. — Makroskopische Abgrenzung des Perineums. — Ausbildung des Saumwulstes. — Auftreten eines dritten Paragenitalhügels.

Der Zapfenteil (cf. Stad. III) ist höher oder, wie man jetzt besser sagt, länger geworden, was sowohl durch das Wachstum der Pars tecta, wie der Pars nuda geschehen ist. Die Pars tecta liegt mit ihrem Dorsum noch der Leibesoberfläche an. Gegen den Zapfenteil tritt die Pars perineopthallica an Masse jetzt stark zurück. — Die Sinusöffnung (Ostium urogenitale primitivum) ist makroskopisch sichtbar geworden. Sie nimmt bei dem abgebildeten Embryo das basale Fünftel der Medianrinne in Anspruch. Ihre Gestalt ist lanzettförmig. Damit grenzt sich das Perineum auch makroskopisch gegen den Genitoperinealhöcker ab. Es wird nach hinten vom After, nach vorn von der Sinusöffnung begrenzt und hat eine Breite von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ mm. Medianrinne und Sinusöffnung sind auf beiden Seiten von einem bereits früher bemerkbaren, jetzt aber deutlicher gewordenen Längswulst begrenzt. Wir nennen ihn von jetzt an Saumwulst. Der Saumwulst wird von demselben dichten Bindegewebe wie der Stamm gebildet (Stammgewebe).

Lateral davon wird die oberflächliche Schicht von lockerem Cutisgewebe gebildet, das die Fortsetzung der Schafthaut vorstellt.

Zu den beim vorigen Stadium beschriebenen beiden Paragenitalhügeln ist lateral von dem Hügel *b* noch ein dritter kleinerer (*c*) hinzugekommen. Der Hügel *b* ist größer geworden. Am kranio-lateralen Rand des Hügels *b* liegt — worauf Dürbeck (S. 521) hinweist — eine Mammaranlage. Ich fand unter

ca. 2 Dutzend Embryonen dieses Stadiums außerdem bei einem Embryo auf dem Hügel *a* eine rundliche Epithelverdickung von dem Aussehen einer Mammaranlage und bei sechs Embryonen auf der Pars perineopthallica weit caudo-lateral meist doppelseitig solche Gebilde.

B. Bei weiblichen Tieren.

Stadium V.

Maße eines Embryos: 32 mm gr. Länge. — 40 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 25 mm Nackensteißlänge. Taf. XII, Abb. 5a u. 5b Oberflächenbilder, Taf. XV, Abb. 5—9 Schnittschemata.

Auftreten von Geschlechtsunterschieden. — Terminus Pars clitoralis. — Weitere Gestaltung des Genitoperinealhöckers. — Formung und Gruppierung der Apexhügel. — Größenzunahme der Sinusöffnung und des Sinus. — Paragenitalhügel. — Spaltung der Urogenitalplatte. — Umbildung des Saumwulstes. — Terminologie des Sinus. — Aufteilung der Pars pelvina sinus.

Embryonen von ca. 32 mm gr. Länge lassen deutlich äußere Geschlechtsunterschiede erkennen. Wir schildern hier die Entwicklung der äußeren weiblichen Geschlechtsorgane.

Bei weiblichen Embryonen nennen wir von nun an den Zapfenteil des Genitoperinealhöckers, d. h. die Pars nuda und tecta zusammen, Pars clitoralis, weil aus letzterer als wichtigstes Gebilde die Klitoris mit Schafthaut und Tectorium, die beide später wieder verschwinden, sowie dem Praeputium und Frenulum hervorgeht. Den Rest des Basalteils (cf. Stadium III) nennen wir wie bisher Pars perineopthallica. Im Vergleich zum vorhergehenden Stadium ist die Größenzunahme des Genitoperinealhöckers zwar eine bedeutende, doch war es nicht nötig, Zwischenstadien zu beschreiben. Die Pars clitoralis ist beträchtlich länger geworden. In der Seitenansicht hat sie Ähnlichkeit mit einem mäßig gebogenen Finger. Sie steht ungefähr senkrecht zur Oberfläche der Pars perineopthallica und weicht dabei etwas nach links ab. — An der Pars clitoralis setzt sich jetzt die Pars tecta auch an den Seiten des Höckers durch den wulstigen Schafthautrand deutlicher gegen die Pars nuda ab. Das Dorsum der Pars tecta ist schräg kranialwärts gerichtet, aber nicht mehr so stark wie bei den vorhergehenden Stadien. Zugleich mit dieser Richtungsänderung hat sich das Dorsum mehr von der vorderen Leibeswand, der es früher direkt anlag, entfernt. Die Pars tecta ist am Dorsum am höchsten, an den Seiten wird sie von hier aus niedriger und geht caudalwärts ohne Grenze in die Pars perineopthallica über. Der Schafthautrand ist am Dorsum stärker wulstartig verdickt. Die Pars perineopthallica ist in die Länge gewachsen, feiner modelliert und verschmälert sich bei ihrem Übergang in die Pars clitoralis rasch. — Das apikale Ende der Pars nuda ist etwas caudalwärts gebogen. Sie ist im ganzen schlanker geworden und 3—4mal so lang als die Pars tecta.

Die Apexhügel haben sich jetzt derart geformt und gruppiert, daß auf der ungefähr quer abgestutzten Apexendfläche drei unter Winkeln von 120° im Mittelpunkt konvergierende Furchen die drei Hügelchen voneinander trennen. Diese sind also kleeblattartig angeordnet. Der mittlere, nach dem Dorsum zu gelegene,

ist aus dem früher erwähnten papillenartigen, dorsal gelegenen Gebilde, die anderen aus den erwähnten halbkugeligen Vorwölbungen hervorgegangen. —

Die Sinusöffnung hat sich stark vergrößert, indem sie sich apikalwärts ausdehnte. Sie ist lang spaltförmig. Der Spalt ist jedoch in der Mitte seiner Länge bedeutend breiter geworden, so daß man ihn als lanzettförmig bezeichnen kann. Sein zugespitztes caudales Ende ist durch den schmalen Damm vom Anus getrennt, sein kraniales ähnlich gestaltetes Ende liegt ungefähr in der Längsmitte der Pars nuda. Die Sinusöffnung ist in ihrer ganzen Ausdehnung jederseits von dem deutlich ausgebildeten Saumwulst begrenzt. Sie kann durch eine dünne, bald schwindende Epitheldecke mehr oder weniger weit bedeckt sein. Zugleich damit ist der Sinus, der nun durch die langgestreckte Sinusöffnung nach außen geöffnet ist, bedeutend geräumiger geworden. — Der Damm ist $\frac{1}{3}$ mm breit, zeigt keine Crista perinealis.

Alle drei Paragenitalhügel haben an Größe zugenommen. Besonders plastisch tritt das Hügelchen *a* hervor, aber auch *b* ist deutlich gewölbt. Ein Embryo zeigte auf der Pars perineopthallica ganz caudal und lateral eine Mammaranlage. Auf *b* liegt die caudalste Mammaranlage.

Mikroskopischer Befund. Wie die makroskopische Betrachtung bereits zeigt, hat sich die Urogenitalplatte fast in ihrer ganzen Ausdehnung gespalten. Nur ihr apikaler und axialer Teil ist noch unversehrt (Taf. XV, Abb. 5—9). Abgesehen hiervon ist die Urogenitalplatte bis zum caudalen Ende der Sinusöffnung in ihre beiden Spalthälften geteilt (Abb. 8). Der Querschnitt des auf solche Weise entstandenen weit offenen Sinus ist nicht etwa winkelförmig, sondern bogenförmig. An dem apikalen noch ungespaltenen Teil der Urogenitalplatte ist der axiale Rand derart verdickt, daß der Querschnitt durch die Urogenitalplatte annähernd T-förmig erscheint (Abb. 6). — Querschnitte zeigen, daß der Saumwulst im Bereiche der Pars nuda von dichtem Stammgewebe, in dem der Pars tecta und perineopthallica je mehr caudal, desto ausgesprochener von lockerem Cutisgewebe gebildet wird, das in loco aus dem Stammgewebe hervorgegangen ist (Abb. 9).

Zur Terminologie sei hier folgendes bemerkt. Wir nennen den im Innern des Beckens liegenden, bis zum Trigonum urogenitale bzw. bis zu jener Gegend, in der sich letztere fibrös-muskulöse Platte bilden wird, reichenden Abschnitt des Sinus urogenitalis die Pars pelvina desselben. Der im Genitoperinealhöcker und später im Phalluszapfen liegende Abschnitt des Sinus stellt den Höcker- oder Zapfenteil des Sinus vor. Der Kürze wegen nennen wir letzteren, wo ein Mißverstehen ausgeschlossen ist, einfach Sinus. Die Teilungsstelle der Pars pelvina sinus in Urethra und Vagina findet sich beim vorliegenden Stadium nach innen von dem inneren (hinteren) Rand der Symphyse.

Stadium VI.

Maße eines Embryos: 38 mm gr. Länge. — ca. 52 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 30 mm Nackensteißlänge. Taf. XII, Abb. 6a, 6b, Oberflächenbilder.

Krümmung der Pars nuda. — Drehung des Apex clitoridis. — Bildung des basalen Hautwulstes. — Auftreten des Tubers. — Sinusöffnung. — Bildung

der Labien und des Vestibulums. — Damm. — Verschwinden zweier Paragenitalhügel.

Bei weiblichen Embryonen von ca. 38 mm gr. Länge ist die Pars nuda clitoridis von ihrer Basis an schräg caudalwärts gerichtet, gleichsam als habe man sie an ihrem apikalen Ende ergriffen und nach dem Anus zu umgebogen. Dabei hat sich auch die Caudalwärtsbiegung ihres apikalen Endes verstärkt, so daß letzteres mit seiner Endfläche nach dem Anus gerichtet ist und von diesem nur ca. 0,2 mm entfernt ist.

Die bei den vorhergehenden Stadien bereits erwähnten Apexhügel lassen erkennen, daß der Apex clitoridis eine geringe Drehung um die Längsachse der Klitoris in der Richtung des Uhrzeigers vorgenommen hat. An der Basis der Pars clitoralis (vgl. Stad. V) ist eine auffallende Veränderung aufgetreten, die später zu einer eigentümlichen Bildung, die wir als Tectorium bezeichnen werden, führt. Es hat sich nämlich am Dorsum das Integument gehoben, offenbar indem sich das unter ihm liegende Bindegewebe stark vermehrte. Dadurch ist nicht nur der spaltförmige Raum zwischen Dorsum und Leibesoberfläche verschwunden, sondern das Integument ist am Abdomen ein Stück umbilicalwärts abgehoben. Der so gebildete basale Hautwulst läuft mit schräger Abdachung umbilicalwärts in die Leibesoberfläche aus.

Der Schafthautrand hat sich am Dorsum der Pars clitoralis weiter verdickt, so daß die Grenze zwischen Pars tecta und nuda deutlich hervortritt. Diese Verdickung hat sich nach den Seiten hin einigermaßen abgegrenzt. So ist hier am Dorsum der Pars clitoralis ein rundliches Höckerchen entstanden, das wir als Tuber bezeichnen. Seitlich geht die Schafthaut caudalwärts in die Pars perineopthallica des Genitoperinealhockers über. Das apikale Ende der Sinusöffnung ist nicht ohne Amputation des apikalen Teiles der Pars clitoralis zu sehen. Die Sinusöffnung hat sich in der Querrichtung erweitert.

Der die Sinusöffnung jederseits begrenzende lateral abgegrenzte Saumwulst ist im Bereich der Pars perineopthallica dadurch verschwunden, daß sich hier das Integument durch Ausbildung des Bindegewebes stark entwickelte und die ihn lateral säumende Furche ausgeglichen wurde. Die nun die Sinusöffnung seitlich begrenzenden Hautfalten stellen die Labien vor, deren Epithel also ektodermalen Ursprungs ist. Der Raum zwischen ihnen ist das Vestibulum. An der Facies urethralis der Pars clitoralis ist der Saumwulst noch erhalten, er verschwindet aber auch.

Der Damm ist $\frac{3}{4}$ mm breit. Von der Sinusöffnung zieht noch auf ca. $\frac{1}{3}$ der Dammbreite eine scharf gerandete Mittelrinne analwärts, dann folgt eine Unterbrechung. Kurz vor dem Anus tritt dann wieder eine in diesen hineinführende Rinne auf.

Die Paragenitalhügel *a* und *c* sind verschwunden, dagegen hat sich Hügel *b* stark vergrößert und liegt als deutliche Vorwölbung mit elliptischem Umriß neben der Basis der Pars clitoralis.

Stadium VII.

Maße eines Embryos: 52 mm gr. Länge. — 69 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 37 mm Nackensteißlänge. Taf. XIII, Abb. 7a, 7b, 7c, Oberflächenbilder. Taf. XV, Abb. 10, 11, Schnittschemata.

Sonderung des Genitoperinealhöckers in Genitalhöcker, Regio perineopthallica und Regio perinealis. — Zunehmende Krümmung der Pars clitoralis. — Apexhügel. — Bildung der Crista umbilicalis. — Beginnende Praeputiumbildung. — Labien. — Fortgeschrittene Spaltung der Urogenitalplatte. — Gestaltung der Sinusöffnung. — Bildung des Vestibulums. — Gestaltung des Sinus. — Aufteilung der Pars pelvina sinus urogenitalis.

Bei dem vorhergehenden Stadium ist am Basalteil des Genitoperinealhöckers eine Erscheinung angedeutet, die jetzt deutlich zu erkennen ist. Es haben sich nämlich die seitlichen Teile der Pars perineopthallica (vgl. Stad. III) derart abgeflacht, daß sie nicht mehr als zum Genitoperinealhöcker gehörig erscheinen. Gegen die benachbarte Körperoberfläche setzen sie sich in keiner Weise mehr ab. Sie bilden zusammen mit dem Perineum, das sich bereits früher (Stad. IV) abgegrenzt hat, und der Gegend der Labien die Regio perineopthallica (55, 283). Die Labien zusammen mit der Pars clitoralis (vgl. Stad. V) stellen den Genitalhöcker oder Phalluszapfen (kurz Phallus genannt) vor (55, 289), der abgeflachte Teil ist die Regio perinealis. Sie entspricht dem Beckenausgang (Abb 7c).

Die Pars clitoralis hat beträchtlich an Größe zugenommen, ist dicker und plumper geworden, wobei sie sich so stark zusammengekrümmt hat, daß ihr abgerundetes apikales Ende den Labien zugewendet ist und diesen fast anliegt.

Erst nach der Amputation des Apex phalli sieht man die Apexhügel. Sie sind relativ kleiner geworden, die Furchen zwischen ihnen breiter, die symmetrische Anordnung hat gelitten. Es ist also hier eine Rückbildung zu bemerken. Der basale Hautwulst am Dorsum der Pars clitoralis hat sich stärker erhoben und geht kranialwärts in einen median nach dem Nabel zu verlaufenden Hautkamm, die Crista umbilicalis über.

Inzwischen hat die Bildung des Praeputiums eingesetzt. Makroskopisch ist sie nicht oder nur mit einiger Mühe zu erkennen und zwar daran, daß ein Stück apikalwärts von dem Schafthautrand, der durch das Tuber bestimmt wird, noch einmal eine geringe Verjüngung des Phallus eintritt. Daß sich der apikale Rand des Praeputiums so wenig markiert, hat seine Ursache darin, daß die Bindegewebsschicht des Praeputiums nur dünn ist und daß das Epithel kontinuierlich von der Oberfläche des Praeputiums auf den Stamm übergeht. Sagittalserien zeigen (Taf. XV, Abb. 10), daß das Praeputium ein kleines Stück die Pars nuda umkleidet, an dieser apikalwärts gewachsen ist, wobei es durch die Glandarlamelle mit dem Stamm verbunden ist. Mit Hilfe der Sagittalschnitte läßt sich der vordere Rand bestimmen und auf der Oberflächenansicht eintragen. Auf Querschnitten erkennt man, wie das Praeputium an den Seiten aus der Schafthaut hervorgeht. Die Bildung des Frenulums hat noch nicht begonnen. Querschnitte des Praeputiums und der Glandarlamelle sind hufeisenförmig.

Die Labien sind, wie wir gesehen haben (Stad. VI), als Hautwülste entstanden, die die Saumwülste des Sinuseinganges überwuchert haben. Die Labien sind somit Gebilde des Integumentum commune. Im Vergleich zu dem vorhergehenden Stadium haben sie sich von ihrem analen Ende her relativ etwas verkürzt.

Anm. 55, 320 ist versehentlich stehen geblieben: Die Regio perineopthallica ist im ausgebildeten Zustande beim Weibchen identisch „mit dem Damme“. Es sollte heißen: „mit der Regio perinealis“.

Wie Querschnitte zeigen, ist die Spaltung der Urogenitalplatte nach dem Apex zu weiter fortgeschritten (Taf. XV, Abb. 12). Nur noch ein kleines Stück ungespaltenen Urogenitalplattenrestes ist dort vorhanden (Abb. 11).

Zwischen den klaffenden Labien sieht man in den Sinus hinein. Einen Überblick über den Sinus bekommt man aber erst nach Amputation des Klitoristeils. Man sieht dann folgendes: Die Sinusöffnung ist sehr groß. Sie hat die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks mit sehr spitzem caudalgerichteten Gipfelminkel. Die Basis des Dreiecks folgt direkt hinter den Apexhügeln; die Spitze liegt zwischen dem caudalen Ende der Labien und ist durch den Damm von der Afteröffnung getrennt. Der Eingang in den Sinus wird an der Pars tecta von der Schafthaut, caudalwärts von den Labien begrenzt. Da an letzterer Stelle der Eingang zum Sinus also nicht im Bereiche der gespaltenen Urogenitalplatte, sondern zwischen den der Haut entstammenden Labien liegt, darf er auch nicht als Sinus bezeichnet werden. Er stellt die Anlage des Vestibulums vor und wir bezeichnen ihn bereits jetzt als solches. Wo an der Innenfläche der Labien sich die Grenze zwischen Schleimhaut und Körperhaut findet, ist, da noch keine Haaranlagen vorhanden sind, nicht zu erkennen. Der Boden oder das Dach des Sinus läßt entsprechend der Knickung der Pars clitoralis zwei Flächen unterscheiden, die an einem First, der quer zur Längsrichtung der Klitoris liegt, zusammentreffen. Die kürzere Fläche liegt apikal an der Facies urethralis der Klitoris (Taf. XIII, Abb. 7 c), die längere liegt in der Tiefe zwischen den Labien. Dort, wo der First liegt, hat der Sinus seine größte Höhe. Die Seitenwände des Sinus stehen senkrecht und daher hat das Sinusdach ungefähr dieselbe Form wie die Sinusöffnung. Es ist also zugespitzt nach dem Damm hin, breit am apikalen Ende. Am zugespitzten caudalen Ende des Sinus führt eine Öffnung in den röhrenförmigen Teil des Sinus. Sie ist infolge Aneinanderlagerung der Sinuswände nicht sichtbar. Der Damm ist $\frac{3}{4}$ mm breit, zeigt keine Crista perinealis.

Das allein noch vorhandene Hügelnchen *b* ist größer und flacher geworden.

Die Aufteilung der Pars pelvina des Sinus urogenitalis in Urethra und Vagina ist bis unter den hinteren Rand der Symphyse vorgeschritten.

Stadium VIII.

Maße eines Embryos: 64 mm gr. Länge. — 80 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 54 mm Nackensteißlänge. Taf. XIII, Abb. 8a, 8b, Oberflächenbilder.

Streckung des Dorsums der Pars nuda. — Vorwärtswachsen des Praeputiums. — Dammbreite. — Rima vestibuli. — Paragenitalhügel. — Verschwinden der Urogenitalplatte.

Bei Stadien von ca. 64 mm gr. Länge ist das Dorsum der Pars nuda nicht mehr wie bisher in kraniocaudaler Richtung gekrümmt, sondern hat sich mehr gestreckt. Das Tuber tritt stärker hervor. Der apikale Rand des Praeputiums ist deutlicher geworden. Man erkennt, daß das Praeputium ein Stück weiter apikalwärts über die Pars nuda herübergewachsen ist. Von dem basalen Hautwulst, der sich stärker ausgebildet hat, läuft die Crista umbilicalis als medianer allmählich niedriger werdender Kamm nabelwärts. Der Damm ist 1 mm breit, zeigt keine Crista oder Sulcus perinei.

Hebt man die Klitoris etwas in die Höhe, so sieht man, daß die Rima vestibuli breiter und kürzer geworden ist. Der seitlich an der Basis der Pars clitoralis liegende flache Paragenitalhügel (*b*) hat weiter an Größe zugenommen, ist dabei aber noch flacher geworden und ist mehr kranialwärts gerückt.

Querschnitte zeigen, daß der beim vorhergehenden Embryo noch erhaltene, kleine apikale Rest der Urogenitalplatte verschwunden ist. Es wird dies durch Spaltung oder Ausglättung geschehen sein. Es hat also die Urogenitalplatte das den Sinus auskleidende Epithel geliefert, somit also als zeitlebens bestehende Bestandteile das Epithel an der Facies urethralis der Klitoris und im basalen Teile des Phallus das Epithel, das den Eingangsteil des erhalten bleibenden Sinus urogenitalis auskleidet.

Stadium IX.

Maße eines Embryos: 73 mm gr. Länge. — 86 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — 55 mm Nackensteißlänge. Taf. XV, Abb. 12; Taf. XVI, Abb. 13, Schnittschemata. Taf. XIII, Abb. 9a, 9b, Oberflächenbilder.

Bildung des Tectoriums. — Labien = Labia minora. — Tuber praeputii. — Verschwinden des letzten Paragenitalhügels. — Aufteilung des Sinus urogenitalis.

Die Pars tecta ist höher geworden. Dadurch tritt der Phallus jetzt stärker aus der Körperoberfläche hervor. Der apikale Teil der Pars clitoralis hat sich jedoch dabei nicht von den Labien entfernt, so daß er schräg caudalwärts geneigt ist. Praeputium, Labien, Schaffthaut, basaler Hautwulst und Crista umbilicalis bilden jetzt, indem die gegenseitigen Abgrenzungen sich ausgleichen, ein einheitliches Gebilde, das von der Crista her allmählich sich verbreiternd und ansteigend dachförmig oder kapuzenartig den Stamm des Phallus bedeckt. Wir nennen dies Gebilde Tectorium clitoridis. In seiner Form kann man es mit der Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels vergleichen.

Die Spitze der Kegelhälfte entspricht der Crista umbilicalis, die caudalwärts gerichtete Basis ist offen. Aus dieser Öffnung sieht der Apex clitoridis heraus. Die Ränder der Öffnung werden vom Praeputium und den Labien gebildet. Sie stellen also das Orificium praeputii und Rima vestibuli vor. Rima und Labien haben sich infolge des apikalwärts gerichteten Wachstums des Praeputiums verkürzt. Wir halten für zweckmäßig, jenes Gebilde mit einem besonderen Namen — Tectorium — zu belegen, da es eine charakteristische Bildung ist, die längere Zeit die ganze Gestalt des Genitalorgans bedingt. Durch Anwendung eines besonderen Terminus kommt es dem Leser klarer zum Bewußtsein, daß es sich hier um etwas Besonderes handelt, für den Autor ist ein solcher Terminus ein Mittel, die Umständlichkeit der Darstellung zu verringern.

Über die Labien sei schon hier folgendes bemerkt: Die Labien des Schweines verhalten sich in bezug auf ihre Genese — sie entstehen, wie gesagt, auf den Rändern der Sinusöffnung — und ihren Zusammenhang mit dem Praeputium clitoridis genau wie die Labia minora des menschlichen Weibes. Die Labien des Schweines sind daher den Labia minora des menschlichen Weibes homolog. Da, wie wir sehen werden, beim Schweine keine Labia maiora auftreten, so werden wir jedoch auch weiterhin beim Schwein nicht von Labia minora, sondern einfach von Labien sprechen.

Über die Ausdehnung des Praeputiums geben Sagittalschnitte Auskunft. Es zeigt sich, daß sein Rand weiter apikalwärts vorgerückt ist. Das Tuber der Schafthaut ist auf das Praeputium gerückt. Wir nennen es von jetzt an Tuber praeputii. An dem Apex der Klitoris, der aus dem Tectorium herauschaut, ist das Epithel knollenartig gewuchert.

Zu dieser Zeit tritt an dem praeputiumfreien Apex jederseits eine rundliche Vorwölbung auf. Es ist dies jedoch nur auf Schnitten bemerkbar (Taf. XV, Abb. 12), denn das dicke Epithel des Apex verdeckt diese Erscheinung. Die vorhergehenden Stadien zeigen hiervon noch nichts.

Der beim vorigen Stadium noch vorhandene letzte Paragenitalhügel (*b*) seitlich und kranial vom Phallus ist verschwunden. Sagittalserien zeigen, daß die Aufteilung der Pars pelvina des Sinus urogenitalis in Vagina und Urethra weiter peripherwärts vorgeschritten ist. Die Trennungsstelle liegt jetzt im Bereich der Symphyse etwas vor, d. h. nach außen von dem hinteren Rand der Symphyse.

Stadium X.

Maße eines Embryos: ca. 84 mm gr. Länge. — ca. 100 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. — ca. 68 mm Nackensteißlänge. Taf. XIII, Abb. 10a, 10b Oberflächenbilder.

Weiterentwicklung des Tectoriums und Praeputiums.

Man erkennt, daß der Phallus mit seinem Tectorium niedriger geworden ist, wodurch er zugleich in kraniocaudaler Richtung länger erscheint. Die Ursache besteht darin, daß die Pars tecta clitoridis niedriger geworden ist, womit wohl im Zusammenhang steht, daß sich das Corpus clitoridis geschlängelt hat. — Das Praeputium ist an der Klitoris weiter apikalwärts gewachsen, so daß der von der Klitoris noch sichtbare Teil kleiner geworden ist. Das Tuber praeputii hat die Gestalt eines rundlichen Höckerchens.

Stadium XI.

Maße eines Embryos: 125 mm gr. Länge. — Taf. XIV, Abb. 11a, 11b Oberflächenbilder; Taf. XVI, Abb. 14, 15, 16, 17, 18, Schnittschemata.

Verschwinden der Crista umbilicalis. — Verkürzung des Tectoriums. — Zapfenform des Tuber. — Wucherung des Klitorisepithels. — Weiteres Hinüberwachsen des Praeputiums. — Zurückbleiben der Klitoris im Wachstum. — Verhalten des Praeputiums und Frenulums. — Auftreten der Apexleisten. — Aufteilung des Sinus urogenitalis.

Der Phallus hat beträchtlich an Größe zugenommen. Die Gestalt des Tectoriums hat sich insofern verändert, als sich die Crista umbilicalis und der in sie übergehende Teil des Tectoriums abgeflacht haben und verschwunden sind. Dadurch ist das Tectorium relativ kürzer geworden. Auf dem Tectorium finden sich vereinzelte Haaranlagen und zwar im Stadium des Haarzapfens. Das Tuber praeputii hat sich zu einem am freien Rand des Tectoriums vorspringenden analwärts gerichteten Zapfen umgewandelt. Man sieht, daß es zu dem zapfenförmigen Hautanhang des Wurfhügels wird.

Unter dem Tuber ragt eine unregelmäßig gestaltete oft hornartig geformte Epithelmasse hervor, die sich aus dem gewucherten Epithel des Apex clitoridis des Praeputiums sowie der Glandarlamelle entwickelt hat. Entfernt man diese

Epithelwucherung, so wird gerade noch der Apex der Klitoris sichtbar. Es ist also das Praeputium weiter über die Klitoris herübergewachsen. Unter dem Apex clitoridis befindet sich die sagittal spaltförmige Rima vestibuli. Die Vergleichung mit vorhergehenden Stadien zeigt, daß die Klitoris jetzt recht beträchtlich im Wachstum zurückgeblieben ist. Diese Erscheinung bleibt auch weiterhin bestehen.

Querschnittserien zeigen, daß das Praeputium seitlich und am Dorsum der Klitoris frei, d. h. nur durch die Glandarlamelle mit dem Stammgewebe verbunden, über die Klitoris herübergewachsen ist. Seitlich an der Facies urethralis der Klitoris, die nichts anderes ist als die weit auseinandergewichene Sinuswand, also gespaltene Urogenitalplatte (Stad. VII), ist es jedoch im Zusammenhang mit dem Stammgewebe der Klitoris apikalwärts gewachsen. Diese Gegend, wo also Pars nuda der Klitoris und Praeputium in bindegewebigem Zusammenhang stehen, entspricht dem Frenulum praeputii männlicher Säuger. Wir nennen diese Bildung daher Frenulum (vgl. 55, 365). Auf den Abb. 15 und 16 (Taf. XVI) der Schnittschemata sind diese Verhältnisse leicht zu überschauen.

Apikalwärts von dieser Gegend, also nach dem freien Rande des Praeputiums hin, ist das Praeputium an den Seiten und am Dorsum clitoridis apikalwärts gewachsen, ohne durch das Frenulum in Verbindung mit dem Klitorisstamm zu stehen. Seitlich geht das Praeputium in die Labien über (Taf. XVI, Abb. 15). Basalwärts geht das Frenulum — wie beim Penis in die Schafthaut — ohne Grenze in die Labien über (Abb. 16).

Die beim Stadium IX beschriebenen rundlichen Vorwölbungen am Apex clitoridis haben sich weiter entwickelt. Der Querschnitt durch den Apex erscheint dadurch jetzt dreilappig (Taf. XVI, Abb. 14). Etwas basalwärts von diesen Vorwölbungen ist an den Seitenrändern der Facies urethralis clitoridis je eine kurze Leiste aufgetreten (Abb. 15). Basalwärts gehen diese Apexleisten, wie wir sie nennen, in das Frenulum über, wie aus den Abb. 15 und 16 zu sehen ist.

Die Aufteilungsstelle der Pars pelvina des Sinus urogenitalis in Urethra und Vagina liegt unter der Symphyse an der Grenze zwischen äußerem und mittlerem Drittel derselben.

Stadium XII.

Maße eines Embryos: 195 mm gr. Länge. — 225 mm Scheitelsteißlänge über den Rücken gemessen. Taf. XIII, Abb. 12a, 12b Oberflächenbilder. Taf. XVI, Abb. 19, 20, 21, 22, Schnittschemata.

Bildung des Wurfhügels. — Apexleisten. — Haaranlagen.

Weitere Veränderungen haben zur Bildung des Wurfhügels geführt. Der Phallus hat weiter beträchtlich an Größe zugenommen. Dabei ist er breiter und höher geworden, so daß er stärker hervortritt. Das Tectorium hat jedoch nicht an Länge zugenommen, da sich an seiner Basis jetzt auch der Schafthautanteil des Tectoriums abgeflacht hat und verschwunden ist. Der erhalten gebliebene Teil des Tectoriums setzt sich durch eine nabelwärts konvexe Furche kranialwärts gegen die Umgebung ab.

Erhalten geblieben ist vom Tectorium derjenige Teil, der vom Praeputium gebildet wird. Dies zeigen deutlich Medianschnitte (Abb. 19, Taf. XVI). Man sieht

hier wie die Glandarlamelle weit hinten unter dem Tectorium beginnt. Solches Bild kann den Betrachter veranlassen, anzunehmen, die Glandarlamelle sei basalwärts vorgedrungen. Vergleiche mit den vorhergehenden Stadien zeigen jedoch, daß dieser Zustand durch Vorwachsen des Praeputiums und beginnende Retraktion der Klitoris herbeigeführt wurde. Damit ist ein Zustand erreicht, der dem beim erwachsenen Tiere so weit gleicht, daß man die Terminologie, wie sie bei letzterem üblich ist, verwenden kann. Aus dem Tectorium ist durch die geschilderten Veränderungen der Wurfhügel hervorgegangen, der also aus dem Praeputium und den Labien besteht. Sehr stark hat sich das dem Praeputium aufsitzende zapfenförmige Tuber entwickelt. Es ist abstehend schräg caudalwärts gerichtet. Die rundliche Öffnung zwischen den Labien, die analwärts gerichtet ist, stellt die Rima vestibuli vor. Sie ist durch den Apex clitoridis bzw. die ihr aufsitzende Epithelwucherung verschlossen. Die Klitorisspitze ist also äußerlich gerade noch sichtbar.

Das apikale Ende der Apexleisten ist isoliert, d. h. ohne in Verbindung mit dem Stamm der Klitoris zu bleiben, apikalwärts gewachsen (Taf. XVI, Abb. 20), wobei beide — Stamm und Apexleisten — jedoch von einer gemeinsamen Epitheldecke bekleidet sind. Schon makroskopisch erkennt man an dem glatten Aussehen der Apexleisten, daß sie aus Stammgewebe gebildet werden. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt dies. Die genannten Leisten zeigen, wie der Stamm der Klitoris, runde Kerne, während die Kerne in dem Integumentum phalli ovoid sind.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß sich auf der Außenfläche des Praeputiums und der Labien zahlreiche Haaranlagen finden. Spärlicher sind diese an der Innenfläche der Labien. Sie fehlen an der Innenfläche des Praeputiums, also im Bereich der Glandarlamelle, an der Klitoris und den Apexleisten. Die Haaranlagen zeigen das Stadium des Bulbuszapfens.

Stadium XIII.

Maße eines Embryos: 210 mm gr. Länge. — Neugeborenes Schwein. Taf. XIV, Abb. 13a, 13b, Oberflächenbilder.

Weiteres Wachstum des Wurfhügels. — Verschwinden der Klitorisspitze. — Hautbeschaffenheit. — Apexleisten.

Der Wurfhügel stellt ungefähr einen Kegel vor, der mit der Basis angeheftet ist. Die Gipfelhälfte desselben wird von dem lang ausgewachsenen zapfenförmigen Tuber gebildet. An der Caudalseite der Basishälfte befindet sich die jetzt spaltförmig gewordene, sagittal gestellte Rima vestibuli. Sie ist nicht mehr wie beim ausgebildeten Tectorium analwärts, sondern schräg nach hinten gerichtet. Die sie begrenzenden Ränder des Praeputiums und der Labien sind dick und wulstig. Das Tuber ist fast gerade nach hinten gerichtet und trägt einige Haare. Infolge des starken Wachstums des präputialen Teiles des Wurfhügels ist die Klitoris jetzt äußerlich nicht mehr sichtbar. Es hat sich jetzt auch die Oberflächenbeschaffenheit der Haut geändert. Während sie bis dahin glatt war, erscheint sie jetzt rauh.

Betreffs des freien Endes der Apexleisten sei bemerkt, daß bei einem hierauf untersuchten Embryo von 240 mm gr. Länge die Serie solche noch aufwies.

Stadium XIV.

Sechswöchiges Schwein. Taf. XIV, Abb. 14, Oberflächenbild.

Tuber praeputii. — Klitoris. — Frenulum. — Cavum praeputii. — Labien. — Sinus urogenitalis. — Dammbreite.

Sechswöchige weibliche Ferkel zeigen, abgesehen von der Größe, in bezug auf die äußeren Geschlechtsorgane schon sehr ähnliche Verhältnisse wie das ausgewachsene Tier. Nur ist das ventral, d. h. beim stehenden Tiere nach unten, gerichtete Tuber praeputii im Verhältnis noch beträchtlich größer als später. Die Rima vestibuli ist wie beim erwachsenen Tier direkt nach hinten gerichtet, was durch weitere Verkürzung des umbilicalen Abfalls des Tectoriums herbeigeführt worden ist.

Labien und Praeputium haben bedeutend an Ausdehnung zugenommen. Dadurch liegt die Klitoris jetzt tiefer. Das geschieht weiter dadurch, daß sich die Pars nuda clitoridis in der Richtung nach ihrem Dorsum zurückgebogen hat. Scheinbar spielt dabei eine Art Retraktion der Klitoris mit. Zieht man die Labien auseinander, so sieht man die Spitze der Klitoris in ungefähr Hirsekorngröße eine kürzere oder längere Strecke nach innen vom Tuber liegen. Die Klitorisspitze ragt jetzt frei hervor. Es hat sich nämlich die Glandarlamelle flächenhaft gespalten, wodurch ein Cavum praeputii entstanden ist. Die Klitorisspitze ist annähernd wie die Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels gestaltet. Mit ihrer gewölbten Fläche, dem Dorsum liegt sie der Innenfläche des Praeputiums an. Ihre plane Fläche, die Facies urethralis, die der Schnittfläche der Kegelhälfte entsprechen würde, ist dem Lumen des Vestibulums bzw. des Sinus zugewendet. Von ihrem Seitenrand geht jederseits eine Falte aus, die quer oder schräg nach außen laufend und dabei niedriger werdend in die Wand des Sinus urogenitalis bzw. des Praeputiums übergeht. Diese Falten bilden also die Grenze zwischen Sinus und Cavum praeputii, stellen somit das Frenulum vor, das im Vergleich zu den vorhergehenden Stadien recht bedeutend an Ausdehnung gewonnen hat. Der freie Rand der Frenulumfalten ist nach außen, d. h. nach der Rima vestibuli gerichtet. — Die freien apikalen Enden der Apexleisten sind makroskopisch nicht mehr nachweisbar.

Das Cavum praeputii stellt einen spaltförmigen Raum vor, der durch die Klitoris und das Frenulum von dem Sinus abgegrenzt wird. Da aber das Praeputium bedeutend länger ist als die Klitoris, so begrenzt es auch einen Teil des Vestibulums.

Die Labien sind an der Innen- und Außenfläche mit Haaren bestanden. Auch schon durch ihre Oberflächenskulptur zeigen sie, daß sie dem Integumentum commune entstammen. Nach außen von den Labien, die, wie wir bei Stadium IX gezeigt haben, die Labia minora vorstellen, hat sich während des intrauterinen Lebens kein zweites Paar Labien entwickelt, und es tritt auch späterhin kein solches auf. Das Schwein entbehrt also der Labia maiora. Die Schleimhaut des Sinus urogenitalis, die auf den Frenulumfalten beginnt, ist glatt und es treten auf ihr die Längsfalten auf, die sich tief in den Sinus hinein erstrecken. Die Einmündung der Urethra in den Sinus verhält sich wie beim ausgewachsenen Tier. Es ist also ein längerer peripherischer Teil des Sinus unaufgeteilt erhalten geblieben. Ein Hymen ist nicht vorhanden. Die Dammbreite beträgt ca. 12 mm.

Stadium XV.

Ausgewachsenes Schwein. Taf. XIV, Abb. 15 a, 15 b, 15 c, Oberflächenbilder.

Wurfhügel. — Labien. — Praeputium clitoridis. — Vestibulum. — Clitoris. — Frenulum clitoridis. — Cavum praeputii. — Sinus urogenitalis. — Hymen. — Orificium urethrae externum. — Vagina.

Der äußerlich sichtbare Teil des Genitalapparates des weiblichen Schweines wird Wurfhügel (*Pudendum muliebre*) genannt. Dieser hat die Gestalt eines seitlich etwas zusammengedrückten Hügels, der einen medianen Spalt, die *Rima vestibuli*, aufweist und in einen ventralwärts gerichteten Zapfen ausläuft. Vom After ist der Wurfhügel durch einen kurzen Damm getrennt. Die den Spalt seitlich begrenzenden Teile stellen die Labien vor. Der den Zapfen tragende Teil des Wurfhügels ist das *Praeputium clitoridis*, Labien, *Praeputium* und Zapfen sind Gebilde des *Integumentum commune*. Die Labien sind zwei wulstige, Bindegewebe und Fett enthaltende Hautfalten. Sie gehen ventralwärts ohne Abgrenzung in das *Praeputium* über, das den am stärksten ausgebildeten Teil des Wurfhügels darstellt. Hier sind sie am höchsten und laufen analwärts niedriger werdend ohne scharfe Grenze in den Damm aus. Sie sind auf der Außen- und Innenfläche — hier jedoch spärlicher — mit Haaren besetzt. Der Haarreichtum ist verschieden bei den einzelnen Individuen, was wohl auch mit der Rasse zusammenhängt (Koch, S. 20). Ebenso finden sich hier Talg- und Schweißdrüsen. Eine gleiche Bildung ist das *Praeputium clitoridis*. Der Zapfen, in den es ausläuft, ist von verschiedener Länge, kegelförmig mit abgerundeter Spitze, die oft einige borstenartige Haare trägt. Wir nennen diesen Zapfen *Tuber praeputii*. Bei Böhm (1911, S. 180) finde ich hierfür die Bezeichnung Schamzipfel. Sie erscheint mir prägnanter als Hautanhang, wie die Autoren dies Gebilde öfter nennen. Äußerlich setzt sich das *Praeputium* in keiner Weise gegen die Labien ab, wohl aber ist es nach Öffnung der Schamspalte in manchen Fällen möglich, das *Praeputium* ungefähr gegen die Labien abzugrenzen. Man sieht dann, daß derjenige Teil des Wurfhügels zum *Praeputium* zu rechnen ist, der zwischen der Verlängerung der beiden *Frenulum*hälften — siehe weiter unten — liegt. Danach bildet das *Praeputium* nur die Gegend der ventralen Commissur des Wurfhügels, alles übrige gehört den Labien an. Es ist also die *Rima vestibuli* zum größten Teil von den Labien, zum kleineren vom *Praeputium* begrenzt.

Der Raum zwischen den Labien ist das *Vestibulum*. Da, wie alsbald ausgeführt wird, auf das *Vestibulum* der *Sinus urogenitalis* und nicht wie beim menschlichen Weibe die Vagina folgt, so ist beim Schwein nicht von einem *Vestibulum vaginae*, sondern von einem *Vestibulum sinus urogenitalis* zu sprechen. Nach innen von dem *Vestibulum* folgt ein schlauchartiger Abschnitt des Genitalorgans, bestehend aus dem an das *Vestibulum* anschließenden *Sinus urogenitalis* und der dem *Sinus* folgenden Vagina. Die Grenze zwischen *Vestibulum* und *Sinus* fällt mit der Grenze zwischen *Integument* und Schleimhaut zusammen. Hier also am Eingang des *Sinus*, an dessen ventraler (urethraler) Wand ungefähr 10 mm von der Basis des *Tuber* entfernt, bemerkt man beim Auseinanderziehen der Labien im Bereiche des *Praeputiums* in der Medianebene ein kleines kegelförmiges von der Schleimhaut sich abhebendes Gebilde, dessen abgerundete Spitze nach außen gerichtet

ist. Dies ist die Spitze der Klitoris. Dieselbe variiert in ihrer Ausbildung sehr stark. Nicht selten ragt sie in Gestalt eines wenige Millimeter langen Zapfens aus der Umgebung hervor und fällt dadurch sofort auf. Häufig tritt sie überhaupt nicht hervor und bildet nur eine kleine glatte Stelle in der Schleimhaut, die bei der Palpation durch größere Resistenz sich als Klitorisgipfel zu erkennen gibt. Der weitaus größte Teil der Klitoris, das Korpus und die beiden Crura sind natürlich vom Vestibulum aus nicht sichtbar. Sie liegen der ventralen Wand des Sinus außen an. Das lange zylindrische Korpus ist stark geschlängelt. Es teilt sich in die beiden ebenfalls ziemlich langen Crura. Das feste kavernöse Gewebe des Korpus kann man vom Sinus aus deutlich fühlen. — Von der Klitoris Spitze kann nach beiden Seiten je eine kurze quer zur Längsrichtung des Sinus verlaufende nur wenig unterminierte Falte ausgehen, deren freier Rand nach außen gerichtet ist. Bald biegen diese Querfalten um und laufen in der Längsrichtung des Genitalschlauches nach außen seitlich vom Tuber praeputii aus. Diese Falten stellen das Frenulum vor. Das weibliche Schwein besitzt also ein Frenulum fissum (S. 478). In der geschilderten Weise ist das Frenulum jedoch meist nur bei Ferkeln vorhanden, bei älteren Tieren ist es oft nicht nachweisbar und meist so unscheinbar, daß es erst bei genauer Betrachtung in Gestalt kurzer kaum hervortretender Schleimhautleisten erkannt wird, die einen von den übrigen längsverlaufenden Schleimhautfalten abweichenden mehr quer zu jenen gerichteten Verlauf aufweisen. — Manchmal findet sich hinter dem Frenulum und hinter der Klitoris Spitze eine taschenartige Einsenkung von geringer Tiefe, die das Cavum praeputii vorstellt. Meist fehlt diese Einsenkung entweder infolge späteren Schwundes oder infolge mangelnder Flächenspaltung der Glandarlamelle. Bei jüngeren Tieren ist das Cavum praeputii meist besser zu erkennen als bei älteren Individuen, bei denen es oft vollständig verschwunden ist oder jederseits von der Klitoris Spitze ein minimales Grübchen vorstellt. Die das Cavum auskleidende Haut gehört dem Integumentum commune an, hat aber das Aussehen einer Mucosa, während der peripher sich anschließende Teil des Praeputiums, der das Tuber trägt, von nicht modifizierter Cutis bedeckt ist. Die Grenze zwischen diesen beiden verschieden aussehenden Hautstrecken findet sich in der Fortsetzung der Grenze zwischen Sinusschleimhaut und Haut der Labien. Diese Verhältnisse fanden sich ausgezeichnet ausgebildet bei einem ca. einjährigen Schweine. Wir geben eine Abbildung (Taf. XIV, Abb. 15 c) von diesem instruktiven nicht häufigen Präparat, da dasselbe das Verständnis dieser Gegend erleichtert und unsere Deutung rechtfertigt. Von der Klitoris war im Vestibulum direkt sichtbar nur die äußerste Spitze. Von dieser verlaufen die freien Ränder der beiden Frenulenhälften eine Strecke quer und dann im Bogen in der Richtung nach dem Tuber zu. Hinter der Klitoris und dem Frenulum gelangt man in das Cavum praeputii, eine Tasche von der Größe, daß ungefähr zwei Erbsen darin Platz finden könnten. Öffnet man die Tasche, so wird in ihrer Innenwand das Dorsum des Apexclitoridis sichtbar. Letzteres zeigt die charakteristische Krümmung, wie sie auf Medianschnitten bereits bei Embryonen sichtbar ist. Der Teil des Wurfhügels, den die Frenulalfalten zwischen sich fassen und der das Tuber trägt, ist Praeputium.

Der Sinus urogenitalis ist ein in der Längsachse des Tieres verlaufender, ca. 8 cm langer muskulöser Schlauch. Seine aneinanderliegenden Wände zeigen

Längsfalten. Das Lumen des Sinus ist zuerst angedeutet sagittal spaltförmig, wird aber nach der Tiefe zu sehr bald rundlich bzw. sternförmig. Der Sinus führt in die Scheide. Ein Hymen ist hier nicht vorhanden, sondern nur eine Art ringförmig verlaufender bis einige Millimeter breiter Schleimhautwulst. An manchen Stellen ist dieser deutlich und trennt die Längsfalten des Sinus und der Vaginalschleimhaut deutlich voneinander, an anderen Stellen ist er so schmal, daß die Schleimhautfalten der beiden Räume sich hier berühren. Im Sinus liegt dicht vor dem ringförmigen Wulst, der den Sinus von der Vagina trennt, median an der ventralen Wand das *Orificium urethrae externum*. Die Wände dieser Öffnung legen sich am frischen Präparat so aneinander, daß die Öffnung leicht übersehen werden kann. Sie ist beim erwachsenen Tier so groß, daß man mit der Kuppe des kleinen Fingers in sie einzudringen vermag. Vom *Orificium* zieht jederseits eine Längsfalte nach außen zu, d. h. nach dem Vestibulum hin. Im Mündungsteil der Urethra, etwa 1 cm hinter dem *Orificium* liegt an der ventralen Wand eine große Schleimhautfalte, ähnlich gestaltet wie eine *Valvula semilunaris* der Aorta. Der freie Rand der Falte ist nach außen gerichtet. Der am Präparat eindringende kleine Finger fängt sich in dieser Tasche. Ebenso würde bei der Begattung der etwa in die Urethra eindringende Penis hier aufgehalten werden können.

In der Vagina finden sich zahlreiche längsverlaufende, ziemlich gleichartige, stark hervortretende Schleimhautfalten. Sie geht ohne Gewölbebildung oder sonstige Abgrenzung in die *Cervix uteri* über.

Unsere Schilderung weicht in der Terminologie und der Deutung der einzelnen Teile nicht unbeträchtlich von der üblichen, wie sie die Autoren geben, ab. Die Ergebnisse unserer embryologischen Untersuchung, die im Vorhergehenden dargestellt wurden, haben uns zu dieser Auffassung geführt. Wir werden diese in dem Kapitel „Beobachtungen anderer Autoren am Schwein und Vergleichung jener mit den unsrigen“ (S. 464) der bisherigen Auffassung gegenüber rechtfertigen.

II. Zusammenhängende Darstellung der Entwicklung der äußeren Genitalorgane des Schweines.

- A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen (Stad. I bis IV). —
B. Bei weiblichen Embryonen (Stad. V bis XV).

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen. (Stad. I bis IV.)

1. Gestalt des Genitoperinealhockers unseres Ausgangsstadiums. — 2. Weitere Gestaltung und Gliederung des Genitoperinealhockers. — 3. Urogenitalplatte und Sinus urogenitalis. — 4. Geschlechtliche Differenzierung¹⁾.

1. Gestalt des Genitoperinealhockers unseres Ausgangsstadiums.

Das Entwicklungsstadium der äußeren Geschlechtsorgane (Stad. I), von dem wir bei unserer Untersuchung ausgehen, stellt nach unserer Terminologie (55, 282) den Genitoperinealhocker vor. Diese Bezeichnung ist richtiger als Kloakenhöcker,

¹⁾ Betreffs der Termini vgl. die Tabelle Anat. Hefte, 55, 406!

da die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß in dem Höcker keine Kloake mehr vorhanden ist, sondern die Teilung derselben in Sinus urogenitalis und Enddarm bereits stattgefunden hat. Der Genitoperinealhöcker hat bei unserem Ausgangsstadium die Gestalt einer 4seitigen Pyramide mit größerem, queren, kleinerem kranialen Durchmesser an der Basis, mit stark abgestumpfter Spitze und ebensolchen Kanten. Er nimmt fast den ganzen Raum zwischen Schwanznische und Nabel und den hinteren Extremitäten ein. An seiner caudalen Seite läuft von der Basis bis zur Spitze die Medianrinne in Gestalt eines feinen Streifens entlang (Taf. XII, Abb. 1a, 1b).

2. Weitere Gestaltung und Gliederung des Genitoperinealhockers.

Mit zunehmender Größe des Embryos (Stad. II) wird der Genitoperinealhöcker höher, und es tritt eine ihn unterhalb seiner Höhenmitte ringförmig umgebende Einschnürung ein, wodurch eine Gliederung in einen apikalen knopfförmigen Teil und einen massigeren Basalteil bedingt wird. Den knopfförmigen Teil und die eingeschnürte Partie nennen wir *Pars nuda*. Sie wird zur *Pars nuda phalli*, worunter wir den apikalen von dem Praeputium umhüllten, entblößbaren Teil des Phallus verstehen (55, 294). Am Dorsum und den anschließenden Seitenteilen des Basalteils tritt eine wulstartige Bildung auf, die Anlage der Schafthaut. Die Schafthaut stellt den Teil des *Integumentum commune* vor, der auf den Schaft des Phallus aufgewachsen ist (ibid.). Dieselbe setzt sich ohne Grenze auf den caudalen Hügelabfall fort. Die Medianrinne ist jederseits von einem deutlichen Längswulst begleitet. — Dadurch, daß sich nun (Stad. III) die *Pars nuda* caudalwärts zu biegen beginnt, wobei die *Facies urethralis* sich konkav gestaltet, setzt sich die *Pars nuda* an der *Facies urethralis* etwas mehr gegen den Basalteil ab, und da sich der caudale Abfall des Basalteils etwas abflacht, wird eine Gliederung des letzteren angedeutet, in einen kranialen Teil, der die *Pars nuda* trägt, und einen caudalen Teil, der durch den caudalen Abfall charakterisiert ist. Der kraniale Teil des Basalteils stellt die *Pars tecta phalli* vor — sie ist von der Schafthaut bedeckt — und bildet zusammen mit der *Pars nuda* die Anlage des Zapfenteils, den caudalen Teil nennen wir die *Pars perineophallica*. Die *Pars tecta* wird höher, mit ihrem Dorsum legt sie sich der Leibesoberfläche an. — Nun (Stad. IV) wird die Sinusöffnung (*Ostium urogenitale primitivum*) in Gestalt eines kurzen Spaltes, der im caudalen Endabschnitt der Medianrinne liegt, auch makroskopisch sichtbar, mikroskopisch war sie bereits bei unserem ersten Stadium nachweisbar. Damit ist der Damm, nämlich die schmale mediane Partie zwischen After und caudalem Ende der Sinusöffnung, auch makroskopisch abgegrenzt. Beim Weibchen bleiben letztgenannte Verhältnisse zeitlebens bestehen. Beim Männchen schließt sich die Sinusöffnung wieder bis weit kranialwärts, so daß hier keine äußerlich sichtbare kraniale Begrenzung des Dammes vorhanden ist (Taf. XII, Abb. 2—4).

3. Urogenitalplatte und Sinus urogenitalis.

Die Urogenitalplatte stellt bei unserem Ausgangsstadium (Stad. I) eine in der caudalen Längshälfte des Genitoperinealhockers median gestellte dünne doppelamellige Epithelplatte vor, deren peripherischer Rand an der *Facies*

urethralis des Höckers die Medianrinne bildet und deren axialer Rand fast mit der Längsachse des Höckers zusammenfällt (Taf. XV, Abb. 1). Das Hervorgehen der Urogenitalplatte aus der Kloake haben wir beim Schwein nicht untersucht. Bei der Ratte haben wir mit Sicherheit nachgewiesen, daß durch Herabsteigen, Längen- und Dickenzunahme des Septum urorectale die Kloake und Kloakenplatte in Urogenitalplatte mit Sinus urogenitalis einerseits und Enddarm mit Analplatte andererseits und der zwischen beiden liegenden Lamina perineophallica geteilt wird (55, 299). Aus den Beobachtungen anderer Autoren geht hervor, daß jener Vorgang sich beim Schwein in derselben Weise abspielt. Mit dem wachsenden Höcker nimmt die Urogenitalplatte im Verhältnis zu ihrer Höhe stärker an Länge zu (Stad. II) (Taf. XV, Abb. 3). Die Urogenitalplatte ist also solide, nur ihr basaler Endteil beherbergt ein Sinuslumen von röhrenförmiger Gestalt, das senkrecht zur Facies urethralis des Genitoperinealhockers steht und mit einer kleinen spaltförmigen Sinusöffnung mündet.

4. Geschlechtliche Differenzierung.

Bei Embryonen von ca. 30 mm gr. Länge tritt eine Differenzierung der äußeren Genitalorgane ein. Wir beschreiben in dieser Abhandlung die Entwicklung der weiblichen Genitalorgane. Die der männlichen werden wir in einem zweiten Teile schildern.

B. Bei weiblichen Embryonen (Stad. V bis XV).

a) Entwicklung der äußeren weiblichen Genitalorgane bis zur Bildung des Tectoriums (Stad. V bis VIII). — b) Entwicklung der äußeren Genitalorgane während des Bestehens und Verschwindens des Tectoriums bis zum definitiven Zustand (Stad. IX bis XV).

a) Entwicklung der äußeren weiblichen Genitalorgane bis zur Bildung des Tectoriums (Stad. V bis VIII).

1. Terminologie. — 2. Gestaltung und Richtung der Pars clitoralis. — 3. Spaltung der Urogenitalplatte. — Gestaltung des Sinus urogenitalis. — Gestalt der Sinusöffnung. — 4. Gliederung des Genitoperinealhockers. — 5. Integumentbildungen am Phallus.

1. Terminologie.

Den Zapfenteil des Genitoperinealhockers, d. h. die Pars nuda und Pars tecta zusammen nennen wir bei weiblichen Embryonen Pars clitoralis, da als wichtigstes Gebilde die Klitoris daraus hervorgeht. Der Kürze wegen sprechen wir auch jetzt schon einfach von Klitoris. Wir sind berechtigt, beim Schwein von einer Klitoris zu sprechen, da diese der menschlichen Klitoris, für welches Organ jener Terminus geschaffen wurde, durchaus homolog ist. Aus der Pars clitoralis geht außer dem Stamm der Klitoris Schafthaut, Praeputium, Frenulum clitoridis und Tectorium hervor, von denen letzteres und Schafthaut wieder verschwinden. Den Rest des Basalteils, der nur wenig aus der Körperoberfläche hervortritt, nennen wir wie bisher Pars perineophallica, da er die Regio perinealis und einen Teil des Phallus, nämlich die Labien liefert. Man könnte ihn daher auch Pars perineolabialis nennen, doch ziehen wir ersteren Terminus vor, da er für beide Geschlechter brauchbar ist.

2. Gestaltung und Richtung der Pars clitoralis.

Die Pars clitoralis streckt sich und nimmt die Gestalt eines gekrümmten Fingers an. Eine Zeitlang ist jetzt die Pars clitoralis mehr oder weniger stark nach links gewendet. Der Winkel, den die Längsachse der Pars clitoralis mit der Oberfläche der Pars perineopthallica bildet, verkleinert sich. Zugleich damit entfernt sich das Dorsum der Pars tecta von der vorderen Leibeswand, der es bisher anlag. Der gedachte Winkel wird ein rechter (Stad. V, Taf. XII, Abb. 5a) und allmählich ein spitzer (Stad. VI, Taf. XII, Abb. 6a; Stad. VIII, Taf. XIII, Abb. 8a). Diese Richtungsänderung der Pars clitoralis führt dazu, daß schließlich die Pars nuda clitoridis mit ihrer Spitze analwärts gerichtet ist und der Oberfläche der Pars perineopthallica parallel liegt (Stad. VIII). Während dieser Vorgänge verschwindet die Krümmung der Pars nuda clitoridis allmählich (Stad. VII, Abb. 7a), so daß dieselbe mehr gestreckt erscheint (Stad. VIII, Abb. 8a).

3. Spaltung der Urogenitalplatte. — Gestaltung des Sinus urogenitalis. — Gestalt der Sinusöffnung.

Zu der Zeit, da die eben geschilderten Veränderungen beginnen, tritt eine mediane Spaltung der Urogenitalplatte ein (zwischen Stad. IV u. V). Dadurch wird der ursprünglich nur kleine im Höcker gelegene Teil des Sinus bedeutend vergrößert, und zugleich nimmt die Sinusöffnung stark an Länge und auch an Breite zu, so daß schließlich der Sinus in seiner ganzen Länge offen daliegt (Taf. XII, Abb. 5b; Taf. XIII, Abb. 7c; Taf. XV, Abb. 5, 10, 11). Die Spaltung der Urogenitalplatte erfolgt entsprechend ihrer Genese. Sie ist aus der gewissermaßen seitlich komprimierten Kloake hervorgegangen. Die beiden Epithelwände weichen nun auseinander und bilden die epitheliale Wand des Sinus. Die Spaltung schreitet von der Basis nach dem Apex des Genitoperinealhöckers fort, so daß zunächst noch ein apikaler Urogenitalplattenrest vorhanden ist. Ebenso bleibt zuerst auch der axiale Randteil der Platte erhalten (Taf. XV, Abb. 7, 8, 11), der in Gestalt eines Kammes dem bogenförmigen Querschnitt der beiden Spalthälften aufgesetzt ist. Dieser gleicht sich erst später aus (Taf. XV, Abb. 12). Auch der apikale Rest der Urogenitalplatte verschwindet durch Aufspaltung und Ausgleichung erst ganz allmählich. Dieser Vorgang ist beendet bei Stadium VIII. Verschwindet nun also auch die Urogenitalplatte als solche, so bleibt doch das Epithel, aus dem sie bestand, als Epithel, das den äußeren Anfangsteil des Sinus auskleidet, und als Epithel der Facies urethralis clitoridis zeitlebens erhalten.

Durch die erwähnte apikalwärts fortschreitende Spaltung der Urogenitalplatte wird unter gleichzeitiger Vergrößerung der Sinusöffnung die nun weitklaffende Pars extrapelvina des Sinus (S. 479) länger und breiter. Die Gestalt derselben entspricht der Form der lanzettförmigen Sinusöffnung. Sie ist zuerst ungefähr kahnförmig, dann plattet sich ihr Dach oder Boden ab und ihre Wände stellen sich ungefähr senkrecht dazu (Stad. VII). An ihrem basalen Ende führt eine rundliche Öffnung in den röhrenförmigen Abschnitt des Sinus, der in die Pars pelvina sinus übergeht. Die Pars extrapelvina sinus wird zum äußeren Anfangsteil des zeitlebens beim Schwein bestehenden Sinus urogenitalis. Die Sinusöffnung, die bei unserem als erstes weibliches geschilderten Stadium (Stad. V, Taf. XII, Abb. 5b) infolge fortschreitender Spaltung der Urogenitalplatte

eine lanzettförmige Gestalt besitzt und an der Pars nuda bis zu deren Längsmittle apikalwärts reichte, während ihr zugespitztes Ende vom Anus durch den schmalen Damm getrennt ist, nimmt weiter an Größe zu. Infolge der bald eintretenden Richtungsänderung der Pars clitoralis ist dann nur noch ihr caudaler Teil sichtbar. Durch weitere Spaltung der Urogenitalplatte sich verlängernd, erstreckt sie sich später apikalwärts bis an die Apexhügel (Stad. VII). Eine Zeitlang sind die Ränder der Sinusöffnung jederseits durch einen Wulst (den Saumwulst) gesäumt. Auf letzterem bilden sich durch Wucherung des Integuments die Labien, die nun den Eingang in den Sinus begrenzen. Dieser zwischen den Labien liegende in den Sinus führende Raum stellt das Vestibulum vor. Die eigentliche Sinusöffnung ist also von jetzt an nicht mehr an der Körperoberfläche gelegen (Stad. VII, Taf. XIII, Abb. 7 c). Mit der Aufspaltung der Urogenitalplatte und weiten Öffnung des Sinus ist der Weg zur Bildung eines Phallus fissus, wie ihn das Schwein im weiblichen Geschlecht besitzt, angebahnt — das Männchen macht auch dieses Stadium durch. Hier ist es aber nur vorübergehend.

4. Gliederung des Genitoperinealhöckers¹⁾.

Allmählich tritt an der Pars perineopthallica des Genitoperinealhöckers eine Erscheinung ein, die zu wichtigen Veränderungen führt (Stad. VII, Taf. XIII, Abb. 7 c). Es flachen sich die seitlichen Partien der Pars perineopthallica derart ab, daß sie zusammen mit dem schmalen Perineum nicht mehr als Teile des Genitoperinealhöckers erscheinen, sondern als Teile der Körperoberfläche. Diese abgeflachte Gegend stellt zusammen mit der Gegend, die von den Labien eingenommen wird, die Regio perineopthallica vor. Die Labien, zusammen mit der Pars clitoralis, bilden den Genitalhöcker oder Phalluszapfen, kurz Phallus genannt (55, 289). Der abgeflachte Teil ist die Regio perinealis. Sie entspricht dem Beckenausgang, die Labien mit dem zwischen ihnen liegenden Vestibulum stellen die Regio phallica vor.

5. Integumentbildungen am Phallus.

Verschiedene Erscheinungen am Integument des Phallus bewirken auffallende Veränderungen an demselben. In den den Sinus begrenzenden Saumwülsten tritt eine stärkere Bindegewebsbildung ein, wodurch zwei von ektodermalem Epithel bekleidete Hautwülste entstehen, die Labien. Der Raum zwischen ihnen stellt das Vestibulum vor (Stad. VI.). Zugleich damit, daß sich die Pars clitoralis analwärts krümmt, tritt am Integument eine Erscheinung auf, die in ihrer Weiterentwicklung zu einem den Klitorisstamm dachartig verdeckenden Gebilde wird, das wir daher Tectorium nennen. Es hebt sich nämlich am Dorsum der Basis der Pars tecta das Integument ab, wodurch der Spalt zwischen Pars tecta und Abdomen verschwindet. Da sich die Integumentabhebung auf der Abdomenoberfläche noch weiter umbilicalwärts erstreckt, so entsteht ein unterhalb des Schafthautrandes beginnender nabelwärts gerichteter und ebendorthin schräg abfallender basaler Hautwulst (Stad. VII.). Bald bildet sich von letzterem ausgehend eine nach dem Nabel zu verlaufende Hautfalte, die Crista

¹⁾ Bd. 55, S. 320 ist versehentlich stehen geblieben: Die Regio perineopthallica ist im ausgebildeten Zustande beim Weibchen identisch mit dem Damm. Es muß heißen: „mit der Regio perinealis“.

umbilicalis = phalloumbilicalis aus (Stad. VI). Der Schafthautrand verdickt sich median am Dorsum clitoridis und bildet ein Tuber.

Jetzt (Stad. VII) beginnt auch das Praeputium sich zu bilden. Makroskopisch ist dies nur zuweilen zu erkennen. Schnitte zeigen dagegen deutlich, daß von dem freien Schafthautrande herkommend das Praeputium an der Pars nuda und mit dieser durch die Glandarlamelle verbunden apikalwärts wächst. Selbstverständlich ist es an der Facies urethralis durch den offenen Sinus unterbrochen. Man vergleiche Stad. VII, Taf. XIII, Abb. 7a; Stad. VIII, Abb. 8a; Stad. VII, Taf. XV, Abb. 10.

b) Entwicklung der äußeren Genitalorgane während des Bestehens und Verschwinden des Tectoriums bis zum definitiven Zustand (Stad. IX bis XV).

1. Ausbildung des Tectoriums. — 2. Rückbildung des Tectoriums. — 3. Vorwachsen des Praeputiums und Verdeckung des Apex clitoridis. — 4. Bildung des Frenulums. — 5. Bildung der Apexleisten. — 6. Aufteilung des Sinus urogenitalis in Vagina und Urethra.

1. Ausbildung des Tectoriums.

Durch Weiterbildung der bisher beschriebenen Erscheinungen am Integumentum phalli hat sich allmählich die Oberflächengestalt des Phallus derart verändert, daß er ein von dem früheren ganz abweichendes Aussehen angenommen hat. Es verschwindet nämlich jede Abgrenzung zwischen dem Praeputium, das sich verdickt hat und inzwischen an der Klitoris weiter apikalwärts gewachsen ist, der Schafthaut, dem basalen Hautwulst und der Crista umbilicalis, so daß ein einheitliches Hautgebilde entsteht von der Gestalt einer liegenden seitlich komprimierten Kegelhälfte, deren Spitze kranialwärts gerichtet und aus deren Basis, die offen ist, der Apikalteil der Klitoris herausieht (Stad. IX). Wir nennen dieses Hautgebilde, das den Truncus clitoridis bedeckt, Tectorium (Tegmentum) clitoridis. Die caudalwärts gerichtete Öffnung entspricht dem Orificium praeputii zusammen mit der Rima vestibuli. Ihr freier Rand geht seitlich von der Klitoris ohne Grenze in die Labien über, die einmal infolge apikalwärts gerichteten Wachstums des Praeputiums, sodann wohl auch durch Verkürzung der Rima vom analen Ende her an Ausdehnung abgenommen haben (Stad. X). Das so entstandene Tectorium vergrößert sich und überdeckt immer mehr von dem Apex der Klitoris, dadurch, daß das Praeputium immer weiter apikalwärts wächst, wobei es mit der Klitoris an den Seiten der Facies urethralis in Verbindung steht (Frenulum). Weiter nach dem freien Praeputiumrand hin fehlt diese Verbindung (Taf. XIV, Abb. 14b). Hier geht das Praeputium seitlich in die Labien über (Stad. XI). An dem Apex clitoridis beginnt jetzt das Epithel auffallend stark zu wuchern (Taf. XIII, Abb. 9, 10; Taf. XIV, Abb. 11).

2. Rückbildung des Tectoriums.

Indem sich der nabelwärts gerichtete Teil des Tectoriums, der aus der Crista umbilicalis und dem basalen Hautwulst entstanden ist, abflacht, verkürzt sich dasselbe relativ (Stad. XI). Diese Verkürzung — selbstverständlich unter gleichzeitiger Größenzunahme — führt weiter fortschreitend dazu, daß von dem Tectorium schließlich nur noch das mächtig entwickelte Praeputium, das an die wulstig verdickten Labien anschließt, überbleibt. Damit ist ein Zustand

eingetreten, der dem beim erwachsenen Tier bereits sehr ähnlich ist. Man kann nun den äußerlich sichtbaren Teil des Phallus als Wurfhügel bezeichnen. Derselbe setzt sich umbilicalwärts durch eine nach dorthin konvexe Furche deutlich gegen die Umgebung ab. Zugleich mit diesen Veränderungen ändert sich auch die Richtung der Rima vestibuli. Diese ist nach Ausbildung des Tectoriums analwärts gerichtet (Stad. XII), dann — beim stehenden Tier gedacht — schräg nach hinten und analwärts (Stad. XIII), endlich direkt nach hinten (Stad. XIV). Bedingt wird dies durch die starke Verkürzung des umbilicalen Abfalls des Tectoriums. Währenddessen rückt das Tuber ganz auf den freien Praeputiumrand und wird ausgesprochen zapfenförmig. Wir nennen es daher jetzt Tuber praeputii. Zuerst ist es analwärts gerichtet (Stad. XI), dann — beim stehenden Tier gedacht — gerade nach hinten, wobei es gegen den Wurfhügel abgeknickt erscheint (Stad. XIII) und dann gerade nach unten (Stad. XIV). Diese Richtungsänderung wird natürlich durch dieselben Umstände bedingt, die diejenige der Rima vestibuli herbeiführen (Taf. XIV, Abb. 11—14).

3. Vorwachsen des Praeputiums und Verdeckung des Apex clitoridis.

Durch makroskopisch direkt nachweisbares Vorwachsen des Praeputiums wird die Klitorisspitze ganz vom Praeputium überdeckt. Zugleich (Stad. IX, Taf. XIII, Abb. 9 a; Stad. X, Abb. 10 a; Stad. XI, Taf. XIV, Abb. 11 a; Stad. XII, Abb. 12 a; Stad. XV, Abb. 15 c) hat sich die Pars nuda clitoridis in der Richtung nach ihrem Dorsum zu zurückgebogen und ist dadurch mehr in die Tiefe an den Eingang in den Sinus urogenitalis gelangt. Dieser Vorgang steht offenbar im Zusammenhang mit der Richtungsänderung der Rima vestibuli. Es sieht aus, als spielte dabei auch noch eine Art Retraktion der Klitoris mit. Die durch Auseinanderziehen der Labien sichtbar werdende Pars nuda clitoridis ist knopfförmig und nicht mehr in die Länge gewachsen. Die Flächenspaltung der Glandarlamelle ist bei 6 wöchigen Schweinen beendet. Damit ist dann ein Cavum praeputii vorhanden.

4. Bildung des Frenulums.

Während das Praeputium seitlich und am Dorsum der Klitoris getrennt von dem Stamm derselben, d. h. nur durch die Glandarlamelle mit dieser verbunden apikalwärts vorgewachsen ist, geschieht dies an den Seitenrändern der Facies urethralis in Verbindung mit dem Stamm, d. h. es gehen hier Stammgewebe und Praeputium kontinuierlich ineinander über (Stad. XI, Taf. XVI, Abb. 16). Diese Verbindung stellt das Frenulum vor, das also aus zwei durch die Breite der Facies urethralis clitoridis weit voneinander getrennten Hälften besteht (Frenulum fissum S. 477). Wenn sich die Apexleisten ausgebildet haben, vermitteln ihre basalen Strecken jene Verbindung, bilden also das Frenulum (Stad. XII, Taf. XVI, Abb. 22). Die beiden Frenulumhälften nehmen bei fortschreitender Entwicklung die Gestalt von Falten an, die von den Seiten der Klitorisspitze ausgehend in die Wand des Sinus bzw. Cavum praeputii auslaufen, zwischen welchen beiden Räumen sie ja die Grenze bilden. Diesen Zustand haben wir bei 6 wöchigen Ferkeln gefunden. (Stad. XIV). Bei älteren Tieren bietet das Frenulum ein verschiedenartiges Bild dar. Meist sind die Frenulumhälften durch Verwachsung oder ungleichmäßiges Wachstum zu kurzen, quer oder schräg verlaufenden Schleim-

hautleisten geworden, so daß sie kaum zu erkennen sind, und das Cavum praeputii ist geschwunden. Oft ist das Frenulum überhaupt nicht mehr nachweisbar. Ein ausgezeichnet ausgebildetes Frenulum zeigt Taf. XIV, Abb. 15c.

5. Bildung der Apexleisten.

Eine besondere Bildung stellen die Apexleisten vor, die bei Stadium XI (Taf. XVI, Abb. 15) auftreten und in Gestalt kurzer Leisten seitlich an der Grenze der Facies urethralis und der Seitenfläche des Apex clitoridis liegen. Das apikale Ende dieser Leisten läuft frei aus, lediglich durch einen gemeinsamen Epithelüberzug mit dem Stamm der Klitoris verbunden. Man gewinnt den Eindruck, daß die apikalen Enden papillenartige Bildungen vorstellen, wie sie sich am Phallus mancher Säuger finden (Stad. XII, Taf. XVI, Abb. 20). Der basale Abschnitt der Apexleisten vermittelt die Verbindung zwischen Praeputium und Klitoris (Taf. XVI, Abb. 22), entspricht also dem Frenulum. Die apikalen freien Enden verschwinden wieder (Stad. XIV).

6. Aufteilung des Sinus urogenitalis in Vagina und Urethra.

Der innerhalb der Beckenanlage gelegene Teil des Sinus, den wir als Pars pelvina bezeichnet haben, nimmt frühzeitig an Länge zu. Seine Aufteilung in Urethra und Vagina erfolgt in der Richtung von innen nach außen, d. h. nach der Körperoberfläche zu. Während bei 32 mm (gr. Länge) langen Embryonen (Stad. V) die Teilungsstelle sich nach innen von dem inneren Rande der Symphyse, bei 52 mm (gr. Länge) langen Embryonen (Stad. VII) unter dem hinteren Rande der Symphyse befindet, liegt jene bei 73 mm (gr. Länge) langen Embryonen (Stad. IX, Taf. XVI, Abb. 13) etwas peripherwärts vom hinteren Symphysenrand, bei 125 mm (gr. Länge) langen Embryonen (Stad. XI) unter der Symphyse an der Grenze zwischen äußerem und mittlerem Drittel. Der Sinus stellt nun nach Richtung und Kaliber die Fortsetzung der Vagina vor und die Urethra erscheint als ein in den Sinus einmündender Kanal. Beim 6wöchigen Ferkel verhält sich die Einmündung der Urethra in den Sinus wie beim ausgebildeten Tier. Es bleibt also ein verhältnismäßig langes Stück des Sinus urogenitalis erhalten, das vom Introitus vaginae und Orificium urethrae externum bis zum Vestibulum reicht.

III. Beobachtung anderer Autoren über die äußeren Genitalorgane des Schweines und Vergleichung jener Beobachtungen mit den unsrigen.

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen. — B. Bei weiblichen Embryonen. — C. Beim ausgebildeten weiblichen Schwein.

A. Bei äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryonen.

1. Äußere Gestaltung des Höckers. — 2. Die Kloakenplatte. — 3. Das Analrohr.¹⁾

1. Äußere Gestaltung des Höckers.

Über die äußere Gestaltung des Höckers geschlechtlich noch nicht differenzierter Embryonen macht Dürbeck (S. 521) einige Angaben. Nach seiner Beschreibung ist der Kloakenhöcker seines Ausgangsstadiums — von ihm Urallippe

¹⁾ Betreffs der Termini vgl. die Tabelle Anat. Hefte 55 S. 406.

genannt — kurz vor der Teilung der Kloake ganz ähnlich gestaltet wie der Höcker unseres etwas weiter vorgeschrittenen Ausgangsstadiums. Die Urallippe dieses Embryos von 1,4 cm Nackensteißlänge (vgl. den Medianschnitt bei Dürbeck Taf. IX, Abb. 2) bedeckt die ganze postumbilicale Bauchwand zwischen Nabel, Schwanzwurzel und Extremitätenstummeln. Ihre Form gleicht einem stumpfen Kegel, der caudal und umbilical steil abfällt, seitlich dagegen sich sanft abdacht. Bei 1,95–2,0 cm nackensteißlangen Embryonen beobachtete er eine Einschnürung, durch die sich „eine kurze apikale Zone von der bauchigen Basis abhebt“, und das Auftreten des spaltförmigen Orificium urogenitale (Medianschnitt, Taf. IX, Abb. 5, 6). Jene apikale Zone haben wir Pars nuda genannt, die bauchige Basis Pars basalis (vgl. unser Stad. II = 17 mm Nackensteißlänge). Das makroskopische Sichtbarwerden des Orificium urogenitale notierten wir bei unserem Stadium IV = 20 mm Nackensteißlänge. — Die Schafthaut hat Dürbeck nicht als solche erkannt. Er sagt nur, daß bei 2,2 cm nackensteißlangen Embryonen die Phallusbasis einen umbilicalen buckligen Vorsprung trägt (S. 522).

Während Dürbeck von den jüngeren Embryonen nur Medianschnitte durch den Höcker abbildet, gibt er von einem 22 cm nackensteißlangen Embryo, der also ziemlich genau unserem Stadium IV entspricht, die Abbildung des ganzen Höckers wieder. Man vergleiche diese Abbildung (Taf. IX, Abb. 7) bei Dürbeck mit unserer Abb. 4a und 4b, Taf. I, die nach einem Photogramm des Objektes selbst angefertigt ist. Wir hoffen, daß der Betrachtende sich überzeugt, daß die Abbildung nach dem Objekt selbst eine bessere Vorstellung gibt als die Abbildung eines Modells. — Der von Reichel in seiner Abb. 4 wiedergegebene Höcker eines Schweineembryos von 14 mm Nackensteißlänge ist etwas weniger weit entwickelt als unser jüngstes Stadium. Sein Embryo von 22 mm Nackensteißlänge (Abb. 5) entspricht in der Entwicklung unserem Stadium II. Er unterscheidet an ihm Eichel- und Schaftteil (S. 14). Da aus dem letzteren nicht nur der Schaft des Phallus, sondern auch die Regio perineophallica hervorgeht, so haben wir jenen Abschnitt nicht Schaftteil, sondern Basalteil genannt (Stad. II).

2. Die Kloakenplatte.

Von verschiedenen Autoren sind Medianschnitte durch den Höcker von Stadien behandelt worden, die etwas jünger sind als unser erstes. Nach ihrer Entwicklung geordnet ist der jüngste der Embryo (1 cm) von Retterer Taf. V Abb. 1, es folgt der Embryo (11 mm) von Tournoux Taf. IX, Abb. 13, es folgt der Embryo (1,4 cm) Dürbecks Taf. IX, Abb. 2, sodann der Embryo (14 mm) Schwarztraubers Taf. I, Abb. 2, dann der Embryo (13 mm) Reichels Abb. 3a, hierauf der Embryo (15 mm) von Tournoux Taf. IX, Abb. 14, endlich der Embryo (15 mm) Dürbecks Taf. IX, Abb. 3.

In allen diesen Fällen handelt es sich noch um die Kloakenplatte, denn noch ist das Septum urorectale nicht bis an das Ektoderm des Kloakenhöckers herabgestiegen oder anders ausgedrückt: noch ist der Enddarm nicht vollständig durch das nach der Schwanznische zu vordringende Septum urorectale von der Urogenitalplatte abgeschnürt worden. Danach ist also der Höcker, der die Kloake beherbergt, auch noch als Kloakenhöcker zu bezeichnen.

Zu dem 14 mm-Embryo von Dürbeck sei bemerkt, daß die Kloakenplatte in seiner Taf. IX, Abb. 2 unrichtig wiedergegeben ist. Die Kloakenplatte — von Dürbeck bereits Uralplatte genannt — berührt nämlich bei ihm den caudalen Abfall des Höckers nicht, während sie dies in Wahrheit tut. Dürbeck gelangte zu dieser irrümlichen Darstellung offenbar dadurch, daß er einen Schrägschnitt für einen Medianschnitt ansah. Er nimmt nun an, wie aus seiner Bemerkung zu Embryo 15 mm Nackensteißlänge hervorgeht, daß die Kloakenplatte zuerst nicht bis an die caudale Höckeroberfläche heranreiche. Erst „bei Embryonen von 1,5 mm Nackensteißlänge (Taf. IX, Abb. 3) sieht man die Uralplatte mächtig gewuchert und fast längs des ganzen caudalen Lippenabfalles ausgebreitet“ (S. 521). Dementsprechend sagt Dürbeck in der Zusammenfassung (S. 541): „Die Uralplatte legt sich dem caudalen Lippenabfall an.“ Vergewärtigt man sich die Entstehung der Kloakenplatte, wie sie nun schon von mehreren Säugetieren und dem Menschen genau bekannt ist, und wie wir sie von der Ratte (50, 484) geschildert haben, so ist es ohne weiteres klar, daß die Kloakenplatte von Anfang an mit dem Ektoderm in Verbindung steht, da ja ihr peripherischer Teil aus der Kloakenmembran hervorgeht. Wie die Kloakenplatte dieses Stadiums beim Schwein in Wahrheit aussieht, hätte Dürbeck bei Schwarztrauber (32, 1904) sehen können, der dieses Gebilde von einem 14 mm scheitelsteißlangen Schweineembryo in seiner Taf. I, Abb. 2 wiedergibt. Hier steht dem wahren Verhalten entsprechend die Kloakenplatte in ganzer Ausdehnung am caudalen Abfall des Höckers mit dem Ektoderm in Berührung, d. h. sie geht in dasselbe über.

Auch die Darstellung der Kloakenplatte bei den beiden jüngsten der genannten Embryonen — von Retterer und Tourneux — bedarf der Revision. Die Beobachtung Dürbecks, daß die Uralplatte bei 22 mm nackensteißlangen Schweineembryonen (S. 522) die apikale Zone des Höckers in zwei asymmetrische Hälften teile, haben wir nicht bestätigt gefunden.

3. Das Analrohr.

Abgesehen von den beiden jüngsten Embryonen zeigen sämtliche genannten jene Bildung, die Tourneux als vestibule anal, Reichel (S. 11) als Kloakengang und Fleischmann und Schüler als Analrohr bezeichnet haben. Wie wir (55, 299 u. 305) bereits auseinandergesetzt haben, verstehen wir unter jener Bezeichnung den durch Vordringen des Septum urorectale stark verengerten basalen Abschnitt der Kloake, der vor der definitiven Teilung der Kloake noch eine kurze Zeit die Verbindung zwischen Enddarm und Sinus urogenitalis herstellt, und der durch weiteres Vordringen des Septums, indem sich seine epithelialen Wände aneinander legen, sein Lumen verliert, also verschwindet. Wie die Abbildungen der genannten Autoren zeigen — auch Tourneux beim Schaf (1888) — verstehen dieselben unter den angeführten Bezeichnungen nicht durchaus identische Gebilde.

Da wir dem Analrohr eine morphologische Selbständigkeit nicht zuerkennen, halten wir diesen Gegenstand nicht für so wichtig, daß wir hier noch einmal darauf eingehen sollten, besonders da wir in unserer Arbeit über die Ratte das Analrohr schon ausführlich behandelt haben. Mit diesen Verhältnissen beim Schwein, das sich übrigens hierin genau so wie andere Säuger verhält, haben wir

uns nicht näher beschäftigt, da wir die vorliegende Untersuchung mit einem Stadium begonnen haben, bei dem das Analrohr bereits verschwunden ist.

B. Bei weiblichen Embryonen.

1. Gestaltung des Höckers. — 2. Gliederung des Höckers in *Regio perineopthallica* und Genitalhöcker. — 3. Spaltung der Urogenitalplatte. — 4. Die Sinusöffnung. — 5. Bildung des Praeputiums. — 6. Bildung des Tectoriums.

1. Gestaltung des Höckers.

Darstellungen der äußeren Form des Genitoperinealhockers bald nach der Geschlechtsdifferenzierung finden sich bei Reichel von zwei Stadien (Abb. 6 u. 7). Eine Angabe über das Geschlecht macht er nicht. Ein Vergleich mit unseren Präparaten ergibt, daß Reichels Stadien unserem Stadium V entsprechen, also weiblichen Geschlechtes sind. Der in Abb. 6 wiedergegebene 25 mm nackensteißlange Embryo ist etwas jünger als unser Stadium V, der in Abb. 7 wiedergegebene 31 mm nackensteißlange Embryo etwas weiter ausgebildet. Die wenigen Bemerkungen, die Reichel betr. der äußeren Form (S. 16, 18) macht, können wir als richtig bestätigen.

Dürbeck (S. 524) nennt bei 2—3 cm nackensteißlangen Stadien die *Pars libera* wegen ihrer Ähnlichkeit mit einem Finger daktyloid. — Die Rückwärtskrümmung des daktyloiden Phallus beobachtet Dürbeck bei 25—32 mm nackensteißlangen Embryonen (S. 522). Die Linksbiegung erwähnt er bei Embryonen von 39 mm. — Auf die Gestalt des Phallus, die dieser nach Ausbildung des Tectoriums aufweist, gehen wir erst unter dem Abschnitt, in dem wir das Tectorium besprechen, ein.

2. Gliederung des Kloakenhöckers in *Regio perineopthallica* und Genitalhöcker (Phalluszapfen).

Über die Gliederung des Kloakenhöckers in *Regio perineopthallica* und Genitalhöcker findet sich bei Schwarztrauber (1904) nur eine kurze Angabe (S. 55), während Dürbeck, der die Entwicklung der äußeren Genitalorgane des Schweines viel eingehender beschreibt, über jene Gliederung kein Wort verliert. Tatsächlich verläuft dieser Prozeß beim weiblichen Schwein so unauffällig, daß er wohl übersehen werden kann. Schwarztrauber (S. 29) sagt, fußend auf seine Untersuchungen an Schaf und Schweineembryonen, aus der Urallippe gingen außer den von uns genannten Teilen auch die Gegenden hervor, die die menschliche Anatomie als *Regio pubica* und *umbilicalis* bezeichnet. Hierzu sei bemerkt, daß die *Regio pubica* auch nach unserer Beobachtung aus dem Genitoperinealhöcker hervorgeht. Von der *Regio umbilicalis* könnte doch nur der zwischen Nabel und Phallus gelegene Teil in Betracht kommen, aber auch von diesem haben wir nicht nachweisen können, daß er dem Genitoperinealhöcker entstamme. Er entsteht vielmehr durch eigenes Wachstum des anfänglich sehr kleinen zwischen Nabel und Höcker gelegenen Gebietes.

3. Verhalten der Urogenitalplatte.

Betreffs des Verhaltens der Urogenitalplatte weicht unsere Darstellung stark von derjenigen Fleischmanns und seines Schülers Dürbeck ab. Wir

haben nachgewiesen, daß sich die Urogenitalplatte in der Medianebene spaltet (S. 439), daß ihre beiden Spalthälften die epitheliale Sinuswand bilden und schließlich zur Epithelbekleidung der Facies urethralis clitoridis und des Sinuseingangs werden. Dagegen sagt Dürbeck (S. 534) bei einem 26 mm nackensteißlangen Schweineembryo, daß die Uralplatte im Höcker vor — soll, wie seine Abbildung zeigt, heißen: apikalwärts — vom Sinus liege, solide sei und sich nicht in eine Rinne spalte. Später gehe sie zugrunde. Wie Dürbecks Angabe gemeint ist, erkennt man bei der Betrachtung seiner Abb. 20, die einen Medianschnitt durch den Phallus eines 31 mm nackensteißlangen weiblichen Schweineembryos vorstellt. Dürbeck sieht nur die breite mit *up* bezeichnete Epithelplatte am Gipfelteil des Phallus als Urogenitalplatte an, während in Wirklichkeit auch die schmale Epithelplatte bis zum Buchstaben *o* Urogenitalplatte vorstellt. Diese schmale Epithelplatte ist die ungespalten gebliebene axiale Randpartie der Urogenitalplatte, ist also ein Urogenitalplattenrest (Stad. V). Ebenso ist jene mit *up* bezeichnete Epithelplatte nur der apikale noch nicht gespaltene Rest der Urogenitalplatte. Hier besteht also eine durchaus verschiedene Deutung desselben Gebildes, die für die ganze Auffassung von der Entwicklung der Genitalorgane von Bedeutung ist. Fleischmann und seine Schüler betonen auch diesen Gegensatz zwischen ihnen und den anderen Autoren ausdrücklich. Abweichend von ihnen deuten wir die Präparate als durch Spaltung der Urogenitalplatte hervorgegangen. Wer sich durch die Untersuchung von Serien hiervon nicht zu überzeugen vermag, der verfahre in folgender Weise. Man verfertige sich Pausen von Querschnitten durch eine Pars clitoralis mit noch solider Urogenitalplatte und lege jene auf Querschnittsbilder einer Pars clitoralis mit an der Facies urethralis geöffnetem Sinus. Man wird dann sofort erkennen, daß letzterer Zustand aus dem ersteren tatsächlich nur durch Spaltung der Urogenitalplatte entstanden sein kann. Wenn man das von Dürbeck angenommene Verhalten der Urogenitalplatte als richtig gelten läßt, gelingt es nicht, die Medianschnitte und Querschnitte aufeinanderfolgender Stadien voneinander abzuleiten, man müßte denn äußerst komplizierte und durch nichts begründete Wachstumsverhältnisse und Rückbildungsvorgänge annehmen. Sodann liegt auch eine Beobachtung von einem anderen Autor über die Spaltung der Urogenitalplatte beim Schwein vor, die unsere Angabe durchaus bestätigt. Wir haben sie (55, 352) bereits früher zitiert. Nach Reichel nämlich bildet sich bei dem 22 mm nackensteißlangen Schweineembryo (S. 15) die Genitalrinne und zwar zuerst in ihrem hintersten Abschnitte durch Auseinanderweichen des Kloakenseptums — von uns Urogenitalplatte genannt — in zwei seitliche Schichten. Beim nächsten Stadium von 25 mm Nackensteißlänge hat die durch solche Spaltung entstandene Genitalrinne an Länge zugenommen und die Gestalt einer langgestreckten rautenförmigen Öffnung angenommen (S. 16). (Vergleiche hierzu unsere Abb. 1 bis 11 Taf. XV.)

4. Die Sinusöffnung.

Dürbeck (S. 534) warnt davor, bei 30—40 mm nackensteißlangen Embryonen das Ostium urogenitale primitivum — unsere Sinusöffnung —, das die Gestalt eines längsovalen Spaltes besitzt, mit einer Rinne zu verwechseln. Er hält es für möglich, daß auf einem solchen Irrtum die Lehre von der Samenrinne

beruhe. Wir sprechen von einer lanzettförmigen Öffnung, die in einen kahnförmigen Raum führt, dessen Bordrand den Rand der Sinusöffnung vorstellt. Jener Raum ist die Pars extrapelvina des Sinus urogenitalis. Die Bezeichnung „Rinne“ halten wir für denselben nicht für passend und zwar seiner Gestalt wegen, nicht aber, wie Dürbeck (S. 535) sagt, weil „das Orificium als Durchbruchöffnung entsteht“. Die Entstehungsart kann kein Kriterium abgeben, ob ein Raum als Rinne oder als Öffnung zu bezeichnen ist. Vergleiche hierzu unsere Abb. 4 b, 5 b, 7 c Taf. XII u. XIII und Abb. 1—11 Taf. XV.

5. Bildung des Praeputiums.

Durchaus abweichend von unseren Beobachtungen schildert Dürbeck die Genese des Praeputium clitoridis. „Die an den unverletzten Embryonen direkt sichtbare Formveränderung (gemeint ist die Bildung des Tectoriums) ist von der Bildung der Klitorislamelle begleitet, welche bei Embryonen von 4,9 cm Nackensteißlänge gerade an der Grenze zwischen der dicken basalen und der dünnen apikalen Zone — gemeint ist die Grenze zwischen dem nackten, daher schwächeren, apikalen Schaftteil und dem von Schafthaut bekleideten basalen Schaftteil der Klitoris — von einem hufeisenförmigen Bezirk der Oberfläche ins Mesoderm eindringt und nun auch äußerlich den Phallusgipfel von dem basalen Teil trennt. Die Klitorislamelle wächst ziemlich parallel der Außenfläche des umbilicalen Abfalls vor. Da sie sich zwischen eine periphere und eine zentrale Zone des Phallusmesoderms einschiebt, scheidet sie deutlich den Bezirk der künftigen Klitoris von dem umhüllenden Clitorium“ (S. 537). Während wir die hierauf folgenden Angaben über das Praeputium betreffend die halbrinnenförmige Gestalt der Glandarlamelle sowie die Verbindung des Praeputiums mit dem Klitorischaft durch das Frenulum bestätigen, müssen wir der wiedergegebenen Schilderung der Praeputiumentwicklung durchaus widersprechen. Bei der Ratte (55, 365, 380) haben wir mit Sicherheit nachgewiesen, daß das Praeputium durch die um die Pars nuda bzw. Glans apikalwärts wachsende Fortsetzung der Schafthaut gebildet wird und nicht durch eine in basaler Richtung in die Glans einwachsende epitheliale Glandarlamelle von der Glans abgespalten wird. Wir haben damals, indem wir die Schilderungen anderer Autoren über andere Objekte kritisch betrachteten, behauptet, daß diejenigen Autoren im Rechte seien, die das Praeputium durch Herüberwachsen einer Hautfalte entstehen lassen. Wir haben dies dann als eine für die Säuger und also auch für das Schwein allgemein gültige Bildungsweise hingestellt. Jetzt waren wir in der Lage, diese Praeputiumbildung an unseren Präparaten von Schweineembryonen nachzuweisen (Stad. XIV). Auch die Abbildungen, die Dürbeck gibt (Taf. 9, Abb. 20—25), lassen diesen Modus — das Herüberwachsen — erkennen, der nur durch Wachstumsverhältnisse der Klitoris selbst und ihre Ortsveränderung gegen die Umgebung weniger leicht zu durchschauen ist. Daß auch Dürbeck sich dieser Einsicht nicht ganz zu entziehen vermochte, geht daraus hervor, daß auch er an einer Stelle von einem Herüberwachsen des Praeputiums spricht. Er sagt (S. 538): „Besonders das Clitorium wird immer mehr gegen den noch freien Phallusgipfel vorgeschoben.“ Schließlich ist der Gipfel vollkommen überdeckt. Der stark aufgewulstete Rand des Clitoriums ist bis an den Hinterrand des Orificium urogenitale vorgedrungen.“ Diese Erkennt-

nis geht jedoch wieder verloren und in der Zusammenfassung (S. 542) läßt er das Clitorium nur durch Einwachsen der Klitorislamelle entstehen. Eine Erklärung, wie es dazu kommt, daß der unbedeckte Phallusgipfel (Pars nuda) von der Oberfläche verschwindet, gibt Dürbeck an dieser Stelle nicht, wohl aber geht er auf diese für ihn äußerst schwierige Frage beim Männchen ein. Danach soll ein „stärkeres Wachstum der Zellen um den Phallus“, d. h. der Elemente des „Nabelwalles“ und eine „Reduktion des Phallusgipfels“ das Verschwinden des Phallusgipfels bewirken (S. 531). Wir möchten dazu bemerken, daß, wenn auch eine Formveränderung der Pars nuda während der Entwicklung stattfindet, diese doch niemals zu einem Verschwinden derselben führen kann. — Dürbeck nennt den zapfenförmigen Hautanhang des Wurfhügels Tuber clitorii (S. 538). Da wir den Terminus Klitorium für das weibliche Praeputium für entbehrlich halten, haben wir von einem Tuber praeputii gesprochen. Vergleiche hierzu unsere Abb. 10, 13, 17, 18, 19 Taf. XV u. XVI.

6. Bildung des Tectoriums.

Die Tectoriumbildung ist auch von Dürbeck beobachtet worden. Er bezeichnet dies Gebilde nicht besonders, sondern nennt es einfach Pudendum femininum (z. B. Taf. IX, Abb. 23). Wir geben die Darstellung Dürbecks wörtlich wieder, um zu zeigen, daß erst durch unsere Schilderung der Tectoriumbildung eine Deutung jenes Gebildes gegeben worden ist. Dürbeck sagt (S. 537): „Gleich dem Orificium urogenitale wird der weibliche Phallus hauptsächlich in sagittaler Richtung entfaltet, so daß sein umbilicaler Abfall verhältnismäßig lang ausgezogen erscheint. Die daktyloide Gestalt des Phallus weicht dabei schon zwischen 4—5 cm Nackensteißlänge einer neuen Form, denn es bildet sich ein Gegensatz zwischen dem kleinen caudal abgebogenen Phallusgipfel und seiner größeren seitlich komprimierten Basis aus, deren Volumen ständig zunimmt und endlich den Wurfhügel bildet. Damit scheint der Phallus in zwei Abschnitte zerfallen, einen derberen, schräg aus der Bauchfläche ansteigenden, im Profil ungefähr dreieckigen Teil und die kleine, asymmetrisch links gekrümmte Gipfelzone. Die Grenze zwischen beiden ist durch ein kleines Knötchen auf dem höchsten Punkt des fast halbkreisförmig gekrümmten Phallus bezeichnet. Von ihm zieht ein zarter Wulst an der rechten und linken Seite gegen die Bauchwand und krümmt sich gegen den hinteren Rand des Orificium urogenitale. Man kann den Gegensatz der ursprünglich daetyloiden Form und der später erreichten Gestalt des Phallus vielleicht am besten durch einen Vergleich charakterisieren. Es sieht so aus, als wenn von der Basis des sagittal gestreckten Phallus eine kapuzenartige Hülle zur größeren Hälfte heraufgezogen, der caudal gekehrte Gipfel aber freigelassen worden sei. Letzterer schmiegt sich dem Damm noch dichter an und verwehrt den Einblick in das längliche Orificium urogenitale.“ — Bei einem 8 cm nackensteißlangen Embryo nennt Dürbeck das Orificium urogenitale jetzt Rima vulvae s. pudendi und sagt, daß sie dem Ostium praeputiale des Männchens in gewissem Grade homolog sei (S. 538). Letzteres ist insofern richtig, als der Teil dieser Öffnung, der von der Klitoris eingenommen wird, dem Ostium praeputiale des männlichen Tieres homolog ist, der unter der Klitoris liegende Teil der Öffnung stellt jedoch die Rima vestibuli vor. für die beim

Männchen kein Homologon existiert. Die ganze Öffnung wird nämlich nicht allein vom Praeputium, sondern auch von den jetzt allerdings ganz minimalen Labien umrandet. Vergleiche hierzu unsere Abb. 9 bis 12 Taf. XIII u. XIV.

C. Beim ausgewachsenen weiblichen Schwein ¹⁾.

1. Wurfhügel. — 2. Labia minora. — 3. Vestibulum. — 4. Clitoris. — 5. Frenulum. — 6. Vestibulum und Sinus urogenitalis. — 7. Hymen.

1. Unsere Schilderung der fertig ausgebildeten äußeren weiblichen Genitalorgane des ausgewachsenen Schweines (s. S. 448) weicht nicht unbeträchtlich von der, wie sie sich in den Lehrbüchern der Veterinäranatomie findet, ab. Wir ziehen zum Vergleich in erster Linie das ausgezeichnete Lehrbuch der Anatomie der Haustiere von Paul Martin heran (I, S. 449). Die dortigen Angaben und Auffassungen sind die in der Veterinäranatomie üblichen. Sie gelten zum Teil für die Haussäuger im allgemeinen, zum Teil speziell für das Schwein. Wir werden nur die Punkte anführen, in denen wir in bezug auf das Schwein zu anderen Resultaten gelangt sind. Martin nennt den Wurfhügel Vulva. Da der Wurfhügel des Schweines nicht homolog der Vulva des menschlichen Weibes ist — es fehlen, wie wir gezeigt haben (Stad. XIV), dem Schwein die großen Labien —, so darf jener genau genommen nicht so bezeichnet werden. Dürbeck behauptet, daß zwei häufig unmittelbar vor dem Wurfhügel gelegene ziemlich große mit Fett erfüllte Wülste nach ihrer Form und Entwicklung den Hodensäcken der männlichen Schweine bzw. den großen Schamlippen des Menschen entsprechen. Danach dürfte er den Wurfhügel nicht Vulva nennen (S. 520). Bezeichnet man den Wurfhügel mit dem allgemeineren Terminus Pudendum muliebre, so muß man sich bewußt sein, daß dann das Pudendum muliebre des Schweines etwas anderes vorstellt als beim menschlichen Weibe, das identisch ist mit Vulva.

2. Weiter heißt es bei Martin: „Die weibliche Geschlechtsöffnung oder Schamspalte, Rima pudendi s. vulvae, wird seitlich von den Schamlippen, Labia pudendi s. vulvae, eingefasst.“ „Labia minora, wie sie der Mensch innerhalb der Labia maiora besitzt, fehlen den Haussäufern.“ Nach unserer Darstellung dagegen besitzt das Schwein nur Labia minora und keine Labia maiora (Stad. IX). Die Labien des Schweines stehen wie die Labia minora des menschlichen Weibes mit dem Praeputium (Stad. IX) und Frenulum clitoridis (Stad. XI) in direkter Verbindung, was bei Labia maiora niemals der Fall ist. Auch ist ihre Genese dieselbe wie beim Weibe (Stad. VI). Die Labien des Schweines sind also den Labia minora des Weibes homolog. Da das Schwein nur ein Paar Labien besitzt, so haben wir nicht von Labia minora, sondern einfach von Labien gesprochen (Stad. IX).

3. Den Raum zwischen den kleinen Labien nennt die menschliche Anatomie das Vestibulum. Ebenso muß also beim Schwein der Raum zwischen den Labien genannt werden und die in das Vestibulum hineinführende Spalte die Rima vestibuli. Daß sich an der Begrenzung der letzteren, wie wir nachgewiesen haben, das Praeputium — das ist der den zapfenförmigen Hautanhang tragende Abschnitt des Wurfhügels — beteiligt, scheint bisher nicht allgemein erkannt zu sein. Eine Andeutung findet sich bei Trautmann und F. Koch (1910),

¹⁾ Abbildungen der äußeren weiblichen Genitalien des Schweines finden sich z. B. bei Martin (I. S. 444), bei Schmaltz (S. 1025.)

wo es heißt: man könnte die äußere Haut der ventralen Schamcommissur bei den Haussäufern als Integumentblatt des Praeputiums deuten“ (S. 498), und vorher bei Dürbeck (1907), der von der Rima pudendi spricht, „welche dem Ostium praeputiale der Männchen im gewissen Grade homolog ist“ (S. 538).

4. Die Klitoris ist nicht, wie es bei Martin heißt, das Homologon der männlichen Rute. Vielmehr ist die Klitoris erst zusammen mit Praeputium, Frenulum und Labien und der Pars extrapelvina sinus urogenitalis dem Penis homolog (55, 291)¹). Wenn Schmaltz (1911) sagt, die Klitoris entspräche dem Penis entwicklungs-mäßig ganz, anatomisch und physiologisch zum Teil, so ist, wie aus der Darstellung der Autoren und auch der unsrigen hervorgeht, dies „zum Teil“ auch auf die Entwicklung zu beziehen. Schmaltz unterscheidet an der Klitoris eine Spitzenkappe (S. 480). Da sich der Apex clitoridis als einheitliches Gebilde entwickelt und auch bei dem ausgebildeten Organ eine Kappe — wie etwa beim Penis des Mannes die Eichel mit ihrem Corpus cavernosum — sich nicht abgrenzen läßt, so haben wir diese Unterscheidung nicht gemacht. Die Bildung, die Schmaltz als Epithelglocke bezeichnet, haben wir mit Fleischmann Glandarlamelle genannt. Auf ihr Vorhandensein beim erwachsenen Tier hat Schmaltz hingewiesen (S. 482). Seine Angabe (1910), daß beim Schwein (und Rind) eine offene Kitzlergrube nicht vorhanden sei, sondern an Stelle dieser nur röhrenförmige Schächte (S. 1020), haben wir bestätigt, weisen aber darauf hin, daß ausnahmsweise, wie wir dies gezeigt haben, eine solche offene Kitzlergrube auch beim Schwein vorkommt. (Taf. III, Abb. 15c.)

Die von Schmaltz (1911) akzeptierte Darstellung der Genese der Epithelglocke, wie sie Retterer und Herzog gegeben haben — es soll zuerst eine einwachsende Epithellamelle die Glans vom Praeputium trennen und dieses erst dann apikalwärts wachsen —, haben wir bereits früher (55, 383) zurückgewiesen.

5. Was Trautmann (S. 498) und F. Koch (S. 20) bei den Haussäufern als Präputialfalten auffassen und was Martin auf seiner Abb. 363 als Praeputium bezeichnet, sprechen wir als Frenulum an, da es eine Scheidewand zwischen dem Saccus praeputialis und dem Sinus urogenitalis bildet, ein topographisches Verhalten, das für das Präputium nicht zutrifft, wohl aber für das Frenulum. Ebenso hat uns die Entwicklung dieses Gebildes (Stad. XI) veranlaßt, es als Frenulum zu bezeichnen. Wenn Koch (S. 21) schreibt: „Von der oberen Fläche des Hautanhanges entspringen öfters, aber nicht immer, dicht nebeneinander zwei Falten, welche divergierend allmählich niedriger werdend nach der Fossa praeputialis verlaufen, um diese mit zu begrenzen“, so möchten wir glauben, daß es sich hier um besonders gut ausgebildete Frenulumfalten handelt. — Schmaltz erwähnt das Frenulum nicht.

6. Das Vestibulum ist nach Martin beim Schwein sehr lang und reicht von der Harnröhrenmündung bis zur Schamspalte. Nach unserer Auffassung stellt nur der zwischen den Labien gelegene spaltförmige Raum das Vestibulum vor, da nur dieser, wie wir in dem vergleichenden Teil unserer Abhandlung (S. 488) zeigen werden, dem Vestibulum des menschlichen Weibes, für das jene Bezeichnung zuerst angewendet wurde, homolog ist. Der darauf folgende lange schlauchförmige Abschnitt bis zur Harnröhrenmündung ist nach unserer Auffassung der

¹) Bd. 55, S. 291, haben wir geschrieben *Orificium urethrae*. Es muß heißen: „*Orificium urethrae* und *Introitus vaginae*“.

Sinus urogenitalis, da er, wie wir gezeigt haben, ontogenetisch den Rest des ungeteilt gebliebenen — im übrigen in Vagina und Urethra aufgeteilten — Sinus urogenitalis vorstellt. Bewiesen wird diese Darstellung weiter durch die Beobachtungen der vergleichenden Embryologie, die wir später (S. 479) anführen werden.

Da auf das Vestibulum nicht die Vagina, sondern der Sinus urogenitalis folgt, besitzt das Schwein genau genommen kein Vestibulum vaginae, sondern ein Vestibulum sinus urogenitalis. — Auch mit der Terminologie bei Schmaltz (S. 477) können wir uns nicht einverstanden erklären. Was Martin und wir als Vagina bezeichnen, nennt Schmaltz Pars uterina vaginae, was Martin Vestibulum, wir Sinus urogenitalis nennen, heißt bei Schmaltz Pars vestibularis vaginae. Zu dieser Bezeichnung ist Schmaltz gelangt, da man meist unter der Bezeichnung Scheide das ganze Begattungsorgan verstehe. Solche Konzession halten wir nicht für zweckmäßig, da sie verwirrend wirken kann. Durchaus stimmen wir ihm bei, wenn ersagt, daß das — von ihm sogenannte — Vestibulum aus dem Sinus urogenitalis entstehe und der Pars pelvina urethrae des Männchens entspreche.

7. An der Grenze zwischen Vestibulum und Vagina — wir würden sagen zwischen Sinus urogenitalis und Vagina —, dort wo das Orificium urethrae liegt, findet sich nach Martin beim Ferkel eine von der ventralen Wand ausgehende Querfalte. Diese Falte stelle den Hymen vor. Der Hymen des Ferkels sei gut entwickelt und könne den meist durch ein medianes Septum geteilt erscheinenden Scheideneingang ebenfalls verengern. Wir haben bei ca. zwölf Ferkelgenitalien, die wir untersuchten, eine solche Querfalte nicht gefunden. Die genannte Querfalte würde dem Hymen des menschlichen Weibes nicht homolog sein und also auch diesen Namen nicht verdienen, da sie nicht an der Stelle liegt, wo der Hymen beim Weibe sich findet. Bei letzterem liegt der Hymen zwischen Vestibulum und Vagina, beim Schwein würde sich jene Querfalte zwischen Sinus urogenitalis und Vagina ausspannen. — Ein medianes, den Scheideneingang teilendes Septum haben wir ebenfalls nicht gefunden.

Endlich heißt es bei Martin: „Bei den Wiederkäuern und beim Schwein liegt ventral von der Harnröhrenmündung eine namentlich beim Rinde bedeutende Schleimhauttasche, Diverticulum suburethrale.“ Wir würden nach unserem Befund sagen, daß sich eine Schleimhautfalte im Endteil der Urethra kurz vor deren Mündung in den Sinus finde, und zwar an der ventralen Wand der Urethra. Wegen seiner Lage in der Urethra paßt die Bezeichnung „sub“ urethral für dies Gebilde nicht gut. Vergleiche hierzu unsere Abb. 15a, b, c Taf. XIV.

IV. Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der äußeren weiblichen Genitalorgane monodelpher Säuger.

1. Ausdehnung des Sinuslumens im Genitoperinealhöcker. — 2. Gliederung des Genitoperinealhöckers. — 3. Verhalten der Urogenitalplatte. — 4. Formen des weiblichen Phallus. — 5. Formen der Klitoris. — 6. Entwicklung der Schafthaut. — 7. Labien. — 8. Praeputium clitoridis. — 9. Frenulum clitoridis. — 10. Vorkommen eines Sinus urogenitalis beim ausgebildeten Tier und Ausgang der Entwicklung des Sinus urogenitalis beim Embryo. — 11. Vagina. — 12. Hymen. — 13. Vergleichung des weiblichen Phallus vom Schwein mit anderen Phallusformen.¹⁾

¹⁾ Betreffs der Termini vgl. die Tabelle Anat. Hefte 55 S. 406.

1. Ausdehnung des Sinuslumens im Genitoperinealhöcker.

Die Anfangsgröße des Sinuslumens im Genitoperinealhöcker variiert bei verschiedenen Säugern nicht unbeträchtlich. Beim Schwein¹⁾ ist die Urogenitalplatte fast ganz solide und beherbergt nur in ihrem basalen Randteil ein Sinuslumen von der Gestalt eines spaltförmigen Kanals, während sich bei der Ratte das Sinuslumen weit nach dem Apex hin erstreckt (55, Taf. 31, Abb. 24, 25). Schwache Andeutungen solchen Verhaltens kommen jedoch auch beim Schwein vor, wie Taf. IX, Abb. 4 bei Dürbeck zeigt. Ebenso wie das Schwein verhält sich nach Tournoux (1888) Taf. XIV und nach Schwarztrauber (1904) Taf. I auch das Schaf. Bei Talpa fehlt nach den Abbildungen von Fleischmann (30, 1902) und Krasa ein Lumen vollständig. Noch geräumiger als bei der Ratte ist der im Höcker liegende Teil des Sinus urogenitalis bei Cavia, wofür man die Abbildungen von Dimpfl (1906) Taf. III und Andersson (1909) S. 65 vergleichen möge. Sehr unbedeutend ist der Sinus bei Sciurus (Andersson Abb. 96). Beim Menschen ist nach Felix (1911, S. 925 u. Abb. 638) der apikale Teil der Urogenitalplatte solide, nur der basale Abschnitt beherbergt ein Sinuslumen. Wie man sieht, kommen also in bezug auf Geräumigkeit des Sinuslumens im Höcker beträchtliche Verschiedenheiten vor. Ob diese vergleichend anatomisch von Bedeutung sind, läßt sich noch nicht sagen. Für die Terminologie sind sie bereits von Bedeutung gewesen. Die ersten Untersuchungen, die über diesen Gegenstand angestellt wurden, betrafen nämlich Säuger mit solider Urogenitalplatte oder unscheinbarem Sinus urogenitalis, und so erhielt dies Gebilde den Namen einer Platte. Wir behielten, wie Andersson für die Ratte — obgleich diese einen großen im Höcker liegenden Sinus urogenitalis besitzt (55, 343) — jene Bezeichnung bei und sagten, daß in der Platte der Sinus liege. Auch Dimpfl (1906, z. B. S. 38) spricht bei Cavia von einer Uralplatte (Urogenitalplatte) mit Lumen, was uns durchaus zweckmäßig erscheint, obgleich, wie wir erwähnten, das Lumen hier sagittal sehr ausgedehnt ist. Felix nennt dagegen beim Menschen den peripherischen an der Facies urethralis phalli entlang laufenden, den Sinus begrenzenden Epithelstreifen Urogenitalmembran, den apikalen soliden Teil der Urogenitalplatte nennt er Urethralplatte (S. 854). Wie wir bereits (55, 343) auseinandergesetzt haben, führt diese letztere Art der Terminologie zu Schwierigkeiten. Wir möchten also empfehlen, die von den Autoren zuerst aufgestellte Terminologie beizubehalten, das ganze epitheliale Gebilde als Urogenitalplatte zu bezeichnen und von einem in ihr gelegenen Sinus zu sprechen.

2. Gliederung des Genitoperinealhöckers.

a) Gliederung in Pars nuda und Pars basalis.

Nach Abgrenzung der Pars nuda haben wir beim Schwein den übrigen Teil des Genitoperinealhöckers als Basalteil bezeichnet (Stad. II, Taf. I, Abb. 2). Bei der Ratte (55, 240), bei der ebenfalls diese Gliederung eintritt, haben wir letzteren Terminus nicht benutzt, da eine Notwendigkeit hierzu nicht vorlag. Beim Schwein empfiehlt sich jedoch die Einführung dieses Terminus, denn an dem Basalteil spielen sich hier besondere Vorgänge ab, deren Schilderung mit Hilfe jener Terminologie vereinfacht wird. Beim Schwein und Ratte tritt jene Gliederung

¹⁾ Vgl. Taf. XV Abb. 1.)

derung ein, bevor sich der Höcker in Phallus und Regio perineophallica sondert. Der Basalteil gliedert sich beim Schwein andeutungsweise in eine Pars tecta und eine Pars perineophallica (Stad. III, Taf. XII, Abb. 3), ein Zustand, der längere Zeit bestehen bleibt. Bei der Ratte ist diese Erscheinung nicht zu beobachten.

b) Gliederung in Phallus und Regio perineophallica.

Daß sich der Genitoperinealhöcker in Regio perineophallica und Genitalhöcker oder Phalluszapfen sondert, ist auch sonst beobachtet worden, so bei Embryonen von Fuchs, Katze, Schwein, Schaf, Cavia (Fleischmann und Schüler 55, 288 und andere), und von der Ratte (Andersson und Henneberg). Neuerdings hat Krasa diese Gliederung des Genitoperinealhockers auch bei Talpa (S. 463) gefunden. Eine eingehende Beschreibung gibt er allerdings nicht von diesem Vorgang.

Betreffs des Menschen findet sich eine hierauf bezügliche Angabe bei Felix. Er nennt die Regio perineophallica das unpaare Scrotalfeld. Vom männlichen Embryo sagt er (S. 927): „Das basale Wachstum in der Umgebung der Pars pelvina des Sinus urogenitalis muß ein neues Feld erzeugen, das zwischen Penisbasis und Analöffnung eingeschoben wird; wir bezeichnen es am besten als das unpaare Scrotalfeld.“ Beim Weib bleibt nach Felix (S. 930) „die Urogenitalöffnung in der Nähe der Analöffnung; zwischen ihnen entwickelt sich wohl ein kurzer Damm, aber niemals ein Scrotalfeld“. Daß beim Menschen gerade so wie bei den genannten Säugern eine Gliederung des Genitoperinealhockers stattfinden muß, lehrt schon eine einfache Überlegung, die wir bereits (55, 322) angestellt haben, und auf die hier nur kurz hingewiesen sei. Beim menschlichen Embryo liegt die Analöffnung zuerst durchaus im Bereiche des Genitoperinealhockers, und zwar im basalen Gebiete desselben (vgl. z. B. Lewis, Abb. 244). Später ist sie durch das unpaare Scrotalfeld bzw. den Damm — von uns Regio perineophallica genannt — von dem Phalluszapfen getrennt. Es muß sich also die zwischen After und Phalluszapfen gelegene Regio perineophallica von dem Genitoperinealhöcker abgegliedert haben, somit sich dieser auch beim Menschen im Phalluszapfen und Regio perineophallica gegliedert haben. Im einzelnen bestehen betreffs dieses Vorgangs bei verschiedenen Formen Verschiedenheiten. Solche treten z. B. hervor, wenn man ihn bei Ratte und Schwein vergleicht.

Während bei der Ratte die Abgrenzung der Regio perineophallica vom Genitoperinealhöcker eine auffallende Erscheinung vorstellt, ist dieser Vorgang beim weiblichen Schwein weniger deutlich, auch verläuft derselbe beim Schwein allmählicher als bei der Ratte, so daß der Zeitpunkt, zu dem man eine Gliederung annehmen soll, sich nicht so gut feststellen läßt. Bei der Ratte tritt die Gliederung bei 16½-tägigen Embryonen ein, die äußerliche geschlechtliche Differenzierung bei 17½-tägigen Embryonen. Beim Schwein läßt sich erstgenannter Prozeß bei weiblichen Embryonen (Stad. VII) feststellen, die also bereits als weibliche (Stad. V) äußerlich zu erkennen sind. Während weiter bei der Ratte die Abgrenzung der sich abflachenden Regio perineophallica in querrer Richtung verläuft und eine deutliche Niveauverschiedenheit zwischen den gesonderten Teilen eintritt, erfolgt beim Schwein die Abflachung der Regio perineophallica seitlich von den Labien. Die Labien zusammen mit der Pars clitoralis bilden dann den Phallus, die seitlich und caudal von den Labien gelegene Gegend die Regio perinealis;

in der Regio phallica liegen die Labien mit dem Vestibulum, gerade so wie bei der weiblichen Ratte in der Regio phallica die Vaginalöffnung liegt. Taf. XIII Abb. 7.

Bei dieser Gliederung zeigen sich auch je nach dem Geschlecht Verschiedenheiten. Bei der Ratte ist die Regio perineophallica in beiden Geschlechtern in bezug auf ihre Länge nicht übermäßig verschieden, beim Schwein ist dies in hohem Maße der Fall, und zwar betrifft dies die Regio phallica, also den Abschnitt der Regio perineophallica, in dem die Pars fixa des Phallus liegt. Diese entspricht beim weiblichen Tier den Labien mit Vestibulum und Sinusöffnung, beim männlichen der Strecke des Phallus vom Durchtritt durch das Trigonum urogenitale bis zum Beginn der Pars libera. Während die Regio phallica bei weiblichen Embryonen kurz bleibt und beim ausgebildeten Tier wohl der sagittalen Länge der Labien gleichzusetzen ist, wächst diese Gegend beim männlichen Embryo stark in die Länge und reicht beim erwachsenen männlichen Tier von der genannten Durchtrittsstelle bis weit nach dem Nabel zu.

3. Verhalten der Urogenitalplatte.

Betreffs des Verhaltens der Urogenitalplatte stehen sich zwei Darstellungen gegenüber. Nach der einen, die sich als richtig erwiesen hat, spaltet sich die Urogenitalplatte und liefert Dauergebilde, nach der anderen, die von Fleischmann und fast allen seinen Schülern vertreten wird und die wir als irrtümlich erachten, spaltet sie sich nicht und verschwindet bald. Die Spaltung der Urogenitalplatte ist eine bei den Säugern weit verbreitete Erscheinung. Genau beschrieben haben wir sie bei der Ratte (55, 328). Hier liegen die Verhältnisse etwas anders als beim Schwein. Es ist dies verständlich, da sich bei der Ratte ein Phallus canalisatus, beim weiblichen Schwein ein Phallus fissus entwickelt (52, 292). Man erkennt auf Querschnitten sofort, daß bei beiden Formen die Urogenitalplatte ihrer Genese entsprechend in der Medianebene gespalten wird. Bei der Ratte bleibt aber dieser Spaltraum — der Zapfenteil des Sinus urogenitalis — an der Facies urethralis phalli bis auf die kleine rundliche Sinusöffnung durch Epithel — die Urogenitaldecke Anderssons (S. 163) — geschlossen. Indem später ihr peripherischer Teil vernichtet wird, wird ihr axialer zum Epithel der sog. Harnröhre der Pars libera phalli (55, 340). Beim Schwein öffnet sich jener Spaltraum durch eine langgestreckte Sinusöffnung — die Genitalrinne der Autoren —, die schließlich fast die ganze Länge der Facies urethralis einnimmt. Die gespaltene Urogenitalplatte bleibt in Gestalt der Epithelbekleidung = des Epithelüberzuges der Facies urethralis clitoridis zeitlebens bestehen. Im Prinzip handelt es sich bei beiden Formen um denselben Vorgang: die Spaltung der Urogenitalplatte. Vergleiche hierzu unsere Abb. Taf. XII, 4, 5, XIII, 7, XV, 1—10.

Betreffs des weiblichen Meerschweinchens hat Gruber (1907), ein Schüler Fleischmanns, festgestellt, daß bei 30-tägigen Embryonen „die Lichtung der Uralplatte auf die ganze Länge eröffnet ist, wahrscheinlich weil die distale Wand vollständig zerrissen und abgestoßen wurde“ (S. 20). Diese Beobachtung berücksichtigt jedoch Fleischmann (1907) in seiner Zusammenfassung nicht (S. 591). Eingehend schildert Andersson (1909) diesen Vorgang: „Beim Meerschweinchen verschwindet die Platte gleich anfangs durch die Aufschlitzung des ganzen Höckers, der dann in mehreren Stadien als eine breite, platte Scheibe auftritt;

in älteren Stadien beginnt jedoch der Höcker sich wieder zusammenzubiegen, so daß er wie im Anfang eine tiefe mediane Rinne längs der caudalen Seite hat, welche Rinne durch das Herumwachsen des Praeputiums allmählich in dem basalen Teil des Höckers geschlossen wird, in dem distalen Teil aber offen bleibt und die Mündung für die Harnröhre bildet (S. 149). — Ebenso erfolgt nach Andersson beim weiblichen Eichhörnchen eine Spaltung der Urogenitalplatte, wobei sich eine longitudinale Spalte, die Urogenitalrinne bildet (S. 164). Später schließt sich diese wieder. Die Urogenitalrinne — von uns Sinusöffnung genannt — schließt sich später wenigstens teilweise wieder, wobei das Praeputium eine Rolle spielen soll (S. 171).

Daß beim Menschen sich die Urogenitalplatte ebenfalls spaltet, haben uns die Untersuchungen an jüngeren Stadien von Keibel (1896) gezeigt. Bei einem Embryo von 14 mm Nackensteißlänge hat sich der Sinus eben nach außen geöffnet. Dadurch daß sich die Urogenitalplatte in ihrem dorsalen — wir würden sagen basalen — Teile entfaltet hat (S. 82). Ein Embryo von 25 mm Nackensteißlänge zeigt, wie der Sinus in die Spalte an der ventralen Wand — wir sagen an der Facies urethralis — des Genitalhöckers übergeht, welche durch Entfaltung der Urogenitalplatte entstanden ist. — Denselben Mechanismus beschreibt Herzog (1904) bei älteren Stadien männlicher Embryonen des Menschen. Hier wird auch geschildert, wie sich die spaltförmige Sinusöffnung später wieder schließt, zur Bildung der Urethra.

Diesen Beobachtungen stehen wie gesagt diejenigen Fleischmanns und seiner Schüler gegenüber. Diese — mit Ausnahme Grubers (s. o.) — machen keine Angaben über eine Spaltung der Urogenitalplatte, wie wir dies in unserer Abhandlung über die Ratte (55, 345) bereits ausgeführt haben. In seiner Zusammenfassung (1907), die die sämtlichen Resultate seiner Schüler berücksichtigt, sagt Fleischmann betreffs der weiblichen Säuger: „Die Uralplatte verkümmert zur Bedeutungslosigkeit.“

4. Formen des weiblichen Phallus.

Der weibliche Phallus zeigt verschiedene Formen. Unter diesen unterscheiden wir zwei Hauptformen: den Phallus canalisatus und den Phallus fissus (55, 292). Zwischen diesen beiden Formen finden sich zahlreiche Übergangsformen. Der weibliche Phallus canalisatus ähnelt dem Penis des Männchens. Wie dieser beherbergt er einen längsverlaufenden Kanal. Der Phallus fissus besteht aus der Klitoris mit Praeputium und Frenulum, den kleinen Labien und dem zwischen ihnen liegenden Vestibulum, dem Orificium sinus urogenitalis oder den Orificia der Urethra und der Vagina. Der Phallus fissus kann als ein an seiner Facies urethralis gespaltener Phallus canalisatus aufgefaßt werden: das Corpus cavernosum des letzteren stellt die Klitoris vor, die gespaltene Schafthaut die Labien, der längsverlaufende Kanal, der von der Klitoris abrücken kann, den Sinus urogenitalis. Der Kanal kann sich in Urethra und Vagina aufgeteilt haben. Wir fassen hier, wie man sieht, den Terminus Clitoris in seiner ursprünglichen Bedeutung, wie er für die Klitoris des menschlichen Weibes, für die er geschaffen wurde, gilt. Hieraus ergibt sich, daß der Begriff durchbohrte Klitoris sinnlos ist. Was man so genannt hat, ist eine Klitoris + Sinus urogenitalis oder Harnröhre.

Wir haben beim weiblichen Schwein von einer Klitoris gesprochen, während

wir bei unserer Schilderung der äußeren Genitalien der Ratte diesen Terminus zurückgewiesen haben (55, 291). Beim Schwein sind wir berechtigt, jenen Terminus zu verwenden, denn es ist bei ihm tatsächlich eine Klitoris vorhanden, die der des Weibes durchaus homolog ist. Dies gilt auch für unsere übrigen Haus-säuger und die Simiae. Bei der Ratte dagegen handelt es sich nach unserer Terminologie um einen Phallus canalisatus.

Zwischen dem Phallus fissus z. B. des Weibes und dem weiblichen Phallus canalisatus der Säuger gibt es allerlei Übergänge. So ist unter den Lemuriden bei *Lemur mongoz* die Urethra, deren Orificium beim menschlichen Weibe in einer größeren Entfernung von der Klitoris liegt, dicht dem basalen Teil der Klitoris verbunden und mündet an der Grenze zwischen erstem und zweitem basalen Drittel ihrer Facies urethralis (Pehrson, S. 166). Bei *Galago spec.* und *Otolicnus crassicaudatus* (Pehrson, S. 172) liegt dagegen die Mündung der Urethra an „der Spitze der Klitoris“. Hier ist also ein Phallus canalisatus vorhanden, während man es bei *Lemur mongoz* mit einer Übergangsform zwischen Phallus fissus und canalisatus zu tun hat. Die Klitoris von *Galago* und *Otolicnus* nennt Pehrson (S. 174) durchbohrte Klitoris, kommt aber bei Betrachtung der Querschnitte zu der Überzeugung, daß die Urethra eigentlich außerhalb der Klitoris liege. Man sieht eben, wie unpassend jene Bezeichnung „durchbohrte Klitoris“ ist.

5. Formen der Klitoris.

Über die Gestalt und die einzelnen Teile der Klitoris bei den Haustieren bringt unter anderem Schmaltz (1910) nähere Angaben. Er unterscheidet den Kitzlerkörper, unter dem er auch die Crura versteht, und die Kitzlerkappe. Wie beim Schwein ist das Korpus bei den Wiederkäuern verhältnismäßig lang und geschlängelt (S. 1019). Eine Kitzlerkappe als besonderen Teil unterscheiden wir nicht, da entwicklungsgeschichtlich kein Grund dazu vorliegt. Der im Vestibulum sichtbare Teil der Klitoris ist bei den Haussäufern sehr unscheinbar, mit Ausnahme bei der Stute, wo er daumendick ist.

Die Klitoris ist selbst bei verwandten Arten recht verschieden. So ist sie bei *Lemur varius* kurz und dick, bei *Lemur mongoz* schlank und relativ lang (Bolk, S. 302). Unter den Platyrrhinen besitzen *Chrysothrix* und *Nyctipithecus* (Bolk, S. 306) eine kleine kurze. *Ateles* eine bis 6,5 cm lange penisartige Klitoris, die aber kein kavernöses Gewebe besitzt und daher nicht erektil ist (Bolk, S. 309). Bei *Lagothrix* steht die erigierte Klitoris an Größe dem erigierten Penis kaum nach. Ihre Spitze ist ebenso stempelförmig gestaltet wie die Glans penis, obwohl jede funktionelle Verwendung ausgeschlossen ist (Friedenthal). Das Vorhandensein einer mehr oder weniger tiefen Furche oder Rinne an der Facies urethralis der Klitoris erwähnt Bolk bei *Lemuren*, *Mycetes*, *Ateles*, *Cebus capucinus*, *Chrysothrix sciurea* (S. 279). Pehrson beschreibt eine solche bei *Macacus cynomolgus* und *Chirogale milii*, Fischer (S. 45) beim Orang.

6. Entwicklung der Schaffthaut.

Beim Schwein (Stad. II) bildet sich gerade so wie bei der Ratte (55, 247) frühzeitig die Schaffthaut und zwar dadurch, daß von dem dichten Bindegewebe des Genitoperinealhockers ausgehend sich ein lockeres Bindegewebe, das jugendliche Corium entwickelt. Bei beiden Formen bleibt die Schaffthaut allmählich

in der Weiterentwicklung zurück, verschwindet bei der Ratte fast vollständig und bleibt nur an der Basis der kurzen Pars libera erhalten. Das weibliche Schwein bewahrt einen Teil der Schafthaut bzw. deren Fortsetzung in Gestalt der Labien. Daß auch bei anderen Formen die Bildung der Schafthaut in gleicher Weise vor sich geht, ist aus den Angaben der Autoren zu erschließen, direkt geschildert wird es nicht. Meist wird die Anlage der Schafthaut als ein dem Phallushöcker umgebender Ringwulst beschrieben, ohne daß erkannt wird, daß dieser Wulst eben die Anlage der Schafthaut vorstellt. Dies gilt auch für die neuste Arbeit auf diesem Gebiet, die Untersuchung von Krasa (1917) über *Talpa*. Genannter Autor schildert (S. 494), daß sich an der Basis des Höckers und zwar zuerst an der oralen Seite ein Wulst bildet. Dieses zuerst halbmondförmige Gebilde umgreift seitlich den Höcker und wird, indem es sich auf die caudale Seite ausdehnt, zu einem Ringwulst. Dieser Vorgang entspricht durchaus dem von uns bei der Ratte geschilderten. Vergleiche unsere Abb. 2—6 Taf. XII und 7 u. 8 Taf. XIII.

7. Die Labien.

1. Vorkommen von Labien.

a) Vorhandensein von Labien.

Labien finden sich bei der Form des Phallus, die wir als *Phallus fissus* bezeichnet haben (S. 470). Als Beispiel sei das menschliche Weib und das weibliche Schwein genannt. Sie fehlen dem *Phallus canalisatus*, z. B. der weiblichen Ratte. Hier liegt die Vaginalöffnung, die sich caudal an die Basis der Pars libera phalli anfügt, frei an der Körperoberfläche. Die Labien treten beim *Phallus fissus* entweder als ein oder als zwei Paare auf. In letzterem Falle umschließt ein äußeres Paar als *Labia maiora* ein inneres, die *Labia minora*. Mit besonderem Interesse hat man das Vorkommen von Labien bei Affen und Halbaffen verfolgt.

Labia minora. *Labia minora* von geringer Größe finden sich bei Lemuren (Bolk, S. 303), bei *Galago* und *Otolicnus crassicaudatus* nach Pehrson (S. 172). Daß sich bei *Platyrrhinen* *Labia minora* finden, gibt Bolk an für *Mycetes*, *Cebus capucinus*, *Chrysothryx sciurea* (S. 279) und *Nyctipithecus*. Bei letzterem bilden sie eine lange sackartige Tasche (S. 308). Von den *Arktopitheken* beschreibt Bolk *Labia minora* bei *Hapale rosalia* (S. 275). Beim Orang-Utan-Weibchen sind nach E. Fischer (S. 43) kleine Labien vorhanden: „Sie stellen die Masse“—gemeint ist wohl die Randpartie—dessen, was ich (Fischer) *Præputium* nannte, dar.“ Sie gehen auch, wie dies für die *Labia minora* charakteristisch ist, in das *Frenulum* über. Merkwürdig und bisher nicht zu deuten ist, daß diese Labien scharf nach außen umbiegen und eine faltenartige Erhebung bilden. Auch Bischoff fand diese Bildung beim Orang.

Labia maiora. Bischoff leugnet das Vorkommen von *Labia maiora* bei Affen (Bolk, S. 309). Dagegen ist von mehreren Autoren ausdrücklich betont, daß solche, wenn auch weniger kräftig entwickelt, bei *Anthropoiden* vorkommen. Bolk hat nachgewiesen, daß sie bei amerikanischen Affen vielfach verbreitet und bisweilen sehr kräftig entwickelt sind. Verschiedentlich bemerkt Bolk, daß die *Labia maiora* aus Fettgewebe bestehen, z. B. bei *Cebus capucinus* und bei *Chrysothrix sciurea* (S. 279). *Labia maiora* finden sich bei Lemuriden nach

Bolk (S. 303) und nach Pehrson (S. 166, 173) gut ausgebildet, weiter nach Bolk bei den *Arctopithecii* (S. 303), ebenso unter den *Platyrrhinen* bei *Mycetes*, dessen Embryo jene Gebilde stärker ausgebildet zeigt als der menschliche (S. 304), bei *Chrysothrix sciurea* und *Cebus capucinus* (S. 279). Bei *Nyctipithecus azarae* sind sie mäßig groß, aber deutlich, bei *Ateles ater*, wo sie Bischoff als *Labia minora* deutet, liegen sie in Gestalt kurzer und niedriger Erhabenheiten an der Basis der Klitoris. Eine bemerkenswerte Lage der *Labia maiora* — *Labia minora* fehlten — beobachtete Bolk an Embryonen eines niederen catarrhinen Affen. Sie lagen hier entfernt von der Genitalöffnung, nämlich umbilicalwärts gerückt, quergestellt, orientiert wie die Scrotalanlage männlicher Embryonen derselben Spezies. Sie verschwinden später wieder. Dasselbe beobachtete Pehrson bei *Macacus cynomolgus* (S. 164). Die *Labia maiora* haben also hier keine Beziehungen zur Geschlechtsspalte. Nach Klaatsch finden sich *Labia maiora* (Morph. Jahrb. 18, 1892) bei *Hapale albicollis*, *Hapale iachus*, *Hapale rosalia*, *Cebus hypoleucus*, Orang, *Lemur varius*, *Lemur catta* (Fischer, S. 46).

Die Labien der Haussäuger — es ist nur ein Paar vorhanden — werden allgemein als *Labia maiora* aufgefaßt (Martin I, S. 449). Wir haben mit Sicherheit nachgewiesen, daß die Labien des Schweines *Labia minora* vorstellen und daß diese zusammen mit dem *Praeputium clitoridis* den Wurfhügel bilden. Zu demselben Resultat ist Joseph Böhm (1905), Schüler Fleischmanns, bei seinen Untersuchungen am Rind und Schaf gekommen. Er schreibt: „Der hintere bzw. obere Teil der Vulva ist entstanden aus dem beim Weibchen allein stark aufgeworfenen Randwulst des Orificium, während der untere Teil gegen die Commissura inferior mit dem Tuber clitorii bis an den Grund der Klitoris wirkliche, dem Männchen homologe Vorhaut darstellt.“

„Mit den Verhältnissen beim Menschen in Vergleich gezogen sind die *Labia vulvae* der Wiederkäuer gleich den *Labia minora* + *Praeputium clitoridis*. Die bisher in den veterinäranatomischen Kreisen verbreitete Ansicht, den Tieren fehlen kleine Schamlippen, die großen, aus den Genitalwülsten hervorgegangenen bilden die Ränder der Schamspalte, bedarf für die Wiederkäuer der Richtigstellung!“ (S. 316).

Labia minora und *maiora*. Das gleichzeitige Vorkommen von *Labia minora* und *maiora* gibt Bolk an für *Lemur varius*, wo sie deutlich sind, und *Lemur mongoz*, wo dies Hautfaltensystem viel schwächer ausgebildet ist (S. 303), weiter von *Mycetes*, *Chrysothrix sciurea*, *Cebus capucinus* (S. 279), *Nyctipithecus azarae*. *Labia maiora* finden sich nach Fischer (S. 42) neben *Labia minora* beim Orang-Utan als flache hauptsächlich aus Fett bestehende Wülste. Beim Schimpansen erwähnt Hoffmann und Gratiolet schwach ausgebildete große Labien (nach Fischer S. 43).

b) Fehlen von Labien.

Im Gegensatz zu der Ausstattung mit zwei paar Labien steht das Verhalten bei *Cynocephalus*, *Inuus macacus*, wo nach Bolk die äußeren Genitalien fast vollständig fehlen, was nach seiner Meinung wohl mit der kräftigen Ausbildung der Gesäßschwielen in Zusammenhang stehen kann (S. 287).

2. Labia minora.

Gestalt, Lage und Beziehungen. Die Labia minora stellen zusammen mit dem Praeputium und Frenulum das Integumentum phalli vor (55, 294).

Die Labien des Schweines stellen wie die Labia minora des Weibes faltenartige Gebilde vor. In bezug auf die topographischen Verhältnisse unterscheiden sich die Labien des Schweines dadurch von den kleinen Labien des Weibes, daß sie bei ersterem frei an der Körperoberfläche liegen, beim Weibe zwischen zwei großen fettreichen Hautfalten, den großen Labien. Die Labien des Schweines verhalten sich zur Klitoris genau so wie die Labia minora des Weibes. Mit der Facies urethralis der Klitoris stehen sie durch das Frenulum in Verbindung, ebenso setzen sie sich über das Dorsum clitoridis in das Praeputium clitoridis fort.

Bau. Die Labien des Schweines werden vom äußeren Integument, von Corium und Subcutis, gebildet. Sie enthalten Fett in reichlicher Menge, tragen Haare und Talgdrüsen und zwar auch an ihrer Innenfläche. Die Labia minora oder Nymphen des Weibes werden als Schleimhautfalten bezeichnet. „Zwischen den beiden Hautplatten der Nymphen, von welchen die innere sich der Beschaffenheit der Schleimhaut nähert, ist fettloses, von reichlichen elastischen Fasern untermischtes Bindegewebe mit starken venösen Gefäßen eingeschlossen. Beide Platten tragen ansehnliche Gefäßpapillen, ebenso Talgdrüsen, Glandulae sebaceae, aber keine Haare“ (Rauber-Kopsch, 10. Aufl. 4, 307). Daß die Haut der Labien des Schweines durchaus den Charakter der Cutis zeigt, während die der menschlichen Labien mehr Schleimhautcharakter aufweist, erklärt sich aus der exponierten Lage jener und der geschützten dieser.

Der Fettreichtum der Labien des Schweines könnte den Gedanken aufkommen lassen, daß man es hier nicht mit Labia minora, sondern mit Labia maiora zu tun habe, die ja auch beim menschlichen Weibe und bei verschiedenen Affen sich durch ihren Besitz an Fettgewebe auszeichnen. Die topographischen Beziehungen und die Ontogenese sprechen jedoch dagegen und beweisen, daß es sich um Labia minora handelt. Infolge ihres Fettgehaltes stellen sie dicke Wülste vor, die imstande sind, einen vollkommenen Abschluß des Vestibulums herzustellen.

Embryonale Entwicklung. Die embryonale Entwicklung der Labien beim Schwein geht nach unserer Untersuchung in der Weise vor sich, daß sich auf den Saumwülsten, die die Sinusöffnung begrenzen, die Bindegewebsmasse der Haut stärker ausbildet. Die Labien des Schweines, die also Labia minora vorstellen, sind somit Integumentbildungen und nicht Teile des Phallusstammes. Anders lauten die Angaben über die embryonale Entwicklung der Labia minora des Weibes. Für dieses sei die Schilderung, wie sie sich in dem Lehrbuch von Bonnet findet, und die Darstellung, die Felix gibt, hier wiedergegeben. Die die Urogenitalspalte begrenzenden schmalen Geschlechtshautfalten werden nach Bonnet (3. Aufl., S. 464) zu den kleinen Labien mit dem Schwellkörper des Scheidenvorhofes (S. 468). Es sind also nach dieser Auffassung die Geschlechtshautfalten Teile des Phallusstammes. Dies geht auch daraus hervor, daß sich im männlichen Geschlechte die Geschlechtshautfalten zum Canalis urogenitalis schließen (S. 466), und die Schwellkörper desselben liefern (S. 468). — Nach Felix (S. 930) entstehen die oralen Hälften der Nymphen aus den Rändern der Urethralrinne, die analen aus den Rändern des

Ostium urogenitale definitivum. Daß es sich um Integumentbildungen handle, wird nicht gesagt. In Gegensatz hiervon bemerkt Nagel (1897), daß die kleinen Schamlippen des Weibes zu den Haut- und nicht zu den Schleimhautgebilden gehören, ohne jedoch näher auf diesen Gegenstand einzugehen (S. 559). Es besteht also zwischen unserer Auffassung der Verhältnisse beim Schwein und der üblichen beim Menschen ein Widerspruch. Wir werden an anderer Stelle darauf zurückkommen. Daß die Labien des Schweines Gebilde des Integumentum commune und keine Schleimhautfalten und Teile des Phallusstammes sind, beweist neben ihrer Entstehungsart ihr topographisches Verhalten — sie stehen mit dem Praeputium im Zusammenhang, an dessen integumentalem Charakter kein Zweifel ist — und ihr histologischer Bau, sie tragen nämlich Haare und Talgdrüsen.

Homologie der Labien des Schweines und der Labia minora des Weibes. Nach unserer Beobachtung, die, wie wir gesehen haben, zu von der üblichen Auffassung abweichenden Resultaten geführt hat, sind die Labien des Schweines den Labia minora des Weibes homolog. Daß letztere eine andere Oberflächenbeschaffenheit haben und wie Schleimhautfalten erscheinen, spricht nicht gegen unsere Auffassung. Es hat das seine Ursache in ihrer geschützten Lage zwischen den großen Labien. Allgemein wird zugegeben werden, daß beim Schwein das topographische Verhalten der Labien zur Klitoris, ihr Zusammenhang mit dem Praeputium und Frenulum übereinstimmt mit dem Verhalten der Labia minora beim Weibe. Daß die Labia maiora zu den genannten Teilen in keiner näheren Beziehung stehen, braucht kaum erwähnt zu werden. Die Genese der Labien des Schweines, wie wir sie geschildert haben, weicht von der Darstellung der Autoren für das menschliche Weib ab. Wir werden, wie gesagt, an anderer Stelle zeigen, wie sich dieser Widerspruch erklärt.

Homologie der Labia minora und der Schafthaut. Beim Schwein entstehen die kleinen Labien dadurch, daß sich hervorgehend aus dem Stammgewebe lockeres Bindegewebe auf den Saumwülsten, die die Sinusöffnung begrenzen, bildet (Stad. VI). In derselben Weise entsteht die Schafthaut. Ihre an der Facies urethralis seitlich von der Urogenitalplatte bzw. der Sinusöffnung gelegene Partie entspricht auch topographisch durchaus den Labia minora. Genanntes geht aus unserer Untersuchung über die Ratte hervor, hat aber sicher allgemeinere Gültigkeit (55, 364).

Ebenso wie die Schafthaut apikalwärts mit dem Praeputium und dem Frenulum in Verbindung steht, ist dies auch bei den kleinen Labien der Fall. Aus all dem geht hervor, daß Schafthaut und Labia minora homologe Integumentbildungen sind.

3. Mons pubis.

Über das Vorhandensein eines durch Fettanhäufung hervorgerufenen Mons pubis bei *Macacus cynomolgus* berichtet Pehrson (S. 165). Eine ebensolche Bildung fand er bei *Lemur varius* und *mongoz*. Die beiden letzteren zeigten hier stärkeren Haarwuchs. Bolk macht keine Angaben über den Mons pubis. Das Orang-Weibchen besitzt einen solchen (Fischer S. 42), ebenso der Schimpanse (Symington nach Bolk S. 296). Für *Hylobates* läßt Bolk das Vorhandensein fraglich (S. 298).

8. Praeputium clitoridis.

Vorkommen eines Praeputiums. Ein Praeputium findet sich beim weiblichen Geschlecht sowohl bei dem Phallus canalisatus wie bei dem Phallus fissus. Für den ersteren sei als Beispiel Ratte und Maulwurf (Krasa), für den letzteren das menschliche Weib und das Schwein genannt.

Gestalt. Der Form nach kann man zwei Arten des Praeputiums unterscheiden: Das zylindrische des Phallus canalisatus und das gespaltene des Phallus fissus (Praeputium cylindricum und Praeputium fissum). Im ersteren Fall umgibt das Praeputium die Pars nuda clitoridis röhrenförmig an allen Seiten, im zweiten findet es sich nur am Dorsum und den Seiten der Klitoris, während es an der Facies urethralis fehlt. In beiden Fällen ist das Praeputium mit der Klitoris durch ein Frenulum verbunden, das beim Phallus canalisatus den Präputialsack durchquert, beim Phallus fissus ebenfalls gespalten ist und den Präputialsack gegen den Sinus urogenitalis bzw. gegen das Vestibulum abgrenzt. In letzterem Falle kann der Präputialsack die Gestalt einer Grube (Fossa praeputialis) haben.

Das Praeputium setzt sich gegen die Labia minora verschieden deutlich ab. Beim menschlichen Weibe ist durch das gut ausgebildete Frenulum eine deutliche Abgrenzung jener beiden Gebilde gegeben. Beim Schwein, bei dem das Frenulum meist ganz minimal ist, gehen die Labien ohne Grenze in das Praeputium über. Labien und Praeputium bilden hier den Wurfhügel, der ein einheitliches Gebilde vorstellt. Ebenso sind die Verhältnisse bei den Wiederkäuern nach Böhm, wie wir S. 473 bereits erwähnt haben. Das Praeputium bedeckt die Klitoris verschieden weit. Beim Menschen bleibt die Spitze der Klitoris entweder vom Praeputium unbedeckt, ist also sichtbar, oder es überragt das Praeputium etwas die Klitoris. Beim Schwein ist das Praeputium über dem Dorsum der Klitoris sehr stark ausgebildet und überragt weit die Klitoris. Dieser weit über die Klitorisspitze herüberragende Teil des Praeputiums, der auch an seiner Innenfläche den Charakter des Integumentum commune zeigt, hat niemals durch eine Glandarlamelle mit der Klitoris in Verbindung gestanden. Man könnte diese exzessive Bildung mit einer Phimose vergleichen. Sie trägt beim Schwein das Tuber praeputii. Ein ähnlicher Schamzipfel findet sich bei den Wiederkäuern (Böhm, 1911, S. 180). Ein gut ausgebildetes Praeputium besitzt nach Eugen Fischer (S. 42) der weibliche Orang-Utan. Nach seiner Abb. 14 sieht es aus, als ob dies Gebilde demjenigen, das wir Tectorium (S. 443) genannt haben, nahekomme.

Eine phimosenartige Ausbildung des Praeputiums kommt am Phallus canalisatus auch im weiblichen Geschlecht vor, wofür der Maulwurf genannt sei, bei dem das Praeputium clitoridis fast so groß ist wie das des Penis (Krasa, S. 483). Im Gegensatz hierzu sei auf das Fehlen des Praeputiums bei den Hylobatiden hingewiesen (Weber, S. 803). Das Praeputium ist entweder durch eine Präputialhöhle (Saccus praeputialis s. Cavum praeputii) von der Pars nuda getrennt oder durch eine Epithelschicht mit dieser flächenhaft verbunden. Da diese Epithel-lage identisch ist mit der Glandarlamelle Fleischmanns — diese ist entweder aus der Embryonalzeit erhalten geblieben, oder hat sich nach vorübergehender Trennung durch Wiedervereinigung des Glans- und Präputialepithels wieder gebildet —

so kann sie auch als solche bezeichnet werden. Als Beispiele vom Vorkommen einer Glandarlamelle im ausgebildeten Zustande seien nach der Untersuchung von Schmaltz (1910) Rind und Schwein genannt, deren Glandarlamelle er als Epithelglocke bezeichnet, während er eine gut ausgebildete Bursa praeputialis bei der Stute und Hündin beschreibt. Zwischen beiden Gruppen steht Katze und Schaf, Sondierbare Schächte finden sich aber auch bei der ersten Gruppe (S. 1020). Daß sich ausnahmsweise ein gut ausgebildeter Präputialsack auch beim Schwein findet, haben wir nachgewiesen (S. 449). Eine dauernde Glandarlamelle findet sich nach Pehrsons Untersuchung über die äußeren weiblichen Genitalien bei Affen, Halbaffen und Insectivoren bei *Ateles ater*, *Lemur mongoz* und *varius* — bei letzterem fehlt nach Bolk (S. 303) ein Praeputium —, *Galago spec.*, *Otolienus crassicaudatus*, *Talpa europaea*, *Erinaecens europaeus*. Eine Präputialhöhle findet sich dagegen bei *Macacus cynomolgus* und *Chirogale milli* sowie beim Orang-Utan-Weibchen (Fischer, S. 45).

Bau. Während das Praeputium beim Schwein an seiner Außenfläche Haare trägt, ist dies beim menschlichen Weibe nicht der Fall. Das Praeputium des Schweines und das des Weibes weist jedesmal denselben Bau auf wie die Labien. Beim Schwein enthält es reichlich Fettgewebe, beim Weibe fehlt dies.

Embryonale Entwicklung. Die embryonale Entwicklung des Praeputium clitoridis verläuft beim Schwein ebenso wie wir es bei der Ratte beschrieben haben; es wächst der Schafthautrand über die Pars nuda herüber, mit dieser durch die später sich flächenhaft spaltende Glandarlamelle verbunden. Auch für den Menschen ist dieser Modus von einer Anzahl Autoren geschildert worden. Daß andere das Praeputium durch Einwachsen der Glandarlamelle vom Phallusstamm abgespalten werden lassen, daran sei hier nur erinnert, da wir die Bildung des Praeputiums (55, 364) bereits ausgiebig behandelt, unsere Auffassung eingehend begründet und die unserer Gegner zurückgewiesen haben (vgl. Taf. XV, Abb. 10, Taf. XVI, Abb. 13, 17—19).

Bemerkt sei, daß auch Krasa (1917) für *Talpa* das Praeputium sich durch Hinüberwachsen bilden läßt. Er führt als hierfür sprechend (S. 496) an, daß sich die Resorptionsvorgänge, durch die Fleischmann das Verschwinden der freien Spitze des Urogenitalhöckers erklären muß, in keiner Weise nachweisen lassen, während genug Merkmale im Mesoderm der Präputialfalte anzeigen, daß der Sitz des Wachstumsprozesses dorthin zu verlegen ist.

Homologie des Praeputiums des Schweines mit dem anderer Säuger. Die Homologie des Praeputiums des weiblichen Schweines mit dem anderer weiblicher Säuger und dem des menschlichen Weibes ergibt sich aus den gleichartigen Lagebeziehungen zur Klitoris und zu den Labien, wie auch aus der übereinstimmenden Ontogenese.

Homologie des Praeputium clitoridis mit dem Praeputium penis. Das Praeputium clitoridis ist dem des Penis homolog, wie mit Sicherheit aus der embryonalen Entwicklung hervorgeht, die durchaus in derselben Weise verläuft.

9. Das Frenulum clitoridis.

Vorkommen und Gestalt. Ein Frenulum findet sich bei beiden Geschlechtern sowohl beim *Phallus canalisatus* wie *fissus*. Die Form des Frenulums variiert außerordentlich. Nach unserer Auffassung kann man ein einfaches und

ein gespaltenes Frenulum unterscheiden (Frenulum simplex und Frenulum fissum). Beim Phallus canalisatus ist ersteres vorhanden und stellt eine einfache median gestellte Bindegewebsplatte vor, die auf beiden Seiten von der Epidermis des Präputialsackes bekleidet ist. Höhe und Breite dieser Platte variieren stark. Als Beispiel sei das Frenulum des Mannes genannt. Es verbindet die Facies urethralis der Pars nuda mit dem Praeputium und kann als Fortsetzung der Schafthaut in das Gebiet der Pars nuda aufgefaßt werden. Beim Phallus fissus findet sich das gespaltene Frenulum, das aus zwei Platten, die in bezug auf ihre Ausdehnung ebenfalls sehr verschieden ausgebildet sein können, besteht. Dieselben gehen jederseits von der Pars nuda phalli resp. Apex clitoridis aus, verbinden diese mit dem Praeputium. Die Platten des Frenulums grenzen das Cavum praeputii gegen das Vestibulum bzw. den Sinus ab. Wie das Frenulum am Phallus canalisatus die apikale Fortsetzung der Schafthaut vorstellt in und neben der Medianebene der Facies urethralis, so ist dies auch beim Phallus fissus der Fall, d. h. das Frenulum bildet die Fortsetzung der Labia minora an die Facies urethralis der Pars nuda. Die beiden Platten des Frenulums schließen zwischen sich den Sinus urogenitalis oder das Vestibulum ein. Danach ist es an seiner medialen Fläche entweder von Epidermis oder Schleimhautepithel, an seiner lateralen Fläche von Epidermis bekleidet. Beispiele für das Frenulum fissum liefern das Weib, das weibliche Schwein und — vgl. Böhm (1905) — das Schaf sowie Stute, Hündin, Rind (nach Schmaltz 1910). Bei ersterem ist das Frenulum stets gut ausgebildet und leicht zu erkennen, beim Schwein ist es beim Ferkel oft gut erhalten, bei älteren Tieren ist es meist sehr gering und oft überhaupt nicht nachweisbar. Böhm (1905) beschreibt diese Verhältnisse beim Schaf in folgender Weise: „Die Klitorisgrube öffnet sich nahe dem freien Rande des Klitoriums unterhalb des Klitorisgipfels, sonst ist sie unabhängig vom Hohlraum des Vestibulum. Die zwischen beiden eingeschobene, bindegewebige Zone, besonders die rechts und links von der Klitoris ziehenden Teile hat man „Frenulum praeputii“ genannt“ (S. 306). Der Befund ist also dem beim Schwein sehr ähnlich. Die von der Klitoris seitlich ausgehenden Hautfalten nennt Schmaltz (1910), der sie bei der Stute, Hündin und Schaf beschreibt, Deckelfalte. Daß diese das Frenulum vorstellt, sagt er nicht (S. 1021). Wie man sieht, entspricht es durchaus unserer Auffassung, wenn Waldeyer vom menschlichen Weibe (S. 552) schreibt: Unten an der Glans befestigen sich in der Mittellinie die beiden oberen Enden der kleinen Schanlippen, beide zusammen werden als Frenulum clitoridis bezeichnet. — Bei der weiblichen Ratte, wo das Frenulum als selbständiges plattenförmiges Gebilde nicht hervortritt, was besonders für den Embryo gilt, haben wir von einem Frenulumhomologen gesprochen (vgl. Taf. XIV Abb. 15c).

Embryonale Entwicklung. Die embryonale Entwicklung des Frenulums erfolgt nach unserer Untersuchung beim Schwein und Ratte in der Art, daß es sich während der Bildung des Praeputiums vom Mesoderm der Pars nuda aus bildet in direkter Fortsetzung der Schafthaut bzw. der Labien. Bei der Ratte ist dieser Vorgang deutlicher zu erkennen als beim weiblichen Schwein. Anderssons Schilderung, daß bei der Ratte (S. 173) das Frenulum durch Bindegewebsneubildung sekundär entstehe, ist irrtümlich. Für den Menschen gilt eine gleiche

Entwicklung, wie wir sie geschildert haben, was aus den Angaben von Robert Meyer (55, 387) hervorgeht. Die übrigen Autoren lassen das Frenulum beim Einwachsen der Glandarlamelle ausgespart werden. Der letztere Modus wurde für verschiedene Säuger und den Menschen beschrieben. Wir haben diese Lehre zurückgewiesen (55, 387). Die gleichartige Genese des Frenulums beim Phallus canalisatus und fissus beweist, daß das Frenulum simplex und fissum homologe Gebilde sind (vgl. hierzu unsere Taf. XVI, Abb. 16, 22).

10. Vorkommen eines Sinus urogenitalis beim ausgebildeten Tier und Ausgang der Entwicklung des Sinus urogenitalis beim Embryo.

Terminologie. Am Sinus urogenitalis sind in frühen Embryonalstadien bei beiden Geschlechtern zwei Abschnitte zu unterscheiden. In späteren Stadien und beim ausgebildeten Tier ist dies nur beim Männchen der Fall. Der eine Abschnitt liegt im Phalluszapfen (Pars libera phalli), der andere im Innern des Beckens. Felix bezeichnet den ersteren, im Phalluszapfen gelegenen, als Pars phallica, den letzteren als Pars pelvina (S. 853). Wie wir bereits (55, 344) auseinandergesetzt haben, können wir die Bezeichnung Pars phallica nicht benutzen. Felix versteht unter Phallus nur den frei über die Körperoberfläche hervorragenden Zapfen — also die Pars libera phalli — und bezeichnet daher den in jenem Zapfen gelegenen Abschnitt des Sinus als Pars phallica. Wir dagegen verstehen — indem wir der üblichen Auffassung folgen (55, 290) — unter Phallus nicht nur den über die Körperoberfläche hervorragenden Zapfen, sondern auch die Pars fixa des männlichen und weiblichen Begattungsorganes und können so jene Terminologie nicht verwenden, sondern verfahren in folgender Weise. Den im Innern des Beckens liegenden Teil nennen wir wie Felix Pars pelvina. Dieser reicht bis zum Durchtritt des Sinus durch das Trigonum urogenitale, bzw. bis zu jener Gegend, in der sich später jene fibrösmuskulöse Platte bildet. Die nach außen von dieser liegende Strecke des Sinus ist dann nach unserer Terminologie die Pars extrapelvina sinus und von letzterer der im Phalluszapfen liegende Teil: der Höcker- oder Zapfenteil des Sinus. Mehrfach haben wir in dieser Abhandlung den Zapfenteil der Kürze wegen, wo ein Mißverständnis nicht zu befürchten war, einfach nur als Sinus bezeichnet.

Vorkommen eines Sinus urogenitalis beim ausgebildeten Tier. Beim ausgebildeten weiblichen Tier ist ein Sinus urogenitalis bei manchen Formen vorhanden, bei anderen nicht. Ein Sinus urogenitalis ist nicht vorhanden überall dort, wo Urethra und Vagina mit getrennten Öffnungen an der Körperoberfläche ausmünden. Als Beispiel hierfür nennt Retterer (1891, S. 313) Cavia, Ratte und Maus. Wir weisen darauf hin, daß genau genommen für die Ratte dies nicht stimmt. Nach unserer Untersuchung ist bei der weiblichen Ratte tatsächlich auch beim ausgebildeten Tier noch ein kurzes Stück Sinus urogenitalis vorhanden. Es ist dies nämlich die in der Pars libera phalli gelegene Strecke der Harnröhre, wie ihre Entwicklung dies zeigt. Diese Tatsache haben wir übrigens in unserer Abhandlung (55, z. B. S. 341) nicht überall genügend betont.

Ein langer Sinus urogenitalis findet sich, wie wir gezeigt haben, beim Schwein. Es ist dies die Strecke des Genitalschlauches von dem angewachsenen Rande der Labien an, bis zur Mündung der Urethra. Wir bezeichnen diesen Abschnitt

auch als Sinus urogenitalis und nicht — wie Retterer dies tut, und wie es in der Veterinäranatomie allgemein üblich ist — als Vestibulum. Die Bezeichnung Vestibulum verwenden wir für den Raum zwischen den kleinen Labien, der nicht aus dem Sinus hervorgegangen ist. Für die Veterinäranatomie ist nach unserer Auffassung eine Änderung der Terminologie nötig, für die Humananatomie nicht. Retterer nennt weiter als Beispiele für einen langen Sinus urogenitalis — von ihm Vestibulum genannt — Wiederkäuer, Stute, Schwein, Hund, Katze und Kaninchen. Das menschliche Weib repräsentiert nach genanntem Autor einen zwischen diesen beiden Typen stehenden. Das Vestibulum soll den Sinus vorstellen. Wir schließen uns hierin Retterer nicht an, behaupten vielmehr, daß beim menschlichen Weib kein Sinus vorhanden sei und daß das Vestibulum nicht einen Teil des Sinus vorstelle.

Fast ebenso wie das menschliche Weib verhalten sich — wenn auch weniger ausgesprochen — nach Bolks (1907) Befunden zu urteilen, *Hapale rosalia* und die *Platyrrhinen* *Cebus capucinus*, *Chrysothrix sciurea* (S. 275) und *Nyctipithecus* (S. 286). Nach den Abbildungen ist bei diesen kein Sinus urogenitalis in unserem Sinne vorhanden. Urethra und Vagina münden getrennt in das Vestibulum ein. Auch in anderer Beziehung besteht, worauf Bolk hinweist — und was auch Klaatsch schon hervorgehoben habe —, zwischen den äußeren Genitalien der *Platyrrhinen* und des menschlichen Weibes eine größere Übereinstimmung als zwischen denen der *Katarrhinen* und des Weibes (S. 275). Abweichend unter den *Platyrrhinen* verhält sich *Ateles* nicht allein seiner enorm langen Klitoris wegen, sondern weil er wenigstens im vaginalen Zustande einen engen peripherischen Sinusabschnitt zu besitzen scheint (Bolk, S. 285). Betreffs der *Katarrhinen* folgendes: Den trichterförmigen Raum, in den bei *Inuus*, *Macacus*, *Cynocephalus*, *Semnopithecus cephalopterus* Urethra und Vagina münden, und den Bolk *Canalis urogenitalis femininus* nennt, fassen wir als peripherischen Rest des Sinus urogenitalis auf. Wir stimmen daher Bolk zu, wenn er sagt: „Der Zustand bei *Macacus*, *Inuus* und *Cynocephalus* erinnert sehr stark an jene Phase der Entwicklung beim Menschen, worin die Urethra und die Vagina noch nicht auf Kosten des primitiven Sinus urogenitalis sich verlängert haben. Es würde dann der Raum, den ich oben als *Canalis urogenitalis femininus* unterschied, jenen Teil des primitiven Sinus urogenitalis des Menschen repräsentieren, der in der weiteren Entwicklung teils der Urethra, teils der Vagina zugefügt wird“ (S. 289). Die abweichenden Verhältnisse, die ein Weibchen von *Cercocebus fuliginosus* (S. 291) darbietet, bei dem der *Canalis urogenitalis femininus* verstrichen sei, führt Bolk auf die Menstruation zurück. Ebenso scheint ein Sinus urogenitalis vorhanden zu sein, beim Orang und Schimpansen. Beim Orang stellt dieser einen engen zylindrischen Kanal vor, Bischoff und Eugen Fischer bezeichnen denselben als Scheidenvorhof und die enge äußere Öffnung als Scheideneingang. Bolk nennt ihn *Canalis urogenitalis femininus* (S. 295). Wir schließen uns letzterer Auffassung an. Beim Schimpansen stellt die genannte Eingangsöffnung eine sagittal gestellte Spalte vor (S. 297). Am menschlichsten fand Bolk diese Verhältnisse bei *Hylobates syndactylus*. Nach der Abbildung (S. 297) zu urteilen, ist hier kein Sinus urogenitalis vorhanden. Die Menschenähnlichkeit wird nach Bolk hervorgerufen „durch die deutliche, spaltförmige Rima pudendi, durch

die geringe Tiefe des Canalis urogenitalis und durch die, sei es auch nicht starke Ausbildung der Carina urethralis (Perineum anterius)“. Durch letztere Bildung werden Urethra und Vaginalöffnung auseinandergerückt, wie beim Weibe.

Bei den Nagern bestehen in dieser Beziehung, wie ich aus Tullbergs System der Nagetiere, in welcher Monographie der Genitalapparat allerdings nur ganz oberflächlich berücksichtigt wird, ersehe, recht differente Zustände. Ein langer Sinus urogenitalis findet sich danach beim Kaninchen und *Anomalurus Beecrofti*. Ein ähnliches Verhalten scheint vorzuliegen bei *Haplodon rufus*, *Sciurus vulgaris*, *Arctomys marmota*, *Castor canadensis*. Dagegen ist kein Sinus vorhanden, sondern es münden Vagina und Urethra getrennt bei *Georychus coecutiens* und *Hystrix cristata*. — Nach Watson besitzt die Hyäne einen langen schlauchförmigen Sinus urogenitalis.

Ausgang der Entwicklung des Sinus urogenitalis beim Embryo. Über das Schicksal des Sinus bestehen noch widersprechende Angaben. Nach den einen Autoren bleibt der Sinus ungeteilt, verkürzt sich, wird zum Vestibulum, nach den andern wird er der Länge nach in der Richtung nach dem Vestibulum zu mehr oder weniger weit aufgeteilt in Harnröhre und Vagina oder in Strecken dieser Gebilde. Auch über dasselbe Objekt lauten die Angaben verschieden.

Aufteilung des Sinus. Die Aufteilung des Sinus in Vagina und Urethra beim Embryo, wie wir sie für das Schwein geschildert haben, ist auch bei anderen Säugern beobachtet worden, doch lauten die Angaben der Autoren auch bei demselben Objekt nicht übereinstimmend. Eine eingehende Darstellung dieses Vorganges haben wir von der Ratte gegeben (55, 389). Quer durch die Pars pelvina sinus gelegte Serienschnitte zeigten, daß die Aufteilung desselben in der Weise vorbereitet wird, daß die Seiten der Epithelwand des Sinus sich einbuchten, so daß jederseits die Wand in das Lumen vorspringt. Dieser Prozeß schreitet von innen nach außen, d. h. nach dem Phalluszapfen hin fort, so daß innen die Einbuchtung am stärksten ist und hier eine Aneinanderlagerung der gegenüberliegenden Seitenwände eintritt, die darauf zu einer Epithelplatte verschmelzen, so daß ein ungefähr hantelförmiges Querschnittsbild entsteht. Die Hantelkugeln würden den Querschnitten durch Urethra und Vagina, der Hantelstiel dem Schnitt durch die jene verbindende Epithelplatte vorstellen. Indem die Epithelplatte sich weiter verdünnt und schwindet, vollendet sich die Aufteilung des Sinus in Urethra und Vagina. Ein Unterschied zwischen Schwein und Ratte besteht insofern, als die Aufteilung des Sinus bei ihrem Fortschreiten nach außen zu beim Schwein viel früher haltmacht als bei der Ratte. Bei ersterem bleibt ein langes Stück des Sinus erhalten, bei der Ratte wird er fast vollständig aufgeteilt, nur der in der Pars libera phalli gelegene Teil des Sinus bleibt erhalten, wie bereits erwähnt, und wird als Harnröhre der Pars libera bezeichnet und seine Mündung als *Orificium urethrae* (vgl. hierzu unsere Taf. XVI, Abb. 13).

Für den menschlichen Embryo hat Retterer die Aufteilung des Sinus beschrieben. Diese erfolgt dadurch, daß sich die Seitenwände des Sinus einander nähern, indem sie jede eine Längsfalte bilden. Durch Verschmelzung letzterer kommt es zur Bildung von zwei Kanälen, von denen der vordere die Urethra, der hintere die Vagina vorstellt (S. 291). Ein gleiches Bild zeigen nach Retterers (1891) Beobachtungen auch die Haussäuger sowie Cavia, Ratte

und Maus, worüber er bald darauf (S. 312) berichtet. Verschiedenheiten bestehen bei diesen Formen in bezug auf die Ausdehnung, in welcher der Sinus aufgeteilt wird. Retterer unterscheidet danach mehrere Typen. Zum ersten Typus gehören Pferd, Wiederkäuer, Schwein, Hund, Katze und Kaninchen, bei denen der äußere Abschnitt des Sinus unaufgeteilt bleibt. Zum zweiten Typus gehören Cavia, Ratte und Maus, bei denen der Sinus in seiner ganzen Ausdehnung bis zur Körperoberfläche aufgeteilt wird. Das menschliche Weib repräsentiere einen zwischen jenen stehenden Typus, insofern ein kleiner Teil des Sinus erhalten bleibt, der das Vestibulum vorstellt. In einer späteren Untersuchung weist Retterer (1903) für das Meerschweinchen noch einmal nach, daß der ganze Sinus aufgeteilt wird (S. 1571).

Die Beobachtungen Bolks (1907) über den Sinus urogenitalis beim weiblichen menschlichen Embryo setzen erst bei einem Stadium von ca. 150 mm Scheitelsteißlänge ein (S. 256). Zwei von dem primitiven Septum urovaginales, das bei seinem Ausgangsstadium den bereits vorhandenen oberen Abschnitt der Urethra und Vagina voneinander trennt, ausgehende, an der Sinuswand entlang laufende, sich gegenüberliegende Falten (*Plicae septales*) verwachsen in vestibularer Richtung miteinander und teilen den Sinus der Länge nach auf, wodurch der untere Abschnitt der Urethra und Vagina geliefert wird. Nur ein kleiner Teil des Sinus bleibt ungeteilt erhalten und stellt das Vestibulum vor (S. 265, 266).

Eine zum Teil von der geschilderten abweichende Darstellung gibt Spuler (1910). Dieser stellte nach Untersuchungen an Embryonen von Cavia, Felis, Ovis, Sus und auch vom Menschen fest, daß „der größere Teil des Sinus urogenitalis durch zwei ungefähr frontal gestellte miteinander verschmelzende Längsfalten in einen vorderen Kanal, die sekundäre weibliche Harnröhre, und einen hinteren, den unteren Teil der Scheide, aufgeteilt wird; nur der kleine ungeteilt bleibende Bezirk des Sinus urogenitalis wird zum Vestibulum vaginae“. In besonderer Weise entsteht der größere — uterine — Teil der Scheide. Es wüchse nämlich das am Müllerschen Hügel liegende Epithel des Sinus in Gestalt des Conus vaginalis in den Müllerschen Hügel ein, dränge das Ende des Genitalganges zurück und liefere die Epithelauskleidung der Scheide (S. 621).

Umwandlung des Sinus ohne Aufteilung. Bonnet hat in seinem Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte (1918) keine Angaben über eine Aufteilung des Sinus urogenitalis beim menschlichen Embryo (S. 450) gemacht. Auch nach Felix (1911, S. 901) tritt beim Menschen keine Aufteilung des Sinus ein: „Das Wachstum der Pars pelvina bleibt aus, daher die Kürze des weiblichen Sinus“ (S. 940). — Robert Meyer (1909) führt als Beweis, daß beim Menschen keine Aufteilung des Sinus in Urethra und Vagina stattfände, sondern daß der Sinus sich durch Verkürzung zum Vestibulum umwandle, das Verhalten des Gartnerschen Ganges = Wolffschen Ganges an. Fände ersteres statt, so könnte das periphere Ende des Gartnerschen Ganges schließlich nicht im Hymen liegen, wo er es häufig gefunden hat. Nur beim zweiten Modus sei dies möglich (S. 782). Wir möchten diese Tatsache nicht als beweisend ansehen, vielmehr bemerken, daß der Gartnersche Gang auch beim Aufteilungsmodus im Hymen enden kann. Man braucht nur anzunehmen, daß der Gartnersche Gang, bevor die periphere Vorwärtswandlung eintritt, sich kontinuierlich vom Sinus abfaltet

und dann bei der Aufteilung der Vagina anhaften bleibt. Geringe bei diesem Entwicklungsvorgang eintretende Abweichungen würden ein andersartiges Verhalten der Gartnerschen Gänge, wie es nicht selten beobachtet wird und worüber Robert Meyer ebenfalls berichtet, erklären, so die Einmündung des Gartnerschen Ganges in die Vagina.

Eine konsequent durchgeführte Darstellung einer ohne Aufteilung verlaufenden Entwicklung des Sinus beim Menschen gibt Broman (1911, S. 470). Es heißt dort: „Beim weiblichen Geschlecht wandelt sich der enge, rohrförmige Sinus urogenitalis schon während der ersten Hälfte des Embryonallebens in das weite Vestibulum vaginae um. Diese Umwandlung findet statt: 1. dadurch, daß der Sinus urogenitalis des weiblichen Embryos bald aufhört, in die Länge zu wachsen, 2. dadurch, daß derselbe in die Quere und zwar besonders stark in sagittaler Richtung erweitert wird, 3. dadurch, daß das ursprünglich kraniale Ende des Sinus urogenitalis caudalwärts verschoben wird. Hierbei werden auch die Mündungen der Vagina bzw. der Urethra, welche ursprünglich oberhalb des Beckenbodens lagen, durch das Trigonum urogenitale hindurchgezogen und in die Höhe der äußeren Geschlechtsteile verschoben. — Hand in Hand mit der Ausbildung des Vestibulum vaginae verlieren also die Vagina und die Urethra ihren gemeinsamen Ausführungsgang, den Sinus urogenitalis, und sie münden, nachdem die betreffende Umwandlung zu Ende gebracht worden ist, je für sich unmittelbar in die Vulva.“ Bei *Talpa* entwickelt sich nach Krasa (1917, S. 505) der Sinus urogenitalis infolge Verkümmern der Wolffschen Gänge zu der wenig geschwungenen Harnröhre. An der Bildung der Vagina hat er keinen Anteil.

Zusammenfassung. Da nach unseren eigenen Beobachtungen bei zwei Säugern — bei der Ratte und dem Schwein — eine Längsaufteilung des Sinus urogenitalis eintritt, glauben wir, daß eine solche auch bei denjenigen Formen vorhanden ist, von denen die einen Forscher eine Längsteilung, die anderen keine solche beschreiben. Da weiter die Säuger, bei denen eine Längsteilung gefunden wurde, im System weit auseinanderstehen, so halten wir die Längsteilung des Sinus für eine bei den Säugern weit verbreitete Erscheinung.

11. Vagina.

Wird auch die Vagina nicht zu den äußeren Geschlechtsorganen gerechnet, so war es doch zum Verständnis unserer Untersuchung nötig, kurz ihre Entwicklung zu schildern, und so sollen denn auch hier einige Angaben über die Entwicklung der Scheide bei anderen Säugern und dem Menschen zusammengestellt werden. Daß wir hier einiges, was wir bereits in dem Kapitel über den Ausgang der Entwicklung des Sinus urogenitalis gesagt haben, wiederholen, geschieht zur Bequemlichkeit des Lesers. Wir haben für die Ratte (55, 389) nachgewiesen, daß die Längsaufteilung des Sinus urogenitalis zur Ausbildung der Vagina und Urethra führt. Es zeigte sich, daß beim Schwein (Stad. XIX) dieser Vorgang sich in gleicher Weise abspielt, nur bleibt hier der äußere Abschnitt des Sinus unaufgeteilt erhalten. Wie weit diese Darstellung mit der anderer Autoren übereinstimmt oder nicht, zeigen die folgenden Angaben.

Die fast allgemein gültige Auffassung über die Entstehung der Vagina ist die — wir folgen der Darstellung in Bonnets Lehrbuch (1918) —, daß sich die Vagina aus dem unteren Abschnitt des Uterovaginalkanals bildet, während der obere Abschnitt dieses Kanals den Uterus liefert. Der Uterovaginalkanal ist durch die Verschmelzung der unteren (caudalen) Abschnitte der Müllerschen Gänge entstanden. Wie bisher die Müllerschen Gänge, so mündet der Uterovaginalkanal in den Sinus urogenitalis. Die Mündungsstelle ist durch den Müllerschen Hügel gekennzeichnet (S. 450). Dieser wird, nachdem der untere Abschnitt des Uterovaginalkanals zur Vagina geworden, zum Hymen. Der Sinus urogenitalis erhält sich als Vestibulum vaginae (S. 464). Dieselbe Darstellung findet sich im wesentlichen bei Nagel (1897, S. 554), bei Broman (1911) und bei Felix (1911, S. 897). Bei Broman heißt es: „Aus den Genitalstrangpartien der beiden Müllerschen Gänge wird dann ein einfacher Uterovaginalkanal (Tourneux), welcher die Anlage der ganzen Vagina und des Cervixteils des Uterus darstellt“ (S. 451). Beim weiblichen menschlichen Embryo verschmelzen auch die kranialsten Urogenitalfaltenpartien zu einem einfachen Genitalstrang. Diese zuletzt gebildete Genitalstrangpartie enthält die paarigen Epithelanlagen des Corpus uteri (S. 452). Weiteres zitierten wir schon im vorhergehenden Kapitel.

Die Teilung des Uterovaginalkanals in Uterus und Vagina erfolgt nach der Schilderung bei Felix dadurch, daß an der Stelle, wo sich die Portio ausbilden soll, die Wand jenes Kanals sich verdickt. Hier wächst das den Gang auskleidende Epithel dorsal und ventral schaufelartig in die mesenchymatische Wand ein und stellt die zuerst soliden Anlagen des Fornix ant. und post. vor. Hiermit ist die obere Grenze der Vagina scharf bestimmt (S. 897).

Daß nach Krasas (1917) Auffassung bei Talpa die Vagina allein aus den Müllerschen Gängen hervorgeht, möge das folgende Zitat (S. 505) zeigen: „Die Müllerschen Gänge, die, ohne in den Sinus zu münden, an seiner dorsalen Wand herunterwachsen, erreichen das Ektoderm erst im extrauterinen Leben, wie gelegentlich der Beschreibung des erwachsenen Tieres erwähnt wurde. Ob vielleicht Reste der Kloakenplatte an der Bildung der Vagina Anteil haben, konnte nicht festgestellt werden. Jedenfalls ist die Stelle, an der die Müllerschen Gänge das Ektoderm erreichen, schon frühzeitig durch eine Epithelanhäufung gekennzeichnet.“

Retterer (1891) kommt bei seiner Untersuchung über die Entwicklung der Vagina beim Weibe (S. 291) zu folgendem Resultat. Der Teil der Vagina, der dem Blasengrunde und dem oberen Abschnitt der Urethra, der von einem vollständigen, quergestreifte Muskulatur enthaltenden Sphincter umgeben ist, entspricht, entstammt den Müllerschen Gängen. Der Teil der Vagina dagegen, welcher ungefähr der unteren Hälfte der Urethra entspricht, wo jener Sphincter an der Hinterwand der Urethra fehlt, entsteht, wie dieser Teil der Urethra, durch Aufteilung des Sinus urogenitalis (S. 292). Die Aufteilung des Sinus erfolgt dadurch, daß sich die Seitenwände einander nähern, indem sie jede eine Längsfalte bilden. Durch Verschmelzung letzterer kommt es zur Bildung von zwei Kanälen, von denen der vordere die Urethra, der hintere die Vagina vorstellt (S. 291). Die Urethra stellt also in ihrem oberen Teile den ganzen Sinus urogenitalis, in ihrem unteren die Hälfte desselben vor. Ein ganz kleiner Teil des Sinus urogenitalis bleibt erhalten und wird zum Vestibulum (S. 293).

In einer bald darauf folgenden Untersuchung stellt Retterer (1891) fest, daß in derselben Weise beim Pferd, Kuh, Schaf, Katze, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen (S. 312) der untere Abschnitt der Vagina und der entsprechende Abschnitt der Urethra Derivate des Sinus urogenitalis seien. Später (1903) läßt Retterer beim Meerschweinchen die ganze Vagina durch Längsaufteilung des Sinus urogenitalis entstehen, er sagt wenigstens nicht, daß sich die vereinigten Müllerschen Gänge an der Bildung der Vagina beteiligten (S. 1571). So fassen auch Bolk (S. 254) und Spuler (S. 618) die Angaben Retterers auf.

Pozzi hat sich nach Bolk (S. 254) Retterer angeschlossen, nachdem Pozzi früher (Spuler, S. 616) die Vagina aus den Müllerschen Gängen entstehen ließ und nur das Vestibulum vom Sinus urogenitalis herleitete.

Nach Bolk (1907) ist die Vagina des Menschen doppelter Herkunft. Zum größten Teil geht sie aus dem unteren Abschnitt der verschmolzenen Müllerschen Gänge hervor. Dieser Abschnitt ist als „Pars müllerica“ zu unterscheiden, der untere kleinere Teil (vielleicht etwa das untere Drittel) läßt sich vom primitiven Sinus urogenitalis ableiten. Diesen Teil möchte Bolk „Pars adjuncta“ nennen (S. 266). Daß ein Teil der Vagina aus den Müllerschen Gängen hervorgeht, hat Bolk als feststehend angenommen. Er selbst hat darüber keine Untersuchungen angestellt. Der jüngste von ihm benutzte menschliche Embryo hat nämlich eine Scheitelsteißlänge von ca. 150 mm, kommt also für die Entscheidung jener Frage nicht mehr in Betracht (S. 256). Die Pars adjuncta entsteht dadurch, daß zwei gegenüberliegende Längsfalten der Sinuswand — die Septalfalten — miteinander verwachsen und das Septum urogenitale bildend Vagina und Urethra voneinander trennen. Letztere stammt also in ihrem unteren Teile vom Sinus urogenitalis, während ihr oberer Teil aus der gemeinschaftlichen Blasen-Urethral-Anlage hervorgeht (S. 265).

Zu einem von den üblichen Darstellungen abweichendem Resultat kam Spuler (1910). Nach seinen Untersuchungen an Embryonen von *Cavia*, *Felis*, *Ovis*, *Sus* und auch vom Menschen entsteht die Vagina aus zweierlei Bildungen: Aus einem in den Müllerschen Hügel einwachsenden, dem Epithel des Sinus urogenitalis entstammenden Conus vaginalis und durch Aufteilung des größeren Teiles des Sinus urogenitalis durch zwei ungefähr frontal gestellte Falten, die miteinander verschmelzend jenen in einen vorderen Kanal, die sekundäre weibliche Harnröhre, und einen hinteren, den unteren (vestibularen) Teil der Scheide teilen. Ein kleiner ungeteilt bleibender Bezirk des Sinus wird zum Vestibulum (S. 621). „Beim Menschen wächst der Konus stark, sowohl in die Länge als auch zunächst in der Nähe des Sinus urogenitalis in die Dicke (W. Nagel), bald unter Vortreiben von Sprossen in das umgebende Mesenchym“ (S. 628). „Das starke Wachstum des Konusepithels bedingt, daß er sich zu einem weiten Gebilde umwandelt, indem seine Oberfläche die charakteristischen Faltungen der Vagina erhält, während lockere Epithelmassen es ausfüllen. Dabei kommt es, indem das Epithel seitwärts weiter vordringt, zentral aber die sich entwickelnden mesenchymatischen Bestandteile der Uteruswand Widerstand leisten, zur Entwicklung der Portio vaginalis“ (S. 629). Auf solche Weise entsteht der obere Teil der Vagina, etwa die oberen $\frac{3}{4}$ der Vagina. Das untere Viertel entsteht durch Längsteilung des Sinus (S. 631).

Kempes (1905) Hypothese, daß die Vagina der Placentalia nicht aus der Verwachsung der Müllerschen Gänge, sondern aus einer zum Kanal gewordenen Tasche herzuleiten sei, was er durch Befunde an Rattenembryonen bestätigt findet, müssen wir nach unseren Beobachtungen an demselben Objekt als irrtümlich bezeichnen.

12. Hymen.

Über die Entwicklung des Hymens konnten wir keine eigenen Beobachtungen bringen, da weder die Ratte noch das Schwein ein solches Gebilde besitzen. Wir bringen hier die zwei am häufigsten wiederkehrenden Darstellungen über die Entwicklung des Hymens.

1. Nach der verbreitetsten Ansicht geht der Hymen aus dem Müllerschen Hügel hervor, indem dieser in der Mitte durchbricht und seine Randpartien zum Hymen werden. Die Autoren, die solche Entstehung annehmen, müssen natürlich die ganze Vagina aus den vereinigten Müllerschen Gängen — dem Uterovaginalkanal — hervorgehen lassen. Diese Darstellung findet sich z. B. bei Nagel (1897, S. 556) und in den meisten Lehrbüchern der Embryologie. So heißt es bei Bromann (1911): „Wenn die solide Vaginalanlage sich zu verdicken beginnt, bleibt die Mündungspartie derselben (in den Sinus urogenitalis) dünn. Auf diese Weise entsteht hier allmählich eine von Epithel bekleidete Bindegewebsfalte, welche die enge Vaginalmündung umrahmt. Diese Falte stellt die Anlage des Hymens dar. — Ursprünglich wohl im allgemeinen gleichmäßig ringförmig (Hymen annularis) wird die Hymenfalte später in ihren hinteren Partien oft stärker als in den vorderen ausgebildet. Außerdem kann eine Reduktion der schon gebildeten vorderen Faltenpartie stattfinden. Dadurch entsteht der sog. Hymen seminularis, welcher von vielen Autoren als die beim Erwachsenen gewöhnlichste Form der Hymenalfalte betrachtet wird“ (S. 453). Noch eingehender ist die Schilderung, die Felix im Handbuch von Keibel-Mail (1911) gibt. „Die untere Grenze der Vagina bildet der Hymen, der sich aus dem Müllerschen Hügel entwickelt. Wir haben oben festgestellt, daß das distale Ende des Uterovaginalkanales mit dem Epithel des Sinus urogenitalis verschmilzt und daß diese Verschmelzungsstelle als solide Epithelmasse erhalten bleibt, auch dann, wenn die übrige Vagina sich aushöhlt. Unmittelbar über dem Müllerschen Hügel bildet dann die Vagina eine ampullenartige Auftreibung. Durch diese Erweiterung wird der Müllersche Hügel zur Scheibe zusammengedrückt. Die Scheibe wird auf der einen Seite vom Vaginalepithel, auf der anderen vom Epithel des Sinus urogenitalis überzogen; die beiden Epithelüberzüge und das zwischengelagerte Mesenchym bilden den Hymen. In seiner Mitte trägt der Hymen eine längere Zeit noch ein durch einen soliden Epithelzapfen geschlossenes Loch, die ehemalige Einbohrungsstelle des Uterovaginalkanals. Später geht die Scheibenform des Hymen in die Trichterform über; der Trichter ist von links nach rechts zusammengedrückt, das Ostium vaginae erscheint infolgedessen nicht mehr als Kreis, sondern als sagittal gestellter Schlitz“ (II, 899).

2. Nach der Auffassung derjenigen Autoren, die die ganze Vagina oder doch ihren vestibularen Teil vom Sinus urogenitalis ableiten, hat der Hymen mit dem Müllerschen Hügel nichts zu tun. Nach ihrer Darstellung entsteht der Hymen durch Conrescenz paariger an der definitiven Sinusöffnung gelegener Falten.

So sagt Bolk vom menschlichen Embryo (1907): „Der Hymen ist eine durch eine Faltenbildung der Seitenwände des primitiven Sinus urogenitalis entstandene Klappe, die paariger Herkunft ist, durch Übergreifen auf die Hinterwand des primitiven Sinus urogenitalis sich zu einer halbmondförmigen Membran ausbildet und durch eine Verschmelzung auch der vorderen Enden beider Falten sich zu einer mehr ringförmigen Klappe entwickelt“ (S. 266). An anderer Stelle weist Bolk noch auf folgendes hin: „Daß nun, wie aus meinen entwicklungsgeschichtlichen Auseinandersetzungen hervorgegangen ist, der Hymen wirklich aus einer Verwachsung hervorgegangen ist, wird durch eine makroskopisch wahrnehmbare Erscheinung bestätigt. Denn, wie Bery Hardt bemerkt, bietet der Hymen bei sorgsamer Betrachtung bei den Erwachsenen eine Längsleiste dar, als Rest der ursprünglich paarigen Anlage. Auf diese rapheähnliche Bildung war früher von Burgess die Aufmerksamkeit gelenkt“ (S. 274).

Tausig (1909) beginnt in seiner Untersuchung über „Die Entwicklung des Hymen“ bei einem menschlichen Embryo von 180 mm. Er konstatiert, daß die Bestandteile der Hymenalfalte deutlich erkennen lassen, daß sie ihren Ursprung sowohl der Vagina als der Vulva verdanken.

Betreffs des Vorkommens eines Hymens bei den Tieren sei auf die Beobachtung Bolks hingewiesen, nach der sich bei den Cebidae (S. 282) ein solcher findet, auch Friedenthal (1909) hat bei *Cebus capucinus* einen Hymen nachgewiesen — während nach Bischoffs Behauptung kein Affenweibchen einen Hymen besitze (Bolk S. 283). Unter den Anthropoiden hat Gerhardt beim Gorilla einen gut ausgebildeten Hymen gefunden (Friedenthal 1909). Er fehlt dem Orang (Fischer S. 45). Beim Schimpansen ist vielleicht ein schwacher Ansatz eines Hymens vorhanden. Danach muß man Fischer (S. 48) zustimmen, wenn er sagt, daß ein schwacher Anfang einer Hymenbildung bei den Anthropoiden nicht zu verkennen sei. Von unseren Haustieren heißt es bei Martin (I, 448): Die Scheidenklappe ist bei jungfräulichen Stuten meist so hoch, daß sie den Scheideneingang stark verengt oder ihn sogar abschließt. Den Kühen fehlt die Scheidenklappe, und auch beim Fleischfresser ist sie sehr unbedeutend.

13. Vergleichung des weiblichen Phallus vom Schwein mit anderen Phallusformen.

Vergleichung von Schwein- und Rattenphallus. Der weibliche Rattenphallus stellt einen Phallus canalisatus prominens vor, der in seiner Form viel Ähnlichkeit hat mit einem Penis. Es ist eine deutliche Pars libera vorhanden. Diese ist jedoch so kurz, daß sie nur aus der vom Praeputium bedeckten Pars nuda besteht. Letztere wird von der Urethra — in Wahrheit ist es Sinus urogenitalis — durchsetzt. Der Sinus erstreckt sich auch in das Bereich der Praeputiumwand (55, 403). Dicht an der Basis der Pars libera an ihrer caudalen Seite liegt der Introitus vaginae. Beim Schwein ragen nur Integumentbildungen des Phallus über die Körperoberfläche hervor, nämlich Praeputium und Labien. Das Praeputium des Schweines ist dem der Ratte homolog, wie seine Genese es zeigte. Labien, die beim Schwein gut ausgebildet sind, fehlen bei der Ratte. Sie entsprechen bei der Ratte dem Integument, das die Vaginalöffnung begrenzt und sich von hier an der Facies urethralis seitlich neben der Medianlinie bis zum freien Rand des

Praeputiums erstreckt. Diese Homologie wird auch dem Laien verständlich, wenn man das Praeputium der Ratte an der *Facies urethralis* in der Medianebene durch einen Längsschnitt bis an den Sinus heran spaltet, wie es beim Embryo tatsächlich der Fall ist, wo die Fortsetzung der Urogenitalplatte (Zuwachsplatte 55, 332) in die Praeputiumwand sich spaltet und nur durch eine dünne Urogenitaldecke oberflächlich abgeschlossen ist. Die freien Ränder dieser künstlichen Spalte würden dann die Labien des Schweines vorstellen. Wie beim Schwein das Praeputium ohne Grenze in die Labien übergeht, so würde bei der Ratte der natürliche freie Praeputiumrand in die künstlichen Spaltränder übergehen. Der Spalt selbst würde dem Raum zwischen den Labien des Schweines, also dem Vestibulum entsprechen. Führt man den Schnitt am Rattenphallus tiefer, so wird der Sinus urogenitalis geöffnet und kommuniziert mit dem Vestibulumhomologon, ebenso wie beim Schwein der Sinus in das Vestibulum mündet. Wie beim Schwein würden dann Harnröhre und Vagina in den Sinus urogenitalis münden. Wie beim Schwein vom Apex clitoridis jederseits eine Frenulumhälfte zum Praeputium verläuft, so geht bei der Ratte das durch den Sinus geteilte Frenulumhomologon von dem Apex clitoridis zum Praeputium. Die Klitoris des Schweines und die nach dem Dorsum phalli gelegene Masse des Phallus bei der Ratte sind homologe Gebilde. Beide begrenzen den Sinus. Der Sinus urogenitalis ist beim erwachsenen Schwein sehr lang, bei der Ratte ist er bis auf das kleine Stück in der *Pars libera phalli* aufgeteilt in Urethra und Vagina. Beim Schwein münden Vagina und Urethra in den Sinus, bei der Ratte ist die Vagina am Introitus vom Sinus getrennt worden und mündet für sich an der Körperoberfläche, während die Urethra in den in der *Pars libera* gelegenen Sinus übergeht (55, 390).

Vergleichung vom Schweinephallus und dem des Weibes. Der Phallus des Weibes ist wie der des weiblichen Schweines ein Phallus fissus. Beim menschlichen Weibe ist der Phallus eingeschlossen zwischen zwei großen fettgefüllten Hautfalten, den großen Labien. Diese fehlen dem Schwein. Der Wurfhügel des letzteren ist dem äußeren Genitale des Weibes homolog nach Abzug der Labia maiora. Homolog sind die Klitoris, die Labia minora des Weibes und die Labien des Schweines, Praeputium und Frenulum. Homolog ist das Vestibulum, nur beteiligt sich beim Schwein das Praeputium an seinem ventralen Abschluß, beim Weib das Frenulum, eine Verschiedenheit, die dadurch hervorgerufen wird, daß beim Schwein das Praeputium sehr stark und das Frenulum sehr schwach ausgebildet ist, während beim Weibe das letztere besser ausgebildet ist und als ventrale Fortsetzung der Labien erscheint und als solche eben das Vestibulum begrenzt. Das Epithel des Vestibulums entstammt in beiden Fällen dem Ektoderm. Der Sinus urogenitalis, der beim Schwein einen langen Schlauch vorstellt, fehlt dem Weibe, denn die Aufteilung des Sinus in Vagina und Urethra ist beim Weibe bis zu Ende vor sich gegangen. Beim Schwein ist eine größere Strecke des Sinus unaufgeteilt geblieben. Daher liegt beim Weib das Orificium vaginae und urethrae oberflächlich zwischen den kleinen Labien, beim Schwein liegen beide Öffnungen in der Tiefe. Infolge der Längenausdehnung des Sinus ist die Länge des Genitaltrakts bis zum Muttermund beim Schwein bedeutend länger als beim Weibe. Ein Hymen fehlt dem Schwein (vgl. unsere Taf. XIV, Abb. 13b, 14, 15; Taf. XVI, Abb. 19).

Kurze Zusammenfassung.

Die Abhandlung besteht aus vier Kapiteln. Im ersten Kapitel werden zuerst vier Entwicklungsstadien der äußeren, noch nicht differenzierten, dann elf Entwicklungsstadien der äußeren weiblichen Genitalien vom 15 mm (gr. Lg.) langen Embryo bis zum ausgewachsenen Schwein geschildert.

Das zweite Kapitel bringt eine zusammenfassende Darstellung der Beobachtungen des Verfassers. Hieraus folgendes. Der Kloakenhöcker wird nach Aufteilung der Kloake in Sinus urogenitalis und Enddarm Genitoperinealhöcker genannt. Letzterer gliedert sich in Zapfenteil und Pars perineophallica. Der Zapfenteil besteht aus der Pars nuda, die zu dem von dem Praeputium bedeckten, also entblößbaren Teil des Phallus wird, und der Pars tecta, dem von der Schafthaut bedeckten Teil des Phallus (S. 450). — Die äußere geschlechtliche Differenzierung tritt bei Embryonen von ca. 30 mm gr. Lg. ein. Der Zapfenteil — nun Pars clitoralis genannt — liefert den Stamm der Klitoris, die (später wieder verschwindende) Schafthaut, Praeputium, Frenulum und einen Teil des (später wieder verschwindenden) Tectorium. Die Pars perineophallica liefert die Regio perinealis und die Labien (S. 452). — Die Pars clitoralis zusammen mit den Labien bildet den Phalluszapfen, kurz Phallus genannt (S. 454). — Durch Spaltung der Urogenitalplatte vergrößert sich die Pars extrapelvina des Sinus urogenitalis und die Sinusöffnung bedeutend (S. 453). — Da dieser Zustand bestehen bleibt, kommt es zur Bildung eines Phallus fissus. Die Labien entstehen als Integumentbildungen auf den Saumwülsten der Sinusöffnung. Ihr Epithel ist ektodermalen Ursprungs. Der Raum zwischen ihnen stellt das Vestibulum vor (S. 454). — Als vorübergehende Integumentbildung tritt das dachförmige, den Klitorisstamm immer mehr bedeckende, aus dem Praeputium, Schafthaut, einem basalen Hautwulst bestehende und in eine zum Nabel ziehende Crista und in die Labien übergehende Tectorium auf. Nach Rückbildung des Tectoriums bleiben nur das Praeputium und die Labien über. Der äußerlich sichtbare Teil des Phallus hat damit eine Gestalt erhalten, die dem fertigen Zustande des Wurfhügels nahekommt (S. 454). Das Praeputium hat inzwischen die Pars nuda apikalwärts überwachsen. Dadurch, daß es an den Seitenrändern der Facies urethralis phalli im Zusammenhang mit dem Stammgewebe resp. den Apexleisten der Klitoris vorwächst, bildet sich das Frenulum. Es ist ein Frenulum fissum (S. 456). — Die innere Strecke der Pars pelvina des Sinus urogenitalis wird aufgeteilt in Vagina und Urethra. Die äußere Strecke bleibt ungeteilt als Sinus urogenitalis erhalten (S. 457).

Im dritten Kapitel werden die Beobachtungen des Verfassers mit denen, die von anderen Autoren an demselben Objekt, dem Schwein, gemacht wurden, verglichen. Hier zeigt sich, daß durch die vorliegende Untersuchung eine Reihe neuer Beobachtungen gemacht wurden und irrümliche Angaben richtiggestellt wurden. Folgendes sei genannt. Die Bildung der Schafthaut war bisher übersehen worden (S. 458). — Die Entwicklung der Kloakenplatte wurde von verschiedenen Autoren fehlerhaft dargestellt. Dem Analrohr ist keine morphologische Selbständigkeit zuzuerkennen (S. 459). — Daß aus dem Kloakenhöcker auch die Regio perineophallica hervorgeht, war bisher nicht genügend betont worden (S. 460). — Betreffs der Urogenitalplatte wird durch die vorliegende Untersuchung

die Angabe Fleischmanns und Dürbecks, daß sich die Urogenitalplatte nicht spalte, solide bleibe und verkümmere, dahin richtig gestellt, daß die Urogenitalplatte sich in ihrer ganzen Ausdehnung spalte und als Epithel des Sinus einganges zeitlebens bestehen bleibe (S. 461). — Die Bildung des Praeputiums durch Einwachsen einer Glandarlamelle wird zurückgewiesen. Das Praeputium wächst vielmehr als Fortsetzung der Schafthaut apikalwärts, mit dem Klitorisstamm vorläufig durch die Glandarlamelle verbunden, über die Pars nuda herüber (S. 462). — Die morphologische Bedeutung des Tectoriums ist erst durch die Untersuchung des Verfassers erkannt worden (S. 463). — Die Labien des Schweines sind nicht, wie die Veterinäranatomie fast allgemein annimmt, den Labia maiora des Weibes homolog, sondern den Labia minora. Labia maiora fehlen dem Schwein. Der Wurfhügel ist daher nicht der Vulva des Weibes homolog. Nur der Raum zwischen den Labien darf Vestibulum genannt werden. An der Begrenzung des Vestibulums ist das Praeputium beteiligt (S. 464). — Die Klitoris zusammen mit dem Praeputium, Frenulum, Labien und der Pars extrapelvina des Sinus urogenitalis ist dem Penis homolog. Das Frenulum wird in der Veterinäranatomie öfter für Präputialfalten gehalten. Die unaufgeteilte Strecke des Sinus urogenitalis darf nicht als Vestibulum bezeichnet werden (S. 465). — Der bei Ferkeln beschriebene Hymen ist nicht vorhanden (S. 466).

Das vierte Kapitel bringt Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der äußeren weiblichen Genitalorgane monodelpher Säuger. Die anfängliche Ausdehnung des Sinuslumens im Genitoperinealhöcker variiert stark (S. 466). — Die Gliederung des Genitoperinealhockers in Phallus und Regio perineophallica ist auch bei einer Anzahl anderer Säuger festgestellt. Auch beim Menschen ist sie vorhanden (S. 467). — Die Spaltung der Urogenitalplatte ist eine bei den Säugern weit verbreitete Erscheinung (S. 469). — Sie besteht auch beim Menschen. Beim weiblichen Phallus unterscheidet der Verfasser zwei Formen: Phallus canalisatus und Phallus fissus (S. 470). — Zwischen diesen gibt es allerlei Übergangsformen. Die Klitoris kann selbst bei nicht allzu fern voneinander stehenden Arten recht verschieden gestaltet sein (S. 471). Die Schafthaut entwickelt sich auch bei anderen Säugern jedenfalls in derselben Weise, wie es von Ratte und Schwein geschildert wurde, doch wurde dies bisher nicht beachtet. Labien finden sich beim Phallus fissus und zwar in verschiedener Ausbildung. Das Verhalten der Labien bei Affen und Halbaffen ist zusammengestellt. Die Labien der Wiederkäuer sind den Labia minora des Weibes homolog (S. 472). — Über die embryonale Entwicklung der Labia minora finden sich verschiedene Angaben. Labia minora und Schafthaut sind homologe Gebilde. Ein Mons pubis ist bei einigen Affen und Halbaffen vorhanden (S. 474). — Das Praeputium kommt in Gestalt des Praep. cylindricum beim Phallus canalisatus, des Praep. fissum beim Phallus fissus vor. Das Praep. cylindricum kann auch beim Weibchen phimosenartig ausgebildet sein. Eine Glandarlamelle kann zeitlebens erhalten bleiben. Die beim Schwein konstatierte Bildung des Praeputiums durch „Herüberwachsen“ gilt auch für andere Säuger und den Menschen (S. 476). — Es ist ein Frenulum simplex des Phallus canalisatus und ein Frenulum fissum des Phallus fissus zu unterscheiden. Die Homologie beider Formen ergibt sich aus der übereinstimmenden Genese und dem gleichen topographischen Verhalten. Das bei

einigen Haussäufern beschriebene Frenulum ist ein Frenulum fissum. Das Frenulum bildet sich mit dem Vorwachsen des Praeputiums, aber nicht durch Aussparung (S. 477). — Der Sinus urogenitalis des Embryos besteht aus der Pars pelvina und extrapelvina. Ein Abschnitt der letzteren ist der Höcker- oder Zapfenteil des Sinus. Beim ausgebildeten weiblichen Säuger ist entweder ein Sinus urogenitalis vorhanden, z. B. beim Schwein und Wiederkäuer, oder nicht, z. B. beim menschlichen Weib. Bei Affen und Halbaffen und Nagern bestehen in bezug auf den Sinus die verschiedensten Verhältnisse (S. 479). — Der Ausgang der Entwicklung des Sinus beim Embryo wird verschieden geschildert: nach den einen Autoren wird der Sinus verschieden weit in Vagina und Urethra aufgeteilt, nach den anderen bleibt er ungeteilt und verkürzt sich (S. 481). — Die Entwicklung der Vagina wird dementsprechend ebenfalls verschieden geschildert. Nach fast allgemeingültiger Auffassung entsteht sie aus dem unteren Abschnitt des Uterovaginalkanals, nach anderer zum Teil aus dem Uterovaginalkanal, zum Teil aus dem Sinus urogenitalis (S. 483). — Der Hymen geht nach der verbreitetsten Ansicht aus dem Müllerschen Hügel hervor, nach einer anderen aus der Verwachsung paariger, an der definitiven Sinusmündung gelegener Falten. Ein Hymen wird beschrieben bei Affen und Haussäufern (S. 486). — An Beispielen wird die Homologie einzelner Teile des Phallus verschiedener Spezies gezeigt (S. 487).

Erklärungen zu den Abbildungen.

I. Oberflächenbilder. Tafel XII, XIII, XIV.

Die Abb. 1—15 stellen Oberflächenbilder aufeinanderfolgender Entwicklungsstadien der äußeren Genitalorgane von Schweineembryonen, vom Ferkel und ausgewachsenen Schwein vor.

A. Noch nicht geschlechtlich differenzierte äußere Genitalorgane eines Embryos:

Tafel XII.

- Abb. 1. von ca. 15 mm gr. Länge Stadium I. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) von der Facies urethralis.
 Abb. 2. von 20,4 mm gr. Länge Stadium II. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) von der Facies urethralis.
 Abb. 3. von 22 mm gr. Länge, Stadium III. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) von der Facies urethralis.
 Abb. 4. von 24 mm gr. Länge, Stadium IV. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) von der Facies urethralis.

B. Weibliche äußere Genitalorgane

1. eines Embryos:

- Abb. 5. von 32 mm gr. Länge, Stadium V. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) von der Facies urethralis.
 Abb. 6. von 38 mm gr. Länge, Stadium VI. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Tafel XIII.

- Abb. 7. von 52 mm gr. Länge, Stadium VII. 10 mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli, c) von der Facies urethralis nach Amputation des apikalen Teiles der Klitoris.
 Abb. 8. von 64 mm gr. Länge, Stadium VIII. $7\frac{1}{2}$ mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Abb. 9. von 73 mm gr. Länge, Stadium IX. $7\frac{1}{2}$ mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Abb. 10. von ca. 84 mm gr. Länge, Stadium X. $7\frac{1}{2}$ mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Tafel XIV.

Abb. 11. von 125 mm gr. Länge, Stadium XI. 3 mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Abb. 12. von 195 mm gr. Länge, Stadium XII. 3 mal vergr. a) Von der Facies urethralis, b) vom Dorsum phalli.

2. eines Ferkels:

Abb. 13. eines neugeborenen, von 200 mm gr. Länge, Stadium XIII. 2 mal vergr. a) Von der Seite, b) vom Dorsum phalli.

Abb. 14. Im Alter von 6 Wochen, Stadium XIV. Natürl. Größe. Wurfhügel von hinten.

3. eines erwachsenen Schweines. Stadium XV.

Abb. 15. a) Wurfhügel von hinten $\frac{1}{2}$ mal verkleinert. b) Vagina. Sinus und Vestibulum dorsal gespalten und ausgebreitet. Orif. urethrae geöffnet. $\frac{1}{2}$ mal verkleinert. c) Vagina, Sinus, Vestibulum dorsal gespalten und ausgebreitet. Cavum praeputii besonders groß, $\frac{1}{2}$ mal verkleinert.

II. Schemata nach Schnitten von Schweineembryonen, Tafel XV und XVI.

Tafel XV.

Abb. 1. Medianschnitt durch den Genitoperinealhöcker eines äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryos von ca. 15 mm gr. Länge, Stadium I. 15 mal vergr.

Abb. 2. Querschnitt durch die Basis des Genitoperinealhockers eines äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryos von 13 mm gr. Länge, Stadium I. 15 mal vergrößert.

Abb. 3. Medianschnitt durch den Genitoperinealhöcker eines äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryos von 20.4 mm gr. Länge, Stadium II. 15 mal vergrößert.

Abb. 4. Querschnitt durch die Pars nuda des Genitoperinealhockers eines äußerlich geschlechtlich noch nicht differenzierten Embryos von 20.4 mm gr. Länge, Stadium II. 15 mal vergrößert.

Abb. 5. Medianschnitt durch den Genitoperinealhöcker eines weiblichen Embryos von 32 mm gr. Länge, Stadium V. 15 mal vergrößert.

Abb. 6—8. Querschnitte durch die Pars nuda des Genitoperinealhockers eines weiblichen Embryos von 32 mm gr. Länge in apiko-basaler Reihenfolge, wie dies Abb. 5 zeigt. Stadium V. 15 mal vergrößert.

Abb. 9. Querschnitt durch die Pars perineophallica eines weiblichen Embryos von 32 mm gr. Länge, Stadium V. 15 mal vergrößert.

Abb. 10. Medianschnitt durch den Phallus eines weiblichen Embryos von 52 mm gr. Länge, Stadium VII. 10 mal vergrößert.

Abb. 11. Querschnitt durch die Klitoris eines weiblichen Embryos von 52 mm gr. Länge, Stadium VII. 15 mal vergrößert.

Abb. 12. Querschnitt durch den Apex clitoridis eines weibl. Embryos von 73 mm gr. Länge, Stadium IX. 15 mal vergrößert.

Tafel XVI.

Abb. 13. Medianschnitt durch den Phallus eines weiblichen Embryos von 73 mm gr. Länge, Stadium IX. 5 mal vergrößert.

Abb. 14. Querschnitt durch den Apex clitoridis eines weibl. Embryos von 104 mm gr. Länge, Stadium XI. 15 mal vergrößert.

Abb. 15—16. Querschnitte durch den Apex clitoridis eines weibl. Embryos von 104 mm gr. Länge, Stadium XI. 15 mal vergrößert. 15 liegt mehr apikal als 11.

Abb. 17. Medianschnitt durch den äußeren Teil des Phallus eines weibl. Embryos von 125 mm gr. Länge, Stadium XI. 5 mal vergrößert.

Abb. 18. Medianschnitt durch den äußeren Teil des Phallus eines weibl. Embryos von 170 mm gr. Länge, Stadium XI. 5 mal vergrößert.

Abb. 19. Medianschnitt durch den äußeren Teil des Phallus eines weibl. Embryos von 195 mm gr. Länge, Stadium XII. 5mal vergrößert.

Abb. 20, 21, 22. Querschnitte durch den äußeren Teil des Phallus eines weibl. Embryos von 195 mm gr. Länge, Stadium XII. 10mal vergrößert.

Abkürzungen.

a, b, c = Paragenitalhügel (siehe Text S. 477 bis 484.)

Aft. = After.

Apexhgl. = Apexhügel.

bas. Hautw. = basaler Hautwulst.

Corp. cavern. clit. = Corpus cavernosum clitoridis.

Corp. cavern. sin. ur. = Corpus cavernosum sinus urogenitalis.

Crist. umb. = Crista umbilicalis.

Epithelw. = Epithelwulst.

Extr. br. = Extremitätenbruchfläche.

Frn. = Frenulum.

Gent. perh. = Genitoperinealhöcker.

Gl. = Glans.

Gl. lam. = Glandarlamelle.

Medr. = Medianrinne.

Pars bas. = Pars basalis.

Pars perph. = Pars perineopthallica.

Praep. = Praeputium.

Reg. perph. = Regio perineopthallica.

Ringw. = Ringwulst.

Saumw. = Saumwulst.

Schfth. = Schafthaut.

Schw. = Schwanz.

Schw. br. = Schwanzbruchfläche.

Sin. öff. = Sinusöffnung.

Sin. ur. = Sinus urogenitalis.

Sin. ur. pars pelv. = Sinus urogenitalis pars pelvina.

Symph. = Symphyse.

Tector. = Tectorium.

Urpl. = Urogenitalplatte.

Urw. lst. = Urwirbelleiste.

Vag. = Vagina.

Vestib. = Vestibulum.

Literaturverzeichnis.

Außer der hier angeführten Literatur vgl. das Literaturverzeichnis in Henneberg, Beitrag zur Entwicklung der äußeren Genitalorgane beim Säuger. Anat. Hefte **55**, 2. 1917. — Bischoff, Vergleichende anatomische Untersuchungen über die äußeren weiblichen Geschlechtsorgane des Menschen und der Affen. Abhandl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. **13**. — Böhm, Joseph, Die Form, Lage und Entwicklung der Klitoris. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 1911, 19. Jahrg. S. 177. — Bolk, Beiträge zur Affenanatomie. VI. Zur Entwicklung und vergleichenden Anatomie des Tractus urethrovaginalis der Primaten. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. **10**. 1907. — Fischer, Eugen, Beiträge zur Anatomie d. weibl. Urogenitalorgane des Orang-Utan. Diss. 1890. — Friedenthal, H., Das Epithelhörnchen am Penis des Menschenfoetus als Rest eines zurückgebildeten Stachelapparates. Sitzungsber. d. physiol. Ges. Berlin. Med. Klinik 1909, Nr. 50. — Kaudern, W., Studien über die männlichen Geschlechtsorgane von Insectivoren u. Lemuriden. Zool. Jahrb. **31**. Abt. Anat. 1910. — Kempe, H. A. E., Beiträge zu einer Entwicklungstheorie des Hymen. Compt. rend. séance du 6. Congr. intern. de Zool. Bern. 1904. Bâle 1905, S. 315—318. Nach einem Referat v. Felix in Schwalbes Jahresbericht **3**, 632. 1905. — Koch, Franz, Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über den Bau der Vulva und Klitoris der Haustiere. Diss. Bern. Dresden 1909. — Krasa, Die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems beim Maulwurf *Talpa europaea*. Anat. Hefte **55**. 1917. — Martin, Paul, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 2. Aufl. Stuttgart 1912. — Meyer, Robert, Zur Kenntnis des Gartnerschen (od. Wolffschen) Ganges in der Vagina und dem Hymen des Menschen. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch. **73**, 751. 1909. — Nagel, W., Entwicklung u. Entwicklungsfehler der weiblichen Genitalien. Handb. d. Gynäkologie, hrsg. v. J. Veit, **1**, 519. 1897. — Pearson, Torsten, Beiträge zur Kenntnis der äußeren weibl. Genitalien bei Affen, Halbaffen u. Insectivoren. Anat. Anz. **46**. 1914. — Pozzi, Traité de gynécologie. 4^{me} édition 1907. — Retterer, Sur l'origine et l'évolution de la région anogénitale des mammifères. Journ. de l'anatomie et de la physiologie. 56. année 1890, S. 153. — Schmaltz, Die Klitoris bei den Haussäugetieren nebst Bemerkungen über die Rutenkappe. Berl. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 26, S. 1017—26. 1910. — Schmaltz, Die Geschlechtsorgane im Handbuch d. vergl. mikr. Anatomie der Haustiere, hrsg. v. W. Ellenberger, **2**, 6. Beil. 1911. — Trautmann, A. u. Koch, F., Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Klitoris einiger Säuger. Anat. Anz. **36**, 497. 1910.

Abb. 1 a (10 ×)

Abb. 2 a (10 ×)

Abb. 3 a (10 ×)

Abb. 1 b (10 ×)

Abb. 2 b (10 ×)

Abb. 3 b (10 ×)

Abb. 4 a (10 ×)

Abb. 5 a (10 ×)

Abb. 6 a (10 ×)

Abb. 4 b (10 ×)

Abb. 5 b (10 ×)

Abb. 6 b (10 ×)

Abb. 7 a (10 ×)

Abb. 7 b (10 ×)

Abb. 7 c (10 ×)

Abb. 8 a ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 9 a ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 10 a ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 8 b ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 9 b ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 10 b ($7\frac{1}{2} \times$)

Abb. 11 a (3 ×)

Abb. 12 a (3 ×)

Abb. 13 a (2 ×)

Abb. 11 b (3 ×)

Abb. 12 b (3 ×)

Abb. 13 b (2 ×)

Abb. 14 (1 ×)

Abb. 15 a ($\frac{1}{2}$ ×)

Abb. 15 b ($\frac{1}{2}$ ×)

Abb. 15 c ($\frac{1}{2}$ ×)

Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 13.

Abb. 14.

Abb. 15.

Abb. 16.

Abb. 17.

Abb. 18.

Abb. 19.

Abb. 20.

Abb. 21.

Abb. 22.