

ZUR KENNTNIS DER ENTWICKLUNG DER KÖRPER- FORMEN DES MENSCHEN WÄHREND DER FÖTALEN LEBENSSTUFEN.

Taf. XIV—XXVI.

Mit anthropologischen Studien über die Proportionen der menschlichen Gestalt bei verschiedenen Rassentypen beschäftigt, ersah ich bald, dass noch Lücken in unserer Kenntnis von der Ausbildung dieser Gestalt vorhanden sind, deren Ausfüllung eben für ein richtiges allseitiges Verständniss der betreffenden Lehre recht wichtig ist. Ich entschloss mich deshalb vor einige Jahren, der Eruirung dieser Frage eine Reihe von Untersuchungen zu widmen und lege hier einige Ergebnisse der hin und wieder aufgenommenen Arbeit vor. Ich will jedoch hier nicht versuchen, das ganze, umfassende Thema zu behandeln, sondern vorwiegend solche Partien desselben auswählen, die bisher nicht oder zu wenig eingehend eruiert zu sein scheinen.

Von Anfang an lenkte ich zwar v. A. meine Aufmerksamkeit auf *die foetale Entwicklung der eigentlichen Gestaltung*, der sog. *Ausmodellirung*, der äusseren Formen, und ganz besonders derjenigen des *Kopfes* und der *Extremitäten*.

Es erwies sich aber sogleich, dass mit dieser Frage die Lehre von der Ausbildung der *Körperproportionen*, wie sie sich durch Erforschung der Längen- und Breiten- resp. Höhenmaasse der besonderen Körperabschnitte ergeben hat, auf das innigste zusammenhängt. In Folge dessen wurde auch diese Seite des Themas, v. A. mit Rücksicht auf die *früheren* Stadien der foetalen Entwicklung, mit berücksichtigt.

Ehe ich aber nun auf die fraglichen Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen eingehe, will ich versuchen, die gebührende Uebersicht der bisherigen Forschungen auf diesem Gebiete zu geben. Die Aufgabe ist ein wenig complicirt, weil das Thema von verschiedenen Seiten gestreift und behandelt worden ist. Von Alters her haben es besonders die Künstler angegriffen und behandelt. Erst viel später, im vorigen Jahrhundert, haben sich die eigentlichen Anatomen, Embryologen und Statistiker mit demselben beschäftigt. Wegen der Fülle der Gegenstandes kann ich aber nun in einigen Zügen eine historische Uebersicht der betreffenden Fragen geben.

Das fragliche Gebiet lässt sich wohl am besten in *zwei Abtheilungen* zerlegen, nämlich in die der durch Messungen erzielte *Lehre von den Proportionen* und die durch direktes Studium der Ausbildung der Formen gewonnene *Lehre von der äusseren Gestaltung des Körpers*. Ich werde mit der ersteren beginnen.

I. Die proportionen des menschlichen Körpers, mit besonderer Berücksichtigung der Föetalperiode.

1. Geschichtliches.

a) Nachdem schon in der grossen reichischen Kunstperiode die Proportionen des Menschenkörpers offenbar zum Gegenstand umfassender Studien geworden waren, wobei man nicht nur das anatomisch-typische, sondern v. A. das ästhetisch-wirkungsvolle in der menschlichen Gestalt zu ermitteln suchte, wurde das Problem zum zweiten Male von den bedeutenden bildenden Künstlern des Mittelalters und der Renaissanceperiode ernsthaft zur Nachforschung aufgenommen. Männer wie ALBERTI und LIONARDO DA VINCI, v. A. aber ALBRECHT DÜRER hatten schon energisch versucht, dieses Problem zu lösen, wodurch es ihnen gelang, das Gesetz der Perspective und die erste Proportionslehre zu schaffen; und im Anfang des vorigen Jahrhunderts hatte der hervorragende Bildhauer J. G. SCHADOW die verschiedene Ausbildung der Körperform nicht nur des *erwachsenen Mannes*, sondern auch des *Kindes* und des *Weibes* recht gründlich studirt. Bei allen diesen Studien der Künstler wurden indessen nur einzelne, von ihnen als *typisch auserwählte* lebende *Individuen*, Modelle, oder höchstens Gruppen von solchen untersucht und gemessen.

Erst durch die wichtigen Forschungen QUETELET's wurde dann die »Theorie der Proportionen des menschlichen Körpers«, die er als »die *Anthropométrie*« bezeichnete, mehr wissenschaftlich begründet, und zwar *von der Geburt an bis zum erwachsenen Alter*.

QUETELET dehnte seine Untersuchung in grösserem Umfange aus; er wählte eine Anzahl nach seiner Ansicht typische Individuen aus, die er genau maass, wonach er die *Mittelzahlen* ausrechnete und hierdurch die Lehre von den *Proportionen des typischen Menschen, des Menschengeschlechtes*, zu begründen versuchte. Er zeigte hierbei, dass die Proportionen in Folge »des Gesetzes der accidentellen Ursachen«, wie er dieses Gesetz bezeichnete, derartig variiren, dass die grösste Zahl der Individuen die mittleren Zahlen aufweist und die extremen Fälle nur spärlich vorkommen, weshalb sie sich graphisch als in sog. Binomialkurven anordnen lassen; um klarere Ueberblicke der zahlreichen Data zu gewinnen, wurden die Maasse der verschiedenen Körpertheile in der Weise reducirt, dass sie als Bruchtheile einer Einheit, wozu er im Allgemeinen die gesammte Körpergrösse wählte, tabellarisch angegeben wurden.

Es würde übrigens zu weit führen, die bedeutungsvollen Ergebnisse QUETELET's bei dieser Gelegenheit zu referiren, und ich werde auch, von den übrigen folgenden Errungenschaften der neuen Wissenschaft der Anthropometrie nur die für das vorliegende Thema nöthigsten Data anführen. Deshalb will ich hier die umfassenden Messungen der Anthropologen des zuletzt verflossenen Jahrhunderts, die nicht nur die Bewohner Europas, sondern auch die der anderen Welttheile betrafen, bei Seite lassen, obwohl viele derselben, v. A. für die *vergleichende* Proportionslehre der Rassen, von besonderer Bedeutung sind. Da aber mein vorliegendes Thema die eigentliche *Entwicklung* der Form der menschlichen Körpertheile betrifft, so ist es meine Pflicht, nur das hierauf bezügliche zu besprechen.

In dieser Beziehung ist v. A. in erster Linie das Werk von LIHARZIK, »*Das Gesetz des menschlichen Wachstums*« v. J. 1858 hervorzuheben, in welchem Werke ein Versuch gemacht wurde, nachzuforschen, ob zwischen der Entwicklung des Menschen einerseits und derjenigen der Thiere und der Pflanzen andererseits Correlationen zu entdecken seien. Durch die von QUETELET und LIHARZIK veröffentlichten Maasse an Kindern verschiedenen Alters wurde die Kenntnis vom Wachsthum des Menschenkörpers von der Geburt ab bereichert, obwohl in dieser Hinsicht noch Manches zu ermitteln übrig bleibt.

Im Jahre 1872 veröffentlichte KARL LANGER eine Arbeit über das Wachsthum des Körpers¹⁾. Er unternahm seine Untersuchung besonders mit Bezug auf den *Riesenwuchs*. Um den Wachsthumsgang des *normalen* Menschen zu ermitteln, wählte er als Vergleichsobjecte folgende aus: ein kräftiges neugeborenes Kind, ein 3 Jahre altes Kind, die Knochen eines 6¹/₂ J. alten Kindes (alle frisch gemessen), Skeletc von zwei 15¹/₂ J. alten Knaben und zwei erwachsene männliche Skelete. Dieses Material analysirte er genau, maass die einzelnen Knochen und stellte

¹⁾ KARL LANGER, *Wachsthum des menschlichen Skeletes mit Bezug auf den Riesen*. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe, 31. Band; 1872.

die Ergebnisse zusammen, wonach er sie mit den Verhältnissen bei den Riesen verglich. Von seinen Ergebnissen mit Bezug auf die Proportionen des wachsenden Körpers mögen hier folgende angeführt werden:

Beim *Kinde* ist die obere Körperhälfte um ein beträchtliches länger als die untere; beim *Manne* sind die Differenzen der beiden Hälften nie beträchtlich, und dann in der Regel zu Gunsten der unteren. Beim Wachstum des Skeletes überwiegen nämlich die unteren Extremitäten über dasjenige der Wirbelsäule und des Kopfes, aber auch über das der Arme; Ober- und Unterschenkel nehmen in gleichem Maasse zu; die dabei vorkommenden Differenzen sind nicht bedeutend. Beim Kinde ist in der Regel der Oberarm etwas länger als der Unterarm; beim Manne überbietet die Unterarmlänge nicht nur die Oberarmlänge, sondern es ist die Differenz zwischen beiden zu Gunsten des Oberarmes meistens, wenn nicht immer, grösser als beim Kinde. Der Querdurchmesser des Kopfes erfährt einen entschiedenen Rückgang. Eine Abnahme der Schulterbreite schien ihm für gewöhnlich wahrscheinlich zu sein.

Wie aus den Untersuchungen anderer Forscher hervorgeht, stimmen diese Ergebnisse LANGER'S nur theilweise mit dem regelrechten Wachstumsgang überein, was wohl hauptsächlich aus seinem zu wenig umfassenden Materiale erklärlich ist.

Hinsichtlich der Ausbildung des *kindlichen* Körpers hat auch HENKE in seiner Abhandlung »Zur Anatomie des Kindesalters«¹⁾ eine eingehende Darstellung der Ausbildung des Skelets und der mit ihm unmittelbar zusammenhängenden Theile geliefert; diese verdienstliche Arbeit berührt aber die Proportionslehre und die äusseren Körperformen nur ganz beiläufig. Dasselbe ist auch mit verschiedenen anderen, die Anatomie des Kinderkörpers betreffenden Arbeiten der Fall; ich werde von diesen Arbeiten hier nur die vorzügliche Darstellung der Entwicklung der Gelenke von HUETER erwähnen.

Für *specielle Theile* des Körpers liegen schon ziemlich früh einige Untersuchungen vor.

Bei der Durchmusterung der betreffenden früheren Litteratur finde ich also hinsichtlich der Altersverschiedenheiten der *Wirbelsäule* Angaben und Untersuchungen von LANGER, RAVENEL, AEBY und MERKEL, und hinsichtlich des Wachstums der *Extremitäten*, und zwar der *fötalen* Periode, eine Arbeit von BURTSCHER, sowie einige Maasse von DENIKER.

Aus LANGER'S schon erwähnten Untersuchungen, die v. A. die Ausbildung der Form der Wirbel der verschiedenen Abschnitte der Säule betrafen, ging v. A. hervor, dass beim Kinde der *Lendenabschnitt* im Verhältniss zur ganzen Säule kürzer ist als beim erwachsenen Manne.

Aus den allgemeinen Ergebnissen, zu denen RAVENEL²⁾ hinsichtlich der Maassverhältnisse der *Wirbelsäule* gelangte, möge hier folgendes angeführt werden:

1. Die Wirbelsäule erwachsener Weiber ist absolut kleiner als die von Männern.
2. Bei der erwachsenen Wirbelsäule sind die Vorder- und Rückseite nicht gleichwerthig; diese ist kürzer, und zwar bei Weibern in höherem Grade als bei Männern; der Bauchtheil spielt dabei die Hauptrolle.
3. Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen hauptsächlich durch stärkere Lendenkrümmung.
4. Die Wirbelsäule Neugeborener besitzt weder Unterschiede der Vorder- und Rückseite noch des Geschlechtes. Die kindliche Wirbelsäule ist nämlich eine neutrale Form, die sich erst später in specifischer Weise nach verschiedenen Richtungen differenzirt; schon der Knabe von 3 Monaten zeigt sie in ganz unzweideutiger Weise.

Im Anschluss an diese Ergebnisse der Untersuchungen RAVENEL'S führe ich aus denen seines Lehrers AEBY³⁾ folgende an:

1. Kindliche und erwachsene Wirbelsäulen sind in ihren Maassverhältnissen wesentlich verschieden.
2. Die Lendenwirbelsäule des *Kindes* ist verhältnissmässig kürzer, die Halswirbelsäule um ebenso viel länger als diejenige des *Erwachsenen*; die Brustwirbelsäule erscheint bei beiden gleichwerthig.
3. Die erwachsene Wirbelsäule ist in allen, namentlich aber in den oberen Theilen, schlanker als die kindliche.

¹⁾ GERHARDT'S Handbuch der Kinderkrankheiten, 1. Band, 1877.

²⁾ MICHAEL RAVENEL, *Die Maassverhältnisse der Wirbelsäule und des Rückenmarkes beim Menschen*. HIS' und BRAUNE'S Zeitschr. für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 2. Band, 1877.

³⁾ CHR. AEBY, *Die Altersverschiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule*, HIS' und BRAUNE'S Archiv f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Anat. Abtheil. d. Arch. f. Anat. u. Phys., Jahrg. 1879.

4. Auf den Gang und den schliesslichen Erfolg der ganzen Entwicklung hat das *Geschlecht* keinen Einfluss.

5. Die Wirbelsäule verfolgt von Anfang an einen einheitlichen Entwicklungsplan; die Formveränderungen nach der Geburt sind nur eine Fortdauer der gleichen Veränderungen vor derselben: »Verkürzung des Hals-, Verlängerung des Lendenabschnitts bleibt die Parole. Der Brusttheil hält fest am ursprünglichen Maassé.« Der Hals- theil giebt sogar ein volles Drittheil seiner anfänglichen Länge an die Lende ab.

Auch hinsichtlich der *embryonalen* und *fötalen* Wirbelsäule hat AEBY, mit Beihülfe von HIS, eine Reihe von Messungen ausgeführt, deren Ergebnisse schon in dem obigen Punkte N:o 5 zusammengefasst sind.

Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule liegen noch einige Untersuchungen vor, deren Resultate hier angeführt werden sollen. Zwar behandeln sie vorzugsweise die Frage ihrer Krümmungen, sie enthalten aber auch Angaben über ihre Proportionen.

CUNNINGHAM¹⁾ zieht in seiner Arbeit über die Lendenkrümmung aus den Messungen den Schluss, »dass die Lumbalregion bei sehr jungen Fötus eine proportionale Länge besitzt, die sich weit mehr derjenigen der Erwachsenen, als der des höher entwickelten Fötus und des Neugeborenen, nähert«.

MERKEL²⁾, welcher in seiner Arbeit über die Formentwicklung menschlicher Embryonen, auf Medianschnitten untersucht, ganz besonders die Wirbelsäule und ihre Krümmungen behandelt, fasst selbst die wichtigsten Resultate von allgemeinerer Bedeutung u. A. folgendermaassen zusammen: »Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet ein Entwicklungsstadium, in welchem die ganze Wirbelsäule noch einen gleichartig gekrümmten Stab mit gespitztem oberen und unteren Ende darstellt, in welchem der relativ grosse Kopf und die Brust geneigt ist, in welchem das Beckenende gehoben erscheint, in welchem sich Brust und Bauch durch Herz und Leber stark ausgedehnt zeigen. Der Endpunkt der Untersuchung ist das Stadium des lebensfähigen Neugeborenen. Bei ihm sind die für den Erwachsenen typischen Krümmungen der Wirbelsäule bereits deutlich angedeutet, der Kopf hat sich beträchtlich gehoben und ist relativ klein, Brust und Bauch sind schlanker geworden, das Beckenende hat sich gesenkt. — Die Umgestaltung aus der einen Form in die andere ist das Resultat complicirter Wachsthumsvorgänge, bei welchen ein Vorseilen der Entwicklung auf der einen Seite, ein Zurückbleiben auf der anderen eine wichtige Rolle spielt. Auch mechanische Verhältnisse anderer Art wirken bestimmend ein. Individuelle Verschiedenheiten findet man dabei ebenso ausgeprägt, wie beim Erwachsenen, plumper und graciler Bau des Skelets, Schlankheit, untersetzter Körper, Uebergewicht eines Organes. — Die Form, von welcher die Untersuchung ausgeht, entsteht dadurch, dass das Centralnervensystem stärker wächst, als der Inhalt des vegetativen Rohres und deshalb gezwungen wird, sich bogenförmig über dieses zu krümmen, wie die Peripherie eines rollenden Rades über dessen Centrum. — Das Wachsthum von Wirbelsäule und Rückenmark geht nicht parallel. — Von den grossen Abtheilungen des Stammes wächst die *Brust* mit ihren Eingeweiden in allen Theilen am gleichmässigsten. — Die Wirbelsäule wird durch den in *Bauche* herrschenden Wachsthumdruck im Lauf des Gesamtwachsthums um eine ganze Wirbelhöhe verlängert. Am *Hals* erweisen sich die Luftwege in allen Altern gleich lang. Da aber in der späteren Fötalzeit die Länge der Halswirbelsäule mehr und mehr abnimmt, so scheinen sie länger zu werden. — Die relative Verkürzung der Wirbelsäule steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Zurückbleiben des Rückenmarks im Wachsthum. Dieses ist zwar an Brust, Bauch und Becken verhindert, seinen Einfluss auf das umgebende Skelet geltend zu machen, am Halse aber nicht, es gehen aber beide ganz gleichmässig mit einander. Der Kopf ist in den jüngeren Stadien nach vorne geneigt, da bei der grossen Länge der Halswirbelsäule und der hinteren Schädelbasis die relative Kürze der vorderen Halstheile den Kopf nach unten zieht.«

Da es nicht meine Absicht ist, auf die Frage der Krümmungen der Wirbelsäule hier näher einzugehen, will ich die übrigen hierauf bezüglichen Angaben und Ansichten nicht anführen.

Es bleibt mir aber noch eine Arbeit zu besprechen übrig, welche das fötale Wachsthum der *Extremitäten* behandelt.

Es ist dies die auf Anregung von AEBY schon im J. 1877 ausgeführte und veröffentlichte Untersuchung seines Schülers H. BURTSCHER³⁾, die ich erst in der letzten Zeit, nachdem ich schon längst meine eigenen Messungen ausgeführt hatte, gelegentlich angetroffen, merkwürdiger Weise aber nie citirt gefunden habe.

¹⁾ D. J. CUNNINGHAM, *The Lumbar Curve in man and the apes.* Cunningham Memoirs. N:o II, Royal Irish Academy. 1866.

²⁾ FR. MERKEL, *Menschliche Embryonen verschiedenen Alters auf Medianschnitten untersucht.* Abhandl. d. Mathem.-physikab. Klasse d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. Band 40, 1894.

³⁾ HUGO BURTSCHER, *Das Wachsthum der Extremitäten beim Menschen und bei Säugethieren vor der Geburt.* HIS' und BRAUNE'S Zeitschr. für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 2. Band, 1877.

Bei Embryonen und Fötus vom *Menschen* und einigen *Säugethieren* (Kaninchen, Meerschweinchen, Siebenschläfer, Wiesel, Maulwurf, Schwein, Rind, Schaf, Gemse) führte BURTSCHER die Messung der Extremitäten, sowohl im Ganzen, als auch in den einzelnen Abschnitten, Oberarm, Vorderarm und Hand, Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss, aus; ferner wurden auch Hand und Fuss in ihre Hauptbestandtheile aufgelöst: Handwurzel, Mittelhand und Finger, Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen. Bei der Hand legte er das Maass an den Mittelfinger, beim Fuss an die grosse Zehe. Die Messung bezog sich überall auf das *Skelet*, an frischem oder in Weingeist gut fixirtem Material, und zwar in der Achsenrichtung, zwischen den anatomischen Endpunkten. Bei der procentischen Berechnung diente die Länge der Extremität als Einheit. Vom Menschen standen ihm zwar nur 17 Früchte verschiedener Geschlechter (13 männl. und 4 weibl.) und verschiedener Alter zur Verfügung, von einer Länge (vom Scheitel zur Ferse) von 56 Mm. bis auf 405 Mm.

Aus den Ergebnissen dieser Messungen an menschlichen Früchten mögen hier folgende angeführt werden: »Das Wachsthum der Extremitäten ist kein in ihren einzelnen Abschnitten gleichförmiges. Obere und untere Extremität stimmen in dieser Hinsicht durchaus überein. In beiden nimmt das Endglied, Hand und Fuss, gegen die Geburt hin stetig an relativer Länge zu, das Grundglied, Oberarm und Oberschenkel, umgekehrt an solcher ab.« Vorderarm und Unterschenkel zeigen keine stetige Längenveränderung, sondern einen raschen Abschluss derselben, der bis zur Geburt dauert. An der oberen Extremität folgt das Mittelglied dem Stammgliede, der Vorderarm verliert gleich dem Oberarm an Länge. An der unteren Extremität übernimmt für das Wachsthum des Mittelglieddes das Endglied die Führung; Unterschenkel und Fuss gewinnen relativ an Länge.

Ganz anders gestalten sich die Dinge *nach der Geburt*. Stammglied und Endglied einer jeden Extremität tauschen ihre bisherige Rolle geradezu um. Oberarm und Oberschenkel nehmen an Länge verhältnissmässig zu, Hand und Fuss dagegen ab, letzterer so sehr, dass er unter sein anfängliches Maass sinkt, der Unterschenkel beharrt in seinem rascheren Wachsthum und bildet den einzigen Extremitätenabschnitt, der auch nach der Geburt auf dem einmal betretenen Wege verharrt. Hand und Fuss folgen bis zur Geburt demselben Typus des Wachstums. Finger und Zehe vergrössern sich verhältnissmässig auf Kosten der beiden übrigen Abschnitte. Nach der Geburt erleidet die *Hand* kaum eine merkliche Veränderung; der Mittelfinger bleibt jedenfalls unverändert. Anders der *Fuss*: der Mittelfuss gewinnt an Ausdehnung.

Was die *Gesamtlängen der Extremitäten* betrifft, so findet man, dass sie bei den jüngsten Früchten beide von gleicher Länge sind oder die obere selbst um ein wenig länger ist; bald gewinnt aber, wenn auch langsam, die untere das Uebergewicht, und zwar besonders nach der Geburt. Im Vergleiche zum ganzen Körper sind die Extremitäten der jüngsten Früchte auffällig lang; die nächste Periode bringt eine überraschend starke Verkürzung, die ganz allmählig wieder einer Verlängerung weicht, und zwar für die untere Extremität ausgiebiger.

Hinsichtlich der *Länge der Finger* zeigte sich der Mittelfinger stets als der längste; der Zeigefinger war bald länger, bald kürzer als der Ringfinger, etwa ebenso oft; kleiner Finger und Daumen waren anfangs von gleicher Länge, der Daumen bleibt dann hinter dem kleinen zurück: die Hand ist anfangs symmetrisch angelegt und wird erst später unsymmetrisch.

Was die Verhältnisse bei den *Säugethieren* betrifft, so scheinen sie im Allgemeinen denjenigen des Menschen ähnlich zu sein. In ihrer Gesammtheit, sagt BURTSCHER, geben die Zahlen der Tabellen »die Gewissheit, dass das Wachsthumsgesetz der Extremitäten im Ganzen und Grossen beim Menschen und bei Säugethieren ein und dasselbe ist. Weiteren, möglichst umfassenden Forschungen bleibt es vorbehalten, eine Erklärung desselben anzustreben«.

Schliesslich ist hier anzuführen, dass DENIKER in seiner grossen Abhandlung über die Anatomie der Anthropoiden¹⁾ neben 41 Maassen eines Fötus vom Gorilla und eines Fötus vom Gibbon auch die entsprechenden Maasse, besonders der Extremitäten, an drei menschlichen Fötus aus dem 4. und 5. Monate mitgetheilt hat. Beim Vergleich der Fötus der Anthropoiden, mit denen auch die von TRINCHESE publicirten Maasse eines Orangefötus verglichen werden können, zeigte sich, dass in der zweiten Hälfte des intrauterinen Lebens die vorderen Extremitäten im Verhältniss zur Rumpflänge beim Fötus viel kürzer als im erwachsenen Zustande und viel länger als die hintere Extremität sind; beim Menschen ist in dieser Periode ihre relative Länge dagegen ungefähr wie im erwachsenen Zustande ($\frac{2}{3}$ von dem Arm des Gorilla, was v. A. von der Kleinheit der Hand herrührt).

¹⁾ J. DENIKER, *Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. Foetus de Gorille et de Gibbon.* Archives de Zoologie expérimentale et générale p. p. H. de Lacaze-Duthiers. 2. Série, Tome 3, 1885.

Was aber die Proportionslehre und die Formentwicklung des Körpers *vor* und *nach* der Geburt betrifft, so findet man in JOHANNES RANKE'S grossem übersichtlichem Werke »Der Mensch«¹⁾ eine gedrängte, aber ganz vortreffliche Zusammenfassung des hierauf bezüglichen Wissens, welches sich offenbar grösstentheils auf eigene Erfahrungen des Verfassers stützt.

Aus dieser Darstellung mögen hier in etwas ausführlicherer Weise folgende wichtige Thatsachen angeführt werden: Als ein Resultat der Messungen an Skeleten, sagt RANKE, springt zunächst ins Auge, dass die Entwicklung der Hauptlängenproportionen des Körpers vom früheren embryonalen Alter bis zum Alter des Erwachsenen keine einfach aufsteigende Reihe bildet; es beginnt nämlich mit der Geburt ein neuer Entwicklungsabschnitt, welcher zunächst zum Theil wieder frühere embryonale Proportionen wiederholt.

1. Der Abschnitt *Kopf* und *Hals* nimmt im Verhältniss zur Gesamtkörpergrösse von den ersten Stadien des Fruchtlebens bis zum nahezu erwachsenen Alter stetig an Grösse ab, wobei sich aber der Hals relativ etwas verlängert.

2. Der *Rumpf* nimmt von Anfang an bis zur Geburt an Länge stetig relativ ab, erreicht sein *erstes relatives Minimum* (36.5 %); nach der Geburt wächst er wieder, im Verhältniss zur Gesamtkörpergrösse, beträchtlich, erreicht im 1. bis 3. Jahre die relativ grösste Länge, nimmt dann wieder stetig an relativer Länge ab und ist bei dem Erwachsenen verhältnissmässig am kürzesten, sein *zweites relatives Minimum* (36.3 %). RANKE bringt die starke Entwicklung des Rumpfes in den ersten Lebensjahren mit der starken mechanischen Leistung seiner Organe für die Athmung und die Ernährung in Zusammenhang.

3. Die *Arme* und die *Beine* wachsen während des Fruchtlebens derart, dass sie am Ende desselben ein *erstes relatives Maximum* ihrer Länge erreichen (Arm und Hand 45.0 %, Bein 36.5 %). Nach der Geburt erscheinen sie in den ersten Jahren wieder relativ kürzer, um dann im weiteren Leben ein *zweites relatives Maximum* ihrer Länge zu gewinnen (Arm und Hand 45.4 %, Bein 48.8 %); die Beinlänge ist im erwachsenen Zustande relativ viel bedeutender als im foetalen Maximum.

4. Das *Endresultat* dieser Wachsthumsgesetze ist also, dass der vollen typischen Entwicklung der Körpergestalt des Erwachsenen entsprechen eine im Verhältniss zur Rumpflänge grössere Länge beider Extremitäten und ein im Verhältniss zur Länge des Armes längeres Bein. Eine relativ geringere Länge beider Extremitäten und ein im Verhältniss zum Arme kürzeres Bein bedeuten ein relatives Stehenbleiben auf einer individuell niedrigeren Entwicklungsstufe der menschlichen Proportionen.

5. Aehnliche Gesetze gelten für die Entwicklung der *verschiedenen Abschnitte der Extremitäten*. Im Fruchtleben ist der untere Abschnitt beider Extremitäten, Unterarm mit Hand, Unterschenkel mit Fuss, dem entsprech. oberen Abschnitt zuerst voraus. Im Laufe des 2. Embryonalmonats hat schon der obere Abschnitt, der Oberarm und der Oberschenkel, den unteren an Länge übertroffen (etwa 17 %).

Dieses Verhältniss zwischen *Oberarm* und *Unterarm* hält sich, trotz individueller Schwankungen, durch das ganze Fruchtleben konstant und dauert im Wesentlichen etwa ein halbes Jahr nach der Geburt. Bis zum Ende des 4. Jahres wächst der Oberarm stärker als der Unterarm und überschreitet nun den letzteren mit etwa 33 %. Von hier an folgt ein gesteigertes Wachsthum des Unterarms, so dass beim vollkommen erwachsenen Alter bei typischer Körperbildung der Unterarm länger als der Oberarm ist.

Ein sehr ähnlicher Wachsthumsgang wiederholt sich auch für die *untere Extremität*. Bis zum 2. Jahre behalten Ober- und Unterschenkel annähernd dasselbe Verhältniss wie sie am Ende des 2. Embryonalmonats erreicht haben (100 : 88). Mit dem 3. Jahre wächst der Oberschenkel stärker, um sich etwa im 9. Jahre zum Unterschenkel wie 100 : 78.9 zu verhalten. Von nun an wächst wieder der Unterschenkel mehr, bis er im erwachsenen Alter das Maximum seiner relativen Länge erreicht hat: ein relativ längerer Unterschenkel beweist eine volle typische Ausbildung, ein relativ kürzerer dagegen eine individuell niedrigere.

6. Das Wachsthum der *Hand* im Verhältniss zur Gesamtkörpergrösse entspricht in hohem Maasse dem der gesammten oberen Extremität. Im Fötalleben bis zur Geburt nimmt die Hand relativ an Länge zu; dann folgt eine relative Verkürzung der Hand, so dass sie im 2. Jahre relativ am kürzesten ist, dann wächst sie wieder stärker, so dass sie im erwachsenen Alter ihre definitive Länge erreicht.

Beim *Fuss* erscheint nach RANKE'S Erfahrungen das Wachsthum als ein nahezu stetiges, nur spricht sich die relative Verkürzung der Gliedmassen auch am Fusse als ein Stehenbleiben auf dem spät embryonalen

¹⁾ JOHANNES RANKE, *Der Mensch*, 2. Aufl., 2. Band, 1894.

Verhältniss der Fusslänge zur Körpergrösse im ersten Jahre aus; von da an wächst der Fuss sehr gleichmässig, um im erwachsenen Alter seine relativ bedeutendste Länge zu erhalten. Kürzere Hand und kürzerer Fuss gehören zur jugendlichen, unentwickelten Form.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, hat also RANKE eine allgemeine Uebersicht der Entwicklung der Proportionen des menschlichen Körpers von Anfang an bis zum erwachsenen Zustande gegeben.

Seitdem sind die ausgezeichneten Arbeiten von PFITZNER¹⁾ erschienen, die u. A. auch den Einfluss des *Lebensalters* auf die Proportionen der Körpermaasse berücksichtigen. PFITZNER untersuchte etwa 3,000—4,000 Individuen sowohl männlichen als weiblichen Geschlechtes und in den verschiedensten Altersstufen, *von der Geburt ab bis zum Greisenalter*. Die embryonale und fötale Entwicklung wurde aber nicht von ihm mit berücksichtigt. Aus den Ergebnissen PFITZNERS will ich indessen hier folgende wichtige Thatsachen hervorheben:

1. Der einzig constante Charakter des Körpers — ausser dem Geschlecht — ist der *Längen-Breiten-Index des Kopfes*; er bleibt von der Geburt bis ins höchste Greisenalter derselbe.

2. Der *Breiten-Höhen-Index des Kopfes* ändert sich, indem die Höhe nicht in gleichem Maasse zunimmt, der Index also sinkt; eine annähernde Constanz tritt erst mit dem 30., eine genauere erst mit dem 50. Jahre ein.

3. Der *Gesichts-Index* wird erst im 30. Jahre constant; die Höhe des Gesichts nimmt stärker zu als die Breite; vom 20. Jahre an sind jedoch die Veränderungen gering.

4. Nicht nur Kopflänge und Kopfbreite sondern auch *Kopfumfang* halten gleichen Schritt.

5. Die *Kopfmaasse* nehmen sehr viel schwächer zu als die Rumpfmaasse.

6. Beim *Kinde* wachsen die *Extremitäten* stärker als der Rumpf, das Bein stärker als der Arm.

7. Das Längenwachsthum des Beins hört früher auf als das des Arms und des Rumpfs. Um das 20. Jahr herum nehmen Rumpflänge und Armlänge stärker zu als die Beinlänge.

8. Die *relative Länge der Gliedmaassen* ändert sich vom 20. Jahre an nicht mehr wesentlich, ist aber sonst sehr variabel.

9. Die *Geschlechtsunterschiede* der Körperproportionen sind nur gering.²⁾ Bei gleicher Körperlänge ist das *Bein* des Weibes ebensolang wie das des Mannes; der *Arm* des Weibes ist stärker verkürzt als das Bein; »da letzteres in gleicher Proportion zur Statur steht wie beim Manne, so ist entweder der weibliche Arm zu kurz oder der männliche Arm zu lang; lange Arme aber sind eine ausgesprochene *pithekoide* Bildung«. *Kopfumfang* und dementsprechend Kopflänge und Kopfbreite sind bei gleicher Statur beim Weibe kleiner als beim Manne. Die Jochbreite des Gesichts ist beim Weibe bedeutend geringer als beim Manne; die Gesichtshöhe des Weibes tritt in noch höherem Maasse hinter der des Mannes zurück als die Gesichtsbreite.

Schliesslich hat PFITZNER in seiner letzten Arbeit³⁾ auf Grund seines inzwischen noch vermehrten Materials (im Ganzen gegen 5,000 Leichenuntersuchungen) die wichtigeren Prinzipien für die Beurtheilung der Körpermaasse und ihre Bedeutung für die Proportionslehre in eingehender Weise besprochen. U. A. hat er dabei erwiesen, dass die *Gesamtkörpergrösse die beste Einheit* zum Vergleich mit den Maassen der einzelnen Körpertheile darstellt. »Die Wachsthumverschiebungen«, sagt er nun, »gehen nach einheitlichen Gesetzen vor sich, und jedes erwachsene Individuum hat die Proportionen desjenigen Stadiums, in welchem bei ihm der *Wachsthumstillstand* eintrat.« Der Kopfumfang steht in einem gesetzmässigen Verhalten zur Körperlänge und die Kopfhöhe stets im unveränderten Verhältniss zum Kopfumfang. Die Extremitäten sind Organe des Stammes, müssen also in functioneller Abhängigkeit zu ihm stehen: die Einzelform des Stammes sowohl als jeder einzelnen Extremität ist in sich proportionirt; also stehen auch die Längsaxe des Stammes und die Länge des Beins zu einander in irgendwelchem functionellen Verhältnisse. Mithin ist auch die Summe beider Maasse, die Körperlänge, ein functionell präformirtes Maass. Die Kopfgrösse aber ist functionell proportionirt zum Stamm plus Extremitäten. PFITZNER untersucht dann die verschiedenen Proportionsverhältnisse des erwachsenen Körpers und giebt zuletzt eine Tabelle der Proportionen des Körpers von der Geburt ab bis zum 100. Jahre, und zwar sowohl bei männlichen als weiblichen Individuen: die Proportionen zwischen der Körperlänge, der Stammlänge, der Beinlänge, der Armlänge und dem Kopfumfang. Die Zahlen sind, wie er selbst hervorhebt, in Bezug auf den harmonischen Aufbau der einzelnen Reihen geradezu

¹⁾ W. PFITZNER, *Social-anthropologische Studien*, I. Der Einfluss des Lebensalters auf die anthropologischen Charaktere. SCHWALBE'S Zeitschrift f. Morphologie und Anthropologie, Band I, 1899.

²⁾ W. PFITZNER, *Social-anthropologische Studien* II, Der Einfluss des Geschlechts auf die anthropologischen Charaktere. Schwalbe's Zeitschr. f. Morphol. und Anthrop. Band III, 1901.

³⁾ W. PFITZNER, *Social-anthropologische Studien* VI. *Die Proportionen des erwachsenen Menschen*. Ebenda, Band V, H. 2, 1902.

als staunenerregend zu bezeichnen und beweisen, dass die richtige *Maasseinheit* den Vergleichen zu Grunde gelegt ist. Ich kann deshalb nicht umhin, hier diese Tabelle wiederzugeben:

Die Proportionen des menschlichen Körpers.
(0—100 J. Körperlänge = 100.)

Körperlänge (in cm.)	Fälle		Stammlänge		Beinlänge		Armlänge		Kopfumfang	
	Mann.	Weib.	Mann.	Weib.	Mann.	Weib.	Mann.	Weib.	Mann.	Weib.
41—50	2	6	65,8	66,8	34,2	33,2	43,6	42,4	67,6	67,4
51—60	13	12	66,4	65,9	33,6	34,1	41,1	42,4	66,5	65,2
61—70	37	48	65,5	65,2	34,5	34,8	40,4	40,2	63,4	61,6
71—80	69	57	64,6	64,7	35,4	35,3	41,5	40,8	60,7	59,3
81—90	54	48	62,5	61,6	37,5	38,4	41,4	41,9	56,3	54,9
91—100	35	39	60,5	59,3	39,5	40,2	41,7	42,1	51,6	51,0
101—110	30	17	58,1	57,8	41,9	42,2	42,7	42,4	48,2	46,8
111—120	7	19	55,8	55,2	44,2	44,8	42,7	43,7	44,2	43,1
121—130	12	11	54,3	53,4	45,7	46,6	44,1	44,5	41,2	40,3
131—140	9	23	52,7	53,5	47,3	46,5	45,3	46,9	38,0	37,8
141—150	34	223	53,1	53,0	46,9	47,0	46,8	46,4	36,4	35,5
151—160	277	612	52,6	52,9	47,4	47,1	47,4	45,9	34,5	34,0
161—170	748	197	52,4	52,6	47,6	47,4	47,1	45,7	33,1	32,6
171—180	295	3	52,1	—	47,9	—	46,9	—	31,9	30,7
181—190	9	—	51,8	—	48,2	—	46,7	—	30,7	—

Im Jahre 1902 erschienen auch in Frankreich zwei Arbeiten, welche die Frage von den Körperproportionen des Menschen eingehend berühren. Beide beziehen sich aber nur auf die Maasse und Proportionen erwachsener Individuen, weshalb ich sie hier nur kurz anführen will. Die erste ist von MANOUVRIER¹⁾. Er stützt sich theils auf eigene Beobachtungen, theils auf die Untersuchungen an 100 Leichen, die E. ROLLET in Lyon (1889) veröffentlicht hat, ebenso wie auch auf das grosse Messungsmaterial von ALPH. BERTILLON. Von den am Ende des Werkes vom Verf. selbst in 18 Stücken zusammengestellten Ergebnissen mögen hier einige angeführt werden, die für das vorliegende Thema wichtig sein können. Nach MANOUVRIER'S Ansicht stellt der Rumpf eine viel bessere Einheit als die Gesamtkörpergrösse zum Vergleich der Proportionen dar, obwohl beide ihre besonderen Vortheile haben können. Die erstere, la taille, ist eigentlich zu sehr zusammengesetzt, um als eine grundlegende Einheit benutzt werden zu können. Wenn die Körpergrösse zunimmt, wachsen alle Körpertheile »en moyenne»; die Extremitäten verlängern sich mehr als der Rumpf, die untere mehr als die obere; die proximalen Abschnitte der beiden Extremitäten bleiben einander beinahe proportional, die distalen (Hand und Fuss) verlängern sich weniger im Verhältniss zum Rumpfe als die proximalen und werden kürzer als sie. Diese Ergebnisse betreffen beide Geschlechter. Die Rassen können sich während der Zeiten transformiren, und doch zum Theil ihre primitiven Charaktere behalten; ihre Körperproportionen können sich verändern, der Index cephalicus aber nicht viel. Die Brachycephalen scheinen in Frankreich kurzbeiniger (mehr brakyskel) zu sein als die Dolichocephalen; dagegen ist in dieser Hinsicht kein Unterschied zwischen Blondem und Brünettem. Die Variationen der *Geschlechtscharaktere* rühren theilweise nur von der verschiedenen Körpergrösse her; doch sind beim Weibe die Extremitäten kürzer im Verhältniss zum Rumpfe; im Gegensatz zu den kleinwüchsigen Männern haben aber die Weiber die obere Extremität relativ kürzer als die untere, die Hand aber relativ länger als den Fuss, ebenso wie den Radius und die Tibia relativ etwas kürzer als den Humerus und das Femur. Beim Weibe ist die Lumbarregion der Wirbelsäule verhältnissmässig stärker und die Dorsalregion schwächer. Hinsichtlich der Breite des Beckens steht der europäische Mann in der Mitte zwischen dem Neger und dem Weibe.

Die zweite Arbeit ist von PAPILLAULT²⁾ und stützt sich auf eine von diesem Verf. ausgeführte Untersuchung von 200 Leichen *erwachsener* Individuen (100 Männer und 100 Weiber) in Paris. Er macht den Rumpf, die Extremitäten und den Kopf je für sich zum Gegenstand seiner Studien. Er behandelt und bespricht nach einander eine ganze Reihe von Proportionsverhältnissen. Es würde hier zu weit führen, sie eingehender zu referiren, um so mehr als sie sich nur auf die erwachsenen Zustände beziehen und doch auf einem wenig umfangreichen Material basirt sind, v. A. wenn man es mit demjenigen von PFITZNER vergleicht.

¹⁾ L. MANOUVRIER, *Etude sur les rapports anthropométriques en général et sur les principales proportions du corps*. Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, Tome 2, f. 3. (3:e Sér.), 1902.

²⁾ G. PAPILLAULT, *L'homme moyen à Paris. Variations suivant le sexe et suivant la taille*. Recherches anthropométriques sur 200 cadavres. Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, V:e Sér., T. 3, f. 4. 1902.

2. Eigene Untersuchungen.

Wie oben angeführt wurde, sind die Proportionen des Menschenkörpers *von der Geburt bis zum erwachsenen Zustande* und zum höheren Alter schon durch eine Reihe von Untersuchungen eingehend eruiert worden. Die *embryonalen* und *fötalen* Proportionen dagegen sind im Ganzen seltener zum Gegenstand der Nachforschung gemacht. AEBY und seine Schüler RAVENEL und BURTSCHER, ebenso wie J. RANKE und in gewisser Beziehung auch DENIKER, haben durch Messungen versucht, diese Lücke zu füllen. Von diesen Forschern haben eigentlich nur BURTSCHER und RANKE etwas umfassendere Untersuchungen ausgeführt. BURTSCHER hat jedoch nur 17 Fötus gemessen und bloss die Extremitätenfrage berücksichtigt; und RANKE giebt nicht an, wie viele Specimina er durchgemustert hat; er liefert keine Maasstabellen, sondern bespricht die Verhältnisse nur im Allgemeinen.

Als ich meine Untersuchung begann und ausführte, war mir die Arbeit von BURTSCHER über das fötale Wachstum der Extremitäten noch nicht bekannt; sonst hätte ich mich vielleicht nicht der Eruirung eben dieser Frage gewidmet; da aber das betreffende Material BURTSCHER's so verhältnissmässig wenige Früchte umfasste, dürfte es nicht ohne Nutzen sein, eine umfassendere Erforschung dieses an und für sich *nicht unwesentlichen* Gegenstandes auszuführen. Ich theile deshalb hier meine Ergebnisse auch in dieser Beziehung mit.

Mir standen *zwei Serien von Fötus* zur Verfügung. Die *eine* stammt aus der Zeit, als ich Professor der Anatomie und Director des Museums am Karolinischen Institute war, und zwar aus den Jahren 1888—89. Ich liess nämlich während jener Zeit meinen damaligen Präparator, Herrn ROTH, eine Reihe von 39 menschlichen Fötus — und ausserdem eine Reihe von anderen Säugfötus — in der Weise präpariren, dass nur die Skelete mit den Knorpeln und Ligamenten der Gelenke übrig blieben, wonach sie in einer Mischung von Wasser, Glycerin und Alkohol (*ana partes*) aufbewahrt wurden. Die *andere* Series besteht aus einer Anzahl menschlicher Fötus, die ohne weitere anatomische Präparation in verschiedener Weise (Alkohol, chromsaurem Kali, Formalin, Sublimatmischungen etc.) conservirt worden sind. Einige derselben gehören auch dem Anat. Museum des Karolin. Institutes an, die meisten habe ich jedoch in den letzten 14 Jahren durch die Güte mehrerer Kollegen — ich nenne v. A. die Herren Prof. M. SONDÉN, Prof. WESTERMARK, Dr. ALIN und Dr. REUTERSKIÖLD — eingesammelt und fixirt. Einige Fötus wurden auch frisch untersucht.

Die zuerst genannte Gruppe eignete sich ganz vorzüglich zur genauen Messung der noch mehr oder weniger knorpeligen Skelettheile, sowohl der Abschnitte der Wirbelsäule als der Extremitäten, und mit freundlicher Erlaubniss des jetzigen Direktors Prof. ERIK MÜLLER habe ich nun eine solche Untersuchung ausgeführt.

Die Tabelle I giebt eine Zusammenstellung der *absoluten Maasse* wieder, und die Tabelle II enthält eine Reihe aus denselben berechneter *Indices*. Von den untersuchten 39 Stücken stammen die zwei letzten aus der Zeit nach der Geburt (dem 1. Jahre), die übrigen gehören den verschiedensten Perioden des Fötallebens an, einige sind aus der letzten Zeit desselben und aus der eigentlichen Geburtsperiode. An Präparaten aus der ersten Embryonalperiode (den ersten acht Wochen) habe ich keine Messungen ausgeführt, weil mein Material mir gerade hierfür zu mangelhaft erschien. Die männlichen und weiblichen Fötus habe ich in den Tabellen nicht getrennt, da ich in den Proportionen ihrer Körpertheile keine wirklichen Unterschiede nachweisen konnte. Als *Einheit* zum Vergleich habe ich meistens die Gesamtkörperlänge, ausserdem aber auch die Länge der Wirbelsäule (zum Vergleich mit den einzelnen Abschnitten derselben) und die Länge der Extremitäten (zum Vergleich mit den Abschnitten derselben) angewandt.

Obwohl es von Anfang an meine Absicht war, mich nur mit den Proportionen während der Embryonal- und Fötalstadien bis zur Geburt, und zwar gerade im Zusammenhang mit Studien über die Entwicklung der Körperformen im Allgemeinen zu beschäftigen, fand ich es oft sehr verlockend, diese Untersuchung auch auf die Kinderjahre auszudehnen. Andere Aufgaben haben dies jedoch bis auf Weiteres verhindert, und ich muss mich nun also auf die Fötalzeit beschränken. Vielleicht ist es mir ein anderes Mal vergönnt, diese Studien zu ergänzen.

Es folgen hier die vier aufgestellten *Tabellen*, Tab. I—IV, mit den von mir ausgeführten *absoluten* und den nach diesen berechneten *proportionellen Maassen*.

Tab. I. Skeletirte menschliche Fötus.

Nummer.	Geschlecht.	Körperlänge.	Scheitel-Steißlänge.	Kopfhöhe (z. v. R. d. F. m.)	Halswirbelsäule.	Brustwirbelsäule.	Lendenwirbelsäule.	Sacrocoecygealwirb.	Gesamte Hals-Rumpflänge.	Kopfumfang.	Kopflänge.	Kopfbreite.	Schädelbreite über den Ohren.	Äussere Orbitalbr.	Innere Orbitalbr.	Orbitabreite.	Orbitahöhe.	Nasenhöhe.	Nasenbreite.	Jochbogenbreite.
1	—	74	51	19	7	12	6	5	32	—	21	15	12	—	—	—	—	—	—	—
2	—	92	65	23	10	16	9	7	42	—	25	—	16	—	—	6	6	—	—	12
3	m.	110	79	25	12	21	11	10	54	—	26	(20)	15	13	5	6	5	5	3	—
4	—	122	85	26	15	22	12	10	59	—	29	(18)	(13)	—	—	7	6	—	—	—
5	m.	125	84	29	15	21	11	9	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	m.	128	92	32	15	23	12	13	61	—	28	(23)	20	15	4	6	6	5	4	17
7	m.	150	100	31	18	25	13	14	69	—	—	—	—	—	—	7	6	6	3	(19)
8	m.	150	101	31	16	27	15	14	72	(100)	32	27	21	16	4	7	6	6	3	18
9	w.	152	103	31	17	27	15	14	73	—	—	—	—	17	5	—	—	—	—	—
10	m.	155	103	32	15	28	16	13	72	(100)	35	27	22	20	6	8	7	7	6	21
11	—	162	111	37	14	29	16	15	75	(115)	37	30	21	19	6	7	6	6	4	21
12	w.	173	120	37	18	31	16	15	84	(108)	40	31	23	20	6	8	7	—	—	23
13	—	175	118	38	18	31	16	16	81	(110)	39	30	23	20	6	8	6	7	4	23
14	m.	200	136	44	20	35	20	18	93	132	46	35	30	26	8	10	8	8	6	30
15	m.	215	138	45	22	35	19	19	94	150	50	41	29	29	8	12	10	10	6	32
16	m.	243	155	53	24	40	22	28	109	(155)	51	42	33	30	9	12	9	9	6	33
17	w.	245	158	50	26	41	23	22	112	160	54	45	37	31	9	12	11	10	6	37
18	m.	248	166	54	24	42	23	25	113	160	57	40	35	30	10	12	11	10	6	33
19	w.	261	160	53	25	42	24	23	114	(160)	58	(42)	(31)	30	8	11	9	10	5	33
20	w.	277	187	54	28	51	28	25	131	175	61	50	36	34	9	13	12	12	6	39
21	w.	310	190	60	28	50	30	26	134	165	60	46	36	31	9	13	10	11	6	40
22	w.	321	206	65	31	54	31	30	145	220	71	61	41	42	12	16	13	13	8	46
23	—	322	206	68	32	55	32	30	149	200	71	52	41	37	10	13	13	12	8	42
24	w.	333	213	60	31	62	34	27	154	219	73	57	43	40	12	15	13	13	10	44
25	m.	340	224	64	33	58	34	32	157	205	72	58	47	38	11	15	11	13	7	44
26	m.	354	220	68	34	61	35	31	161	212	77	60	46	42	12	18	14	15	9	47
27	w.	370	229	71	37	63	35	36	171	253	92	67	47	48	15	17	15	15	10	55
28	m.	410	250	76	38	70	41	36	181	278	95	73	46	50	12	20	17	14	10	57
29	w.	410	270	77	39	71	40	43	193	275	94	77	47	49	14	17	17	16	10	55
30	m.	410	265	75	40	74	42	40	193	(250)	86	65	46	47	13	18	15	15	10	51
31	w.	420	255	79	37	72	42	37	182	276	93	75	48	50	11	19	16	16	10	56
32	w.	435	280	80	42	77	43	47	209	(268)	(92)	(68)	51	53	14	20	16	16	10	57
33	w.	445	285	82	42	83	46	38	207	295	103	79	55	54	15	20	16	17	10	63
34	w.	460	300	80	43	80	46	46	215	295	100	82	57	54	13	20	19	18	11	60
35	w.	475	300	87	45	80	44	45	214	285	(100)	(75)	56	55	14	20	18	19	12	60
36	m.	540	340	(95)	52	92	54	55	250	—	(112)	(85)	62	65	17	25	19	19	13	69
37	m.	550	350	(97)	55	106	55	50	261	(330)	(113)	(88)	65	63	15	24	19	18	14	73
38	m.	630	400	102	58	123	70	55	306	405	135	113	74	75	20	28	27	26	17	81
39	m.	640	410	113	57	120	66	59	305	405	136	108	75	70	17	26	29	26	14	83

Absolute Maasse. (in Millimetern).

Maxillarhöhe. (Nasenspur-Max. Rand)	Gesichtshöhe.	Intercondyloide Mandibularbreite.	Breite zwisch. Crist. ilei.	Obere Beckenöffnung (frontale Breite).	Obere Beckenöffnung sagittal. Maass).	Claviculalänge.	Scapulalänge.	Armlänge.	Humeruslänge.	Unterarmlänge (mit der Hand).	Radiuslänge.	Ulnalänge.	Handlänge.	Beinlänge.	Femurlänge.	Unterbeinlänge.	Tibiallänge.	Fibulalänge.	Fusslänge.	Fusshöhe.
5	9	9	10	4	4	8	8	27	11	16	9	9	8	21	12	10	9	9	—	9
5	9	13	(8)	6	4	10	10	38	16	22	12	13	10	30	15	15	12	12	—	10
7	10	14	14	6	5	11	11	41	17	24	13	14	11	34	18	16	13	13	3	11
8	11	—	16	6	—	12	13	49	20	29	16	17	13	41	21	20	16	15	4	13
7	10	—	—	—	—	15	14	53	23	30	16	16	14	40	21	19	17	16	—	12
8	11	16	16	8	6	13	13	50	22	28	16	17	12	41	21	20	16	16	4	13
8	11	18	19	7	6	15	14	58	25	34	18	20	15	51	27	24	20	21	4	16
8	12	20	21	—	—	14	14	59	25	34	18	20	15	51	27	24	21	21	—	15
9	13	20	20	9	7	16	17	61	25	36	20	22	15	50	27	23	21	21	—	16
10	14	22	20	9	8	17	17	62	26	35	20	21	16	54	28	26	21	21	—	18
9	13	21	23	9	8	16	17	63	28	35	20	22	15	56	29	27	21	21	5	18
9	14	23	23	10	8	15	15	68	29	39	21	24	18	60	30	30	24	24	5	20
6	10	23	26	11	8	17	18	71	29	42	22	24	18	60	31	29	24	24	5	20
12	16	29	29	12	10	20	20	81	34	47	26	29	22	71	35	36	28	28	6	22
12	17	30	30	12	12	20	23	92	37	54	28	32	27	80	41	39	31	31	6	26
15	21	34	33	14	12	23	24	97	40	56	31	35	28	88	44	45	35	35	7	29
14	19	34	33	14	13	24	27	108	44	63	32	36	29	95	48	48	36	36	9	30
15	20	31	31	15	11	24	25	102	42	61	33	37	28	90	46	46	35	35	10	30
13	20	35	36	14	12	25	22	113	45	68	36	39	31	104	53	52	40	40	8	37
15	22	39	39	17	14	26	25	112	45	68	36	40	33	101	51	52	40	40	10	34
16	22	38	40	18	14	27	27	114	46	69	34	38	34	105	53	53	42	41	9	36
20	28	47	44	18	15	30	29	137	56	81	42	47	42	126	63	63	50	50	11	45
19	26	40	45	19	15	30	32	135	56	80	38	40	45	120	60	62	47	47	9	40
20	27	42	47	19	18	30	31	136	53	82	40	41	41	123	61	65	52	51	13	45
19	26	41	47	18	20	30	30	134	55	80	45	38	44	125	62	64	49	49	18	46
22	31	44	51	23	24	33	34	150	62	90	46	55	46	132	66	70	56	57	14	46
23	32	50	52	22	22	39	35	157	65	93	48	56	47	145	74	73	68	61	15	57
23	35	53	59	26	18	34	36	161	65	95	46	55	52	151	75	78	59	62	15	60
25	35	50	57	23	21	35	35	165	67	100	50	58	51	157	78	81	63	63	17	58
24	34	50	63	27	22	37	40	165	67	103	49	60	54	153	77	78	60	60	15	62
25	35	53	59	28	23	36	37	178	70	109	54	61	55	172	85	88	70	71	18	64
29	34	51	59	29	23	38	40	176	72	105	53	61	55	170	85	87	68	67	16	60
27	38	60	64	29	26	40	41	188	75	114	54	64	62	168	85	84	66	72	15	70
27	40	60	65	29	29	42	41	194	77	113	55	65	61	179	91	90	70	72	15	65
28	41	56	73	30	27	43	43	196	77	120	57	68	63	183	90	96	74	74	18	73
29	43	67	76	33	30	48	47	224	88	138	65	75	72	210	105	107	83	85	19	79
30	43	70	80	37	33	47	50	231	91	135	68	78	69	220	110	111	87	88	18	78
37	57	73	104	42	37	58	58	245	104	145	72	82	74	247	129	128	101	102	23	91
38	56	77	112	46	42	55	58	259	110	151	73	83	80	260	133	134	108	106	22	96

Tab. II. Skeletirte menschliche

Nummer.	Geschlecht.	Körperlänge.	Scheitelsteisslänge.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Körperlänge: Scheitelsteisslänge.	Wirbelsäule zur					Körperlänge zu		
					Kopfhöhe.	Halswirbelsäule.	Brustwirbelsäule.	Lendenwirbelsäule.	Sacrocoecygeal- wirbelsäule.	Kopfumfang.	Armlänge.	Beinlänge.
1	—	74	51	68.9	59.4	21.9	37.5	18.7	15.6	—	36.5	28.4
2	—	92	65	70.6	54.8	23.8	38.1	21.4	16.6	—	41.3	32.6
3	m.	110	79	71.8	46.3	22.2	38.9	20.3	22.2	—	37.3	30.9
4	—	122	85	69.7	44.6	25.4	37.3	20.3	16.9	—	40.2	33.6
5	m.	125	84	67.2	51.8	26.8	37.5	19.6	16.1	—	42.4	32.0
6	m.	128	92	71.9	52.5	25.6	37.7	19.7	21.3	—	39.1	32.0
7	m.	150	100	66.7	44.9	26.1	36.2	20.3	21.7	—	38.7	34.0
8	m.	150	101	67.3	48.1	21.2	37.5	20.8	19.4	66.7	39.3	34.0
9	w.	152	103	68.7	42.5	23.3	37.9	20.5	19.5	—	40.1	32.9
10	m.	155	103	66.4	44.4	20.8	38.9	22.2	13.1	(64.5)	40.0	34.3
11	—	162	111	68.5	49.3	20.0	38.7	21.3	20.0	(71.0)	38.9	34.6
12	w.	173	120	69.4	44.0	21.4	36.9	19.0	17.9	(62.4)	39.3	34.7
13	—	175	118	67.4	46.9	22.2	38.3	19.7	19.7	(62.9)	40.6	34.3
14	m.	200	136	68.0	47.2	21.5	37.6	21.5	19.3	66.0	40.5	35.5
15	m.	215	138	64.2	47.0	23.4	37.2	20.2	20.2	69.8	42.8	37.2
16	m.	243	155	63.8	48.6	22.0	36.7	20.2	21.1	63.8	39.9	36.2
17	w.	245	158	64.5	44.6	23.2	36.6	20.5	19.6	65.3	44.1	38.8
18	m.	248	166	66.9	47.8	21.2	37.2	20.4	22.1	64.5	41.1	36.3
19	w.	261	160	61.3	46.5	21.9	36.8	21.1	20.2	61.3	43.3	39.8
20	w.	277	187	67.5	41.2	21.4	38.9	21.4	18.3	63.2	40.4	36.5
21	w.	310	190	61.3	44.8	20.9	37.3	22.4	19.0	53.2	36.8	33.9
22	w.	321	206	64.2	44.8	21.4	37.9	21.4	20.7	68.5	42.7	39.3
23	—	322	206	64.0	45.6	21.5	36.9	21.5	20.8	62.1	41.9	37.3
24	w.	333	213	64.0	39.0	20.1	40.3	22.1	17.5	63.7	40.8	36.9
25	m.	340	224	65.9	40.8	21.0	36.9	21.7	20.4	63.2	39.4	36.8
26	m.	354	220	62.1	42.2	21.1	37.9	21.7	19.3	59.9	42.4	37.3
27	w.	370	229	69.1	41.5	21.6	36.8	20.5	21.1	69.7	42.4	39.4
28	m.	410	250	61.1	42.0	21.0	38.7	22.7	19.9	67.8	39.3	36.8
29	w.	410	270	65.9	39.9	20.2	36.8	20.7	22.3	67.1	40.2	38.3
30	m.	410	265	64.6	38.9	20.7	38.3	21.8	20.7	61.0	40.2	37.3
31	w.	420	255	60.7	43.4	20.3	39.6	23.1	20.3	65.7	42.4	41.0
32	w.	435	280	64.4	38.3	20.1	36.8	20.6	22.5	61.6	40.5	39.1
33	w.	445	285	64.0	39.6	20.3	40.1	22.2	18.4	66.3	42.2	37.8
34	w.	460	300	65.2	37.2	20.0	37.2	21.4	21.4	64.1	42.2	38.9
35	w.	475	300	63.2	40.7	21.0	37.4	20.6	21.0	60.0	41.3	38.5
36	m.	540	340	63.0	38.0	20.8	36.8	21.6	22.0	—	41.5	38.9
37	m.	550	350	63.6	37.0	21.0	40.5	21.0	19.1	60.0	42.0	40.0
38	m.	630	400	63.5	33.3	19.0	40.2	22.9	18.0	64.3	38.9	39.3
39	m.	640	410	64.1	37.0	18.7	39.3	21.6	19.3	63.3	40.5	40.6

Fötus. Proportions-Maasse.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Armlänge zur			Beinlänge zur				Körperlänge: Beckenammbreite.	Kopflänge zur		Gesichtshöhe: Jochbogenbreite.	Maxillarhöhe: Jochbogenbreite.	Kopfumfang: Gesichtshöhe.	Orbitalbreite: Orbitalhöhe.	Nasalhöhe: Nasaltbreite.
Beinlänge.	Oberarmlänge.	Unterarmlänge.	Handlänge.	Oberschenkellänge.	Unterschenkellänge.	Fusslänge.		Kopfbreite.	Kopfhöhe.					
77.8	40.7	33.3	88.9	57.1	47.6	42.9	13.5	71.4	90.5	—	—	—	—	—
78.9	42.1	(31.6)	83.3	53.3	50.0	33.3	—	—	92.0	133.3	240.0	—	100.0	—
82.9	41.5	31.7	84.6	52.9	47.1	32.4	12.7	(76.9)	96.1	—	—	—	83.3	60.0
83.7	40.8	32.7	81.3	51.2	48.8	31.7	13.1	(62.1)	89.7	—	—	—	85.7	—
75.5	43.4	30.0	87.5	52.5	47.5	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—
82.0	44.0	32.0	75.0	51.2	48.8	31.7	12.5	(81.1)	—	154.5	212.5	—	100.0	80.0
87.9	43.1	31.0	83.3	52.9	47.1	31.4	12.7	—	—	(172.7)	237.5	—	85.7	50.0
86.4	42.4	30.5	83.3	52.9	47.1	29.4	14.0	84.4	96.9	150.0	225.0	—	85.7	50.0
82.0	41.0	32.3	75.0	54.0	46.0	32.0	13.2	—	—	—	—	—	—	—
87.1	41.9	32.3	80.0	51.8	48.1	33.3	12.9	77.1	91.4	150.0	210.0	—	87.5	85.7
88.9	44.4	31.7	75.0	51.8	48.2	32.1	14.2	81.1	100.0	161.5	233.3	—	85.7	66.7
88.1	42.6	30.9	85.7	50.0	50.0	33.3	13.3	77.5	92.5	164.3	255.6	—	87.5	—
84.5	40.8	31.0	81.8	51.7	48.3	33.3	14.9	76.9	97.4	—	383.3	—	75.0	57.1
87.7	42.0	32.1	84.6	49.3	50.7	31.0	14.5	76.1	95.6	187.5	250.0	—	80.0	75.0
87.0	40.2	30.4	96.4	51.3	48.8	32.5	14.0	80.0	90.0	188.2	266.7	—	83.3	60.0
90.7	41.2	32.0	90.3	50.0	51.1	33.0	13.6	82.3	103.9	157.1	220.0	13.5	75.0	66.7
88.0	40.7	29.6	90.6	50.5	50.5	31.6	13.5	83.3	92.6	194.7	264.3	11.9	91.7	60.0
88.2	41.2	32.4	84.8	51.1	51.1	33.3	12.5	70.2	94.7	165.0	220.0	12.5	91.7	60.0
92.0	39.8	31.9	86.1	51.0	50.0	35.6	13.8	(72.4)	91.4	165.0	253.8	12.5	81.8	50.0
90.2	40.2	32.1	91.7	50.5	51.5	33.7	14.1	81.9	88.5	177.3	260.0	12.6	92.3	50.0
92.1	40.4	29.8	100.0	50.5	50.5	34.3	12.9	76.7	100.0	181.8	250.0	13.3	76.9	54.6
92.0	40.9	30.7	100.0	50.0	50.0	35.7	13.7	85.9	91.5	164.3	230.0	12.7	81.2	61.5
88.9	41.5	28.1	118.4	50.0	51.7	33.3	14.0	73.2	95.8	161.5	221.1	13.0	100.0	66.7
90.4	39.0	29.4	102.5	49.6	52.8	36.6	14.1	78.1	82.2	163.0	220.0	12.7	86.7	76.9
93.3	41.0	29.1	112.3	49.6	51.2	36.8	13.8	80.7	88.9	169.2	231.6	12.1	73.3	53.8
88.0	41.3	30.7	100.0	50.0	53.0	34.8	14.4	77.9	88.3	151.6	213.6	14.6	77.8	60.0
92.4	41.4	30.6	97.9	51.0	50.3	39.3	14.1	72.8	81.5	179.9	239.1	12.4	88.2	66.7
93.8	40.4	28.6	113.0	49.7	51.7	39.7	14.4	76.8	80.0	162.9	247.8	12.6	85.0	71.4
95.2	40.6	30.3	102.0	49.7	51.6	36.9	13.9	81.9	81.9	157.1	220.0	12.7	100.0	62.5
92.7	40.6	29.7	110.2	50.3	51.0	40.5	15.4	75.6	87.2	150.0	212.5	13.6	83.3	66.7
96.6	39.3	30.3	101.9	49.4	51.2	37.2	14.0	80.6	84.2	160.0	224.0	12.7	84.2	62.5
96.6	40.9	30.1	103.8	50.0	51.2	35.3	13.6	(73.9)	(87.0)	167.6	196.6	12.7	80.0	62.5
89.4	39.9	28.7	114.8	50.6	50.0	41.7	14.4	76.7	79.6	165.8	233.3	12.9	80.0	58.8
92.3	39.7	28.4	110.9	50.8	50.3	36.3	14.1	82.0	80.0	150.0	222.2	13.6	95.0	61.1
93.4	39.3	29.1	110.5	49.2	52.5	39.9	15.4	(75.9)	87.0	146.3	214.3	14.4	90.0	63.2
93.8	39.3	29.0	110.8	50.0	51.0	37.6	14.1	(75.9)	(84.8)	160.5	237.9	—	76.0	68.4
95.2	39.4	29.4	101.5	50.0	50.5	35.5	14.5	(77.8)	85.8	169.8	243.3	13.0	79.2	77.8
100.8	42.4	29.4	102.8	52.2	51.8	36.8	16.5	83.7	75.6	142.1	218.9	14.1	96.4	65.4
100.4	42.5	28.2	109.6	51.2	51.5	36.9	17.5	79.4	83.1	148.2	218.4	13.8	111.5	53.8

Tab. III. Nicht skeletirte menschliche

Nummer.	Konservirung.	Geschlecht.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O
			Körperlänge.	Schädel-Steißlänge.	Rumpflänge.	Kopfhöhe.	Kopfumfang.	Kopflänge.	Kopfbreite.	Interaurikularbreite.	Äussere Augenbreite.	Innere Augenbreite.	Nasenhöhe.	Nasenbreite.	Jochbogenbreite.	Maxillarlänge.
1	Kromform.	—	—	15	8	9	—	8	—	5	5	3.5	1	2	—	—
2	»	—	—	18	12	10	—	9	—	7	6	3.5	2	2.5	—	—
3	»	m.	—	25	15.5	12	35	13	9.5	9	7	4	2	3	—	3
4	Alkohol.	m.	—	28	20	12.5	36	13	10.5	9	9	4.5	2.5	3	8	3.4
5	Zenker-Fl.	m.	—	32	22	14	—	14	10	9.5	7	4	2.5	3	8	3.3
6	Alk.	m.	49	41	30	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Kromform.	m.	—	42	30	17	52	17	15	13	10	5	2.5	4	12	4
8	»	m.	53.5	42.5	—	16	52	17	15	12	10.5	4.5	2.5	4.3	(9.5)	4
9	Zenker-Fl.	w.	55	43	40	22	62	22	18	16	11	6	3.5	4.5	12	4.5
10	Alk.	—	—	53	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	»	m.	56	43	—	18	52	19	14	13	11	5	3	4	11	5
12	»	m.	(67)	52	—	20	—	20	17	16	11	5.5	3	4	(13)	4.5
13	»	m.	(70)	55	—	21	62	21	17	15	12	5	2.5	4	—	5
14	»	m.	80	62	—	26	75	24	21	18	13	6	5	4	(14)	7
15	»	m.	80	62	—	25	66	24	20	17	13	6	4	4	—	6
16	»	w.	89	68	—	26	—	—	—	19	12	7	—	—	—	—
17	Kromkali.	m.	89	71	56	26	82	26	22	20	15	7	4	3	(12)	7
18	Zenker-Fl.	w.	103	77	56	26	81	27	23	21	15	7	5.5	6.5	16	8
19	Alk.	w.	104	74	47	27	—	—	—	—	15	7	6	5	—	7
20	»	—	106	75	48	27	—	—	—	20	15	7	—	—	—	7
21	»	w.	108	82	52	30	—	29	24	21	15	7	5	4	(15)	8
22	»	—	122	94	59	35	111	38	29	30	20	10	6	7	23	10
23	»	m.	126	90	57	33	95	33	28	27	19	9	7	6	(20)	10
24	»	w.	150	107	72	35	—	(36)	32	27	22	9	—	—	—	—
25	Kromform.	m.	164	118	81	37	129	43	36	34	24	10	7	8	(22)	10
26	Alk.	m. Zw.	165	115	75	40	145	49	41	40	25	12	8	9	(35)	12
27	»	m. Zw.	167	116	76	40	142	47	42	38	27	12	8	9	(30)	12
28	Kromform.	m.	169	117	79	38	136	45	38	36	26	11	8	8	(31)	12
29	»	m.	172	119	80	39	136	46	41	37	28	10	8	9	(30)	13
30	Alk.	m.	173	124	82	42	148	50	40	37	28	17	9	10	(30)	13
31	Kromform.	m.	194	137	91	46	154	53	41	39	29	12	9	10	(34)	15
32	»	w.	195	143	96	47	156	57	45	42	30	12	10	11	36	15
33	Alk.	w.	204	136	86	50	159	52	42	42	30	12	10	10	(35)	14
34	»	w.	214	145	94	51	170	59	46	44	32	14	10	11	38	15
35	Kromform.	w.	215	152	103	49	173	57	45	48	33	12	10	12	43	17
36	Alk.	w.	230	160	102	58	185	62	50	50	37	13	11	14	41	18
37	»	w.	233	154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	»	m.	237	162	90	52	185	59	52	48	34	12	16	18	38	16
39	Alk.	w. Zw.	234	162	90	52	188	62	54	50	35	15	10	12	42	17
40	Zenker-Fl.	m.	250	171	116	55	193	66	51	47	36	15	11	12	45	16
41	Alk.	w. Zw.	250	177	117	60	204	67	60	53	38	15	11	12	49	18
42	Kromform.	m.	267	178	111	67	177	62	44	43	34	20	11	10	40	—
43	»	—	269	179	—	—	198	65	55	50	38	15	14	13	42	—
44	Alk.	m.	282	195	131	64	223	74	63	59	43	15	13	15	52	21
45	»	m.	282	190	125	65	231	80	65	57	43	15	13	14	53	20
46	»	m.	290	193	127	66	225	75	61	56	42	15	12	14	51	17
47	»	w.	355	231	158	73	268	89	76	65	49	18	15	16	64	24
48	»	m.	355	243	170	73	273	94	75	66	50	20	16	16	65	23

Fötus. Absolute Maasse. (in Millimetern).

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	Ä	Ä	Ö	a	b	c	d	e
Gesichtshöhe.	Mundbreite.	Acromialbreite.	Beckenkammbreite.	Scheitelnabelabst.	Nabel-Fuss-sohlenabst.	Brustbein-Nabelabst.	Nabel-pubisabst.	Armlänge.	Oberarmlänge.	Unterarmlänge (mit der Hand).	Handlänge.	Handbreite.	Beinlänge.	Oberschenkelänge.	Unterschenkelänge (mit der Fusshöhe).	Fusslänge.	Fussbreite.
2.3	3.5	4	4	12	—	—	—	4	1	3	—	—	4	—	—	—	—
4	4	5	5	15	—	—	—	7	3	4	2	2.3	6	2	1.5	3	2
4	4.7	8	6	20.5	—	—	—	7.5	4	5.8	2.8	2	7.5	2.5	2	2.5	2
5	4.7	8	6	22	—	5	3	8	3.5	6	3	2.5	7	3.5	3	4	2.3
5.5	4.7	10	7	24	—	5.5	3	11	5	8	4	3	8	5	5.5	4.5	2.5
—	—	—	—	37	—	—	—	16	—	—	—	—	8	—	—	—	—
6	5	13	8	32	—	9	3.5	17	7	11	5	3.3	10.5	8	7	6	3
6.5	6	13	8.5	32	—	—	3	18	8	11	5	4	11	7.5	7	5.5	3
8	5.5	14	9.5	42	—	12	5.5	23	10	15	6	4	17	12	11	8	3.5
—	—	—	—	37	—	—	—	17	—	—	—	—	10	—	—	—	—
8	6	13	9	33	21	—	4	19	9	12	5	3.7	13	9	8	6	4
7	6	15	10	40	—	—	5	22	10	13	5	4	15	12.5	10	7.5	4
8	4.5	16	10	43	—	—	5	23	11	13.5	6	4.7	16	13	11	7.5	4
11	6	19	13	51	29	—	—	27	11	16	8	4.5	20	10	11	9	4
10	6	17	12	51	28	—	—	28	12	17	8	5	21	11	11	9	4
—	6	17	13	59	32	19	6	30	13	17	10	5	22	11	12	10	4
11	6	20	14	59	30	—	—	31	13	19	10	5	25	15	15	11	4
11.5	7	22	16	63	36	19	8	34	14	24	10	5.5	25	15	16	11	5
12	6	20	14	65	39	16	8	37	16	21	10	5	31	15	17	11	5
12	—	23	16	66	37	—	—	39	17	22	10	5	31	15	17	11	—
13	6	24	15	69	39	17	8	39	17	24	10	5	34	16	17	12	5
16	9	31	21	78	45	—	—	45	20	28	13	7.5	38	25	25	17	7.5
16	8	28	19	78	48	22	11	49	20	30	13	7	40	18	22	15	6
—	—	35	20	90	62	28	11	59	25	36	14	7	48	23	25	17	6
17	10	36	26	99	64	26	8	56	25	38	16	9	46	30	31	20	10
20	13	40	28	96	69	25	10	66	28	38	19	11	52	32	33	23	10
22	12	40	27	96	69	25	9	65	28	37	17	10	52	30	33	21	10
20	11	40	27	102	65	30	8	64	27	39	18	9	53	31	31	21	9
18	10	36	27	101	71	26	8	64	26	41	16.5	9.5	53	34	33	22	10
20	12	33	30	103	71	32	12	67	28	42	19	10	62	34	33	23	11
23	14	44	31	110	83	—	—	79	34	46	22	11	66	35	38	26	11
24	15	50	32	113	86	26	16	80	33	45	22	12	67	37	38	25	11
22	14	43	34	120	87	35	14	84	35	48	22	13	68	34	40	28	12
25	15	49	37	126	94	33	15	91	40	57	25	14	70	39	43	28	12
24	16	56	35	129	86	32	15	81	34	48	22	13	65	39	40	28	11
25	17	52	39	135	97	37	19	90	35	55	26	17	76	44	48	35	15
—	—	49	38	127	111	30	21	100	43	60	25	14	82	42	49	32	—
24	18	59	38	130	107	37	19	93	36	59	28	16	75	46	47	34	14
28	15	58	40	134	107	38	21	90	34	58	27	14	78	40	50	35	14
26	18	58	43	137	108	32	15	107	43	63	31	16	81	50	51	35	15
35	17	63	42	145	109	41	19	92	38	57	30	15	85	45	52	35	15
24	14	61	42	145	140	—	18	110	40	56	30	16	90	50	53	35	15
30	18	60	46	145	145	—	20	111	42	55	30	16	89	48	52	36	17
31	16	66	46	150	134	45	25	112	47	66	29	18	89	55	58	40	16
32	18	64	47	153	132	38	22	112	46	67	32	18	89	53	60	43	18
34	17	61	49	155	136	33	22	119	50	74	33	19	100	56	61	43	17
42	30	72	58	188	164	54	31	140	55	86	42	22	120	70	73	50	22
35	24	86	62	196	173	55	32	148	58	86	44	25	117	70	74	59	25

Tab. IV. Nicht skeletirte mensch-

N u m m e r.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	A:B	A:D	A:E	A:Y	A:a	B:D	B:C	F:G	F:H	F:D	F:E	G:D	E:P	P:N
	Körperlänge: Scheitelsteisslänge.	Körperlänge: Kopfhöhe.	Körperlänge: Kopfumfang.	Körperlänge: Armlänge.	Körperlänge: Beinlänge.	Scheitelsteisslänge: Kopfhöhe.	Scheitelsteisslänge: Rumpflänge.	Kopflänge: Kopfbreite.	Kopflänge: Interaurikularbreite.	Kopflänge: Kopfhöhe.	Kopflänge: Kopfumfang.	Kopfbreite: Kopfhöhe.	Kopfumfang: Gesichtshöhe.	Gesichtshöhe: Jochbogenbreite.
1	—	—	—	—	—	60.0	53.3	—	62.5	112.5	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	55.6	66.7	—	77.8	111.1	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	48.0	62.0	73.1	69.2	92.3	269.2	126.3	11.4	—
4	—	—	—	—	—	44.6	71.4	80.8	69.2	96.2	276.9	119.0	13.9	160.0
5	—	—	—	—	—	43.8	68.8	71.4	67.9	100.0	—	140.0	—	145.5
6	83.7	34.7	—	32.7	16.3	41.5	73.2	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	40.5	71.4	88.2	76.5	100.0	305.9	113.3	11.5	200.0
8	79.4	29.9	97.2	33.6	20.6	37.6	—	88.2	70.6	94.1	305.9	106.7	12.5	146.2
9	78.2	40.0	112.7	41.8	30.9	51.2	93.0	81.8	72.7	100.0	281.8	122.2	12.9	150.0
10	—	—	—	—	—	—	75.5	—	—	—	—	—	—	—
11	76.8	32.1	92.9	33.9	23.2	41.9	—	73.7	68.4	94.7	273.7	128.6	15.4	137.5
12	77.6	29.9	—	32.8	22.4	38.5	—	85.0	80.0	100.0	—	117.6	—	185.7
13	78.6	30.0	88.6	32.9	22.9	38.2	—	81.0	71.4	100.0	295.2	123.5	12.9	—
14	77.5	32.5	93.8	33.8	25.0	41.9	—	87.5	75.0	108.3	312.5	123.8	14.7	127.3
15	77.5	31.3	82.5	35.0	26.3	40.3	—	83.3	70.8	104.2	275.0	125.0	15.2	—
16	76.4	29.2	—	33.7	24.7	38.2	—	—	—	—	—	—	—	—
17	79.8	29.2	92.1	34.8	28.1	36.6	78.9	84.6	76.9	100.0	315.4	118.2	13.4	109.1
18	74.8	25.2	78.6	33.0	24.3	33.8	72.7	85.2	77.8	96.3	300.0	113.0	14.2	139.1
19	71.2	26.0	—	35.6	29.8	36.5	63.5	—	—	—	—	—	—	—
20	70.8	25.5	—	36.8	29.2	36.0	64.0	—	—	—	—	—	—	—
21	75.9	27.8	—	36.1	31.5	36.6	63.4	82.8	72.4	103.4	—	125.0	—	115.4
22	77.0	28.7	91.0	36.9	31.1	37.2	62.8	76.3	78.9	92.1	292.1	120.7	14.4	143.8
23	71.4	26.2	75.4	38.9	31.7	36.7	63.3	84.8	81.8	100.0	287.9	117.9	16.8	125.0
24	71.3	23.3	—	39.3	32.0	32.7	67.3	88.9	75.0	97.2	—	109.4	—	—
25	72.0	22.6	78.7	34.1	28.0	31.4	68.6	83.7	79.1	86.0	300.0	102.8	13.2	129.4
26	69.7	24.2	87.9	40.0	31.5	34.8	65.2	83.7	81.6	81.6	295.9	97.6	13.8	175.0
27	69.5	24.0	85.0	38.9	31.1	34.5	65.5	89.4	80.9	85.1	302.1	95.2	15.5	136.4
28	69.2	22.5	80.5	37.9	31.4	32.5	67.5	84.4	80.0	84.4	302.2	100.0	14.7	155.0
29	69.2	22.7	79.1	37.2	30.8	32.8	67.2	89.1	80.4	84.8	295.7	95.1	13.2	166.7
30	71.7	24.3	85.5	38.7	35.8	33.9	66.1	80.0	74.0	84.0	296.0	105.0	13.5	150.0
31	70.6	23.7	79.4	40.7	34.0	33.6	66.4	77.4	73.6	86.8	290.6	112.2	14.9	147.8
32	73.3	24.1	80.0	41.0	34.4	32.9	67.1	78.9	73.7	82.5	273.7	104.4	15.4	150.0
33	66.7	24.5	77.9	41.2	33.3	36.8	63.2	80.8	80.8	96.2	305.8	119.0	13.8	159.1
34	67.8	23.8	79.4	42.5	32.7	35.2	64.8	78.0	74.6	86.4	288.1	110.9	14.7	152.0
35	70.7	22.8	80.5	37.7	30.2	32.2	67.8	78.9	84.2	86.0	303.5	108.9	13.9	179.2
36	69.6	25.2	80.4	39.1	33.0	36.3	63.8	80.6	80.6	93.5	298.4	116.0	13.5	164.0
37	66.1	—	—	42.9	35.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	68.4	21.9	78.1	39.2	31.6	32.1	55.6	88.1	81.4	88.1	313.6	100.0	13.0	158.3
39	69.2	22.2	80.3	38.5	33.3	32.1	55.6	87.1	80.6	83.9	303.2	96.3	14.9	150.0
40	68.4	22.0	77.2	42.8	32.4	32.2	67.8	77.3	71.2	83.3	292.4	107.8	13.5	173.1
41	70.8	24.0	81.6	36.8	34.0	33.9	66.1	89.6	79.1	89.6	304.5	100.0	17.2	140.0
42	66.7	25.1	66.3	41.2	33.7	37.6	62.4	71.0	69.4	108.1	285.5	152.3	13.6	166.7
43	66.5	—	73.6	41.3	33.1	—	—	84.6	76.9	—	304.6	—	15.2	140.0
44	69.1	22.7	79.1	39.7	31.6	32.8	67.2	85.1	79.7	86.5	301.4	101.6	13.9	167.7
45	67.4	23.0	81.9	39.7	31.6	34.2	65.8	81.3	71.3	81.3	288.8	100.0	13.9	165.6
46	66.6	22.8	77.6	41.0	34.5	34.2	65.8	81.3	74.7	88.0	300.0	108.2	15.1	150.0
47	65.1	20.6	75.5	39.4	33.8	31.6	68.4	85.4	73.0	82.0	301.1	96.1	15.7	152.4
48	68.5	20.6	76.9	41.7	33.0	30.0	70.0	79.8	70.2	77.7	290.4	97.3	12.8	185.7

liche Fötus. Proportions-Maasse.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
O:Q	I:K	L:M	Y:Z	Y:Ä	Y:Ä	Ä:Ö	Y:a	a:b	a:c	a:d	d:e	G:R	G:S	E:S
Maxillarhöhe: Mundbreite.	Äuss. Augenbreite: Innere	Nasenhöhe: Nasenbreite.	Armlänge: Oberarmlänge.	Armlänge: Unterarmlänge (mit der Handlänge).	Armlänge: Handlänge.	Handlänge: Handbreite.	Armlänge: Beinlänge.	Beinlänge: Oberschenkelänge.	Beinlänge: Unterschenkelänge (mit der Fusshöhe).	Beinlänge: Fusslänge.	Fusslänge: Fussbreite.	Kopfbreite: Acromialbreite.	Beckenkammbreite.	Acromialbreite: Beckenkammbreite.
—	70.0	200.0	25.0	75.0	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—	100.0
—	58.3	125.0	42.9	57.1	28.6	115.0	85.7	33.3	25.0	50.0	66.7	—	—	100.0
156.7	57.1	150.0	53.3	77.3	37.3	71.4	110.0	33.3	26.7	33.3	80.0	84.2	63.2	75.0
138.2	50.0	120.0	43.8	75.0	37.5	83.3	87.5	50.0	42.9	57.1	57.5	76.2	57.1	75.0
142.4	57.1	120.0	45.5	72.7	36.4	75.0	72.7	62.5	68.8	56.3	55.6	100.0	70.0	70.0
—	—	—	—	—	—	—	50.0	—	—	—	—	—	—	—
125.0	50.0	142.9	41.2	64.7	29.4	66.0	61.8	76.2	66.7	57.1	50.0	86.7	53.3	61.5
150.0	42.9	172.0	44.4	61.1	27.8	80.0	61.1	68.2	62.6	50.0	54.5	86.7	56.7	65.4
122.2	54.5	128.6	43.5	65.2	26.1	66.7	73.9	70.6	64.7	47.1	43.8	77.8	54.4	70.0
—	—	—	—	—	—	—	58.8	—	—	—	—	—	—	—
120.0	45.5	133.3	47.4	63.2	26.3	74.0	68.4	69.2	61.5	46.2	66.7	92.9	64.3	69.2
133.3	50.0	133.3	45.5	59.1	22.7	80.0	68.2	83.3	66.7	50.0	53.3	88.2	58.8	66.7
90.0	41.7	160.0	47.8	58.7	26.1	78.3	69.6	81.3	68.8	46.9	53.3	94.1	58.8	62.5
85.7	46.2	80.0	40.7	59.3	29.6	56.3	74.1	50.0	55.0	45.0	44.4	90.5	61.9	68.4
100.0	46.2	100.0	42.9	60.7	28.6	62.5	75.0	52.4	52.4	42.9	44.4	85.0	60.0	70.6
—	58.3	—	43.3	56.7	33.3	50.0	73.3	50.0	54.5	45.5	40.0	—	—	76.5
85.7	46.7	75.0	41.9	61.3	32.3	50.0	80.6	60.0	60.0	44.0	36.4	90.9	63.6	70.0
87.5	46.7	118.2	41.2	70.6	29.4	55.0	73.5	60.0	64.0	44.0	45.5	95.7	69.6	72.7
85.7	46.7	83.3	43.2	56.8	27.0	50.0	83.8	48.4	54.8	35.5	45.5	—	—	70.0
—	46.7	—	43.6	56.4	25.6	50.0	79.5	48.4	54.8	35.5	—	—	—	69.6
75.0	46.7	80.0	43.6	61.5	25.6	50.0	87.2	47.1	50.0	35.3	41.7	100.0	62.5	62.5
90.0	50.0	116.7	44.4	57.0	28.9	57.7	84.4	65.8	65.8	44.7	44.1	106.9	72.4	67.7
80.0	47.4	85.7	40.8	61.2	26.5	53.8	81.6	45.0	55.0	37.5	40.0	100.0	67.9	67.9
—	40.9	—	42.4	61.0	23.7	50.0	81.4	47.9	52.1	35.4	35.3	109.4	62.5	57.1
100.0	41.7	114.3	44.6	67.9	28.6	56.3	82.1	65.2	67.4	43.5	50.0	100.0	72.2	72.2
108.3	48.0	112.5	42.4	57.6	28.8	57.9	78.8	61.5	63.5	44.2	43.5	97.6	68.3	70.0
100.0	44.4	112.5	43.1	56.9	26.2	58.8	80.0	57.7	63.5	40.4	47.6	95.2	64.3	67.5
91.7	42.3	100.0	42.2	60.9	28.1	50.0	82.8	58.5	58.5	39.6	42.9	105.3	71.1	67.5
76.9	35.7	112.5	40.6	64.1	25.8	57.6	82.8	64.2	62.3	41.5	45.5	87.3	65.9	75.0
92.3	60.7	111.1	41.8	62.7	28.4	52.6	92.5	54.8	53.2	37.1	47.8	82.5	75.0	90.9
93.3	41.4	111.1	43.0	58.2	27.8	50.0	83.5	53.0	57.6	39.4	42.3	107.3	75.6	70.5
100.0	40.0	110.0	41.3	56.3	27.5	54.5	83.8	55.2	56.7	37.3	44.0	111.1	71.1	64.0
100.0	40.0	100.0	41.7	57.1	26.2	59.1	81.0	50.0	58.8	41.2	42.9	102.4	81.0	79.1
100.0	43.8	110.0	44.0	62.6	27.5	56.0	76.9	55.7	61.4	40.0	42.9	106.5	80.4	75.5
94.1	36.4	120.0	42.0	59.3	27.2	59.1	80.2	60.0	61.5	43.1	39.3	124.4	77.8	62.5
94.4	35.1	127.3	38.9	61.1	28.9	65.4	84.4	57.9	63.2	46.1	42.9	104.0	78.0	75.0
—	—	—	43.0	60.0	25.0	56.0	82.0	51.2	59.8	39.0	—	—	—	77.6
112.5	35.3	112.5	38.7	63.4	30.1	57.1	80.6	61.3	62.7	45.3	41.2	113.5	73.1	64.4
88.2	42.9	120.0	37.8	64.4	30.0	51.9	86.7	51.3	64.1	44.9	40.0	107.4	74.1	69.0
112.5	41.7	109.1	40.2	58.9	29.0	51.6	75.7	61.7	63.0	43.2	42.9	113.7	84.3	74.1
94.4	39.5	109.1	41.3	62.0	32.6	50.0	92.4	52.9	61.2	41.2	42.9	105.0	70.0	66.7
—	58.8	90.9	36.4	50.9	27.3	53.3	81.8	55.6	58.9	38.9	42.9	138.6	95.5	68.9
—	39.5	92.9	37.8	49.5	27.0	53.3	80.2	53.9	58.4	40.4	47.2	109.1	83.6	76.7
76.2	34.9	115.4	42.0	58.9	25.9	62.1	79.5	61.8	65.2	44.9	40.0	104.8	73.0	69.7
90.0	34.9	107.7	41.1	59.8	28.6	56.3	79.5	59.6	67.4	48.3	41.9	98.5	72.3	73.4
100.0	35.7	116.7	42.0	62.2	27.7	57.6	84.0	56.0	61.0	43.0	39.5	100.0	80.3	80.3
125.0	36.7	106.7	39.3	61.4	30.0	52.4	85.7	58.3	60.8	41.7	44.0	94.7	76.3	80.6
104.3	40.0	100.0	39.2	58.1	29.7	56.8	79.1	59.8	63.2	50.4	42.4	114.7	82.7	72.1

Die Proportionen des Menschenkörpers während der Fötalperiode.

Die *Ergebnisse und Schlüsse*, die aus meinen Messungen an menschlichen Fötus hinsichtlich der Entwicklung der *Proportionen* der Körpertheile gezogen werden können, werde ich nun, unter Hinweis auf die betreffenden Tabellen, zusammenstellen.

1. *Körperlänge zur Scheitelsteisslänge* (Tab. II, 1, Tab. IV, 1). Die erstere, *die gesammte Körperlänge*, vom Scheitel bis zur Ferse gemessen, *wächst während der ganzen Fötalperiode kräftiger als die Scheitelsteisslänge*, d. h. die unteren Extremitäten nehmen relativ immer mehr an Grösse zu. Dies stimmt auch mit den in der Kolonne 9 der Tab. II und Kol. 5 der Tab. IV aufgeführten Maassen überein, wo die Beinlänge im Verhältniss zur Körperlänge angegeben ist. Zwar kommen einzelne individuelle Schwankungen hier, wie in allen ähnlichen Verhältnissen, vor; das Hauptergebniss ist aber aus den Tabellen vollkommen ersichtlich. Dies stimmt ja auch mit den Angaben von JOH. RANKE überein, nach welchen die Länge der unteren Extremitäten während der ganzen Fötalzeit relativ stärker vermehrt wird.

2. *Scheitelsteisslänge zur Kopfhöhe*. Weil dieses Verhältniss aus der Kol. 6 der Tab. IV hervorgeht, verweise ich auf sie. Man erkennt daraus, dass *die Kopfhöhe anfänglich im Verhältniss zur Scheitelsteisslänge grösser ist und allmählich an relativer Grösse abnimmt*. In ähnlicher Weise verhält sich auch die *Kopfhöhe zur Körperlänge* (Tab. IV, Kol. 2).

3. *Das Verhältniss der Gesamt-Wirbelsäule zu den verschiedenen Abschnitten derselben* lässt sich nach den Kol. 2—6 der Tab. II ersehen. Es mag hierbei betont werden, dass die Zahlen der einzelnen Abschnitte zusammengenommen nicht vollständig der ganzen Wirbelsäule gleich sind, weil die Maasse der einzelnen Partien hin und wieder in anderer, etwas schiefer Richtung genommen werden müssen; ich habe mich aber möglichst bemüht, die charakteristischen Maasse zu nehmen; indessen soll hervorgehoben werden, dass besonders das letzte Maass, die Länge des Sacrococcygealabschnittes, grosse Schwankungen darbietet, was natürlicherweise auch ein wenig auf das Maass der ganzen Wirbelsäule einwirkt.

a) Das Verhältniss *der Wirbelsäule zur Kopfhöhe* geht ja schon aus dem Verhältniss der im Mom. 2 besprochenen Maasse (Scheitelsteisslänge zur Kopfhöhe) hervor; es wird aber hier gewissermassen noch stärker accentuirt: *die Verringerung der Kopfhöhe während der ganzen Fötalzeit* ist, trotz einzelner individueller Schwankungen, auffallend.

b) *Wirbelsäule: Halswirbelsäule*. Hier ist (in der Kol. 3 der Tab. II) im Ganzen nur eine geringe Veränderung wahrzunehmen, obwohl auch hier eine gewisse *Tendenz zur relativen Verkürzung der Halswirbelsäule in den früheren Stadien* ersichtlich ist. Aus den Darstellungen anderer Forscher hatte ich geglaubt, noch prägnantere Zahlen zu bekommen; dass dies nicht der Fall war, beruht aber wahrscheinlich darauf, dass in meiner Untersuchungsreihe das Material aus den ersten beiden Monaten nicht einbegriffen ist.

c) *Wirbelsäule: Brustwirbelsäule*. Hier ist (Kol. 4 der Tab. II), wenn man von den individuellen Schwankungen absieht, *kaum eine Veränderung der Proportion* nachzuweisen; die letzten drei Zahlen der Kolonne rühren von Kindern im 1:sten Lebensjahre her, so dass man aus ihren etwas höheren Ziffern keine Schlüsse auf die Fötalzeit ziehen darf.

d) *Wirbelsäule: Lendenwirbelsäule*. Hier finde ich auch (Kol. 5 der Tab. II) während der von mir untersuchten Stadien der Fötalperiode *keine nachweisbaren Veränderungen der Proportionen*; sogar die individuellen Schwankungen sind im Ganzen gering.

e) *Wirbelsäule: Sacrococcygeal-Wirbelsäule*. Im Ganzen sind auch hier (Kol. 6 der Tab. II) *keine wirklichen Veränderungen* nachzuweisen; nur sind, wie oben erwähnt, eben in dieser Region *die individuellen Schwankungen besonders gross* und auch die Schwierigkeit, exakte Maasse zu nehmen, bemerkenswerth.

4. *Körperlänge: Kopfumfang*. Weil in späterer Zeit (PEITZNER) hervorgehoben worden ist, dass das Verhältniss zwischen der Körperlänge und dem Kopfumfang von Interesse ist, so habe ich es an einer Anzahl der Früchte gemessen. Leider liess sich bei den in den Tabellen I und II aufgeführten jüngeren Exemplaren gerade der Kopfumfang nicht sicher ermitteln. Dies war auch bei den in den Tabellen III und IV aufgeführten frühesten Früchten der zweiten Reihe der Fall; hier sind jedoch eine nicht unbedeutende Zahl aus dem 3. Monat vorhanden. Die in die Tab. I und II aufgenommenen Früchte zeigen im Ganzen zu geringe Zahlen für das Maass des Kopfumfanges; viele waren v. A. vor der Präparation in starkem Weingeist fixirt, wobei offenbar der Kopfumfang sich geschrumpft hat. Dagegen waren die meisten der in den Tabellen III und IV aufgeführten gut

konservirt und geben viel sicherere Zahlen, so dass man sich vorwiegend an sie halten mag. Es zeigt sich (Tab. IV, Kol. 3), dass *die relative Grösse des Kopfumfanges*, von individuellen Schwankungen abgesehen, *von den früheren Stadien an im Ganzen sinkt*; dies stimmt ja auch mit dem Verhalten der Kopfhöhe und des ganzen Kopfes während der Fötalperiode überein.

5. *Körperlänge: Armlänge.* Nach RANKE wächst die Armlänge so, dass sie am Ende der Fötalperiode ihr *erstes relatives Maximum* erreicht. Wenn man nun die Zahlen meiner Tabellen betrachtet, welche sich recht gut ergänzen, indem die Tab. III und IV (Kol. 4) eine Anzahl jüngerer Stadien vom 2. bis 7. Monate und die Tabellen I und II (Kol. 8) grösstentheils ältere Stadien vom 3. und 4. bis zum 9. Monate des Fötallebens darbieten, so findet man, dass während des 2. und 3. Monats der Arm so wächst, dass er oft *schon im 3. Monate und noch sicherer im 4. und im Anfang des 5.* seine für das Fötalleben geltende Länge, *sein erstes Maximum* (37—42 % der Körperlänge) erreicht, wobei aber auch hier zu beachten ist, dass kleinere individuelle Schwankungen vorkommen, so dass es nicht möglich ist, eine ganz bestimmte Ziffer anzugeben, um so weniger als Mittelzahlen nur aus sehr grossen Reihen gezogen werden dürfen.

6. *Körperlänge: Beinlänge.* Auch für die untere Extremität gilt nach RANKE das Gesetz, dass ihre Länge während der Fötalperiode so zunimmt, dass sie am Ende der letzteren im Verhältniss zur Gesamtkörpergrösse ein *erstes relatives Maximum* erreicht.

Die Zahlen meiner Tabellen (Tab. IV, Kol. 5 und Tab. II, Kol. 9) ergeben nun die interessante Thatsache, dass die *untere Extremität während der Fötalperiode langsamer an Länge wächst als der Arm* und sogar am Ende der Periode kaum die Länge des letzteren erreicht, um sie bald nach der Geburt zu überholen. Es ist in der That interessant, die beiden Kolumnen 4 und 5 der Tab. IV mit einander zu vergleichen, um zu sehen, wie bei denselben Individuen *die untere Extremität, an Länge, der oberen während des 2.—7. Monates stets nachbleibt*, und wie sich diese Thatsache in den beiden Kolumnen 8 und 9 der Tab. II wiederholt, wobei sich aber die Zahlen, die in den ersten Monaten recht bedeutend differirten, allmählich *in den letzten Monaten des Fruchtlebens* einander *immer mehr nähern*, um zuletzt, schon kurze Zeit nach der Geburt, in den zwei Kinderskeleten aus dem 1. Jahre ein umgekehrtes Verhältniss zu zeigen. Wenn man nun untersucht, *wann die untere Extremität das für das Fötalleben geltende relative Maximum ihrer Länge erreicht*, so lässt sich nach der Tab. II, welche, als auf skeletirte Specimina fussend, die sichersten und zuverlässigsten Zahlen abgibt, feststellen, dass dies etwa *im 5. Monate geschieht*, indem sich die Zahlen auf 36—39 % der Körperlänge belaufen; jedenfalls zeigt sich hier eine bestimmte Vermehrung derer des 4. Monats, und in den folgenden Fötalmonaten hält sich die relative Länge ungefähr innerhalb derselben Zahlen (36—39 %, nur einmal 41 %, sowie einmal beim reifen Fötus 40 %).

7. Mit den Ergebnissen des vorigen Moments hängt nun aufs Engste die Frage von den *Proportionen der oberen und der unteren Extremität unter sich* zusammen. In der Kol. 10 der Tab. II ist diese Frage, *Armlänge: Beinlänge*, durch Proportionszahlen übersichtlich dargestellt; diese Tabelle giebt, wie erwähnt, als von der Skeletserie herrührend, die exaktesten Zahlen, da die Maasse vom Femurkopf genommen worden sind, während an der zweiten Serie vom Perinäum gemessen wurde, weshalb diese letzteren Zahlen kleiner und mit den anderen nicht ganz adäquat und vergleichbar sind. Aus der Kol. 10 der Tab. II ersieht man, wie oben erwähnt, übersichtlich, wie die *Länge der unteren Extremität während der Fötalperiode bis zur Geburt geringer als die der oberen ist*, und dass die unter ihnen am meisten geltende *Proportion erst etwa im 5. Monate* (87—92 %) sicher erreicht wird, während doch schon im 4. Monate ähnliche Zahlen (86—87 %) vorkommen. Aber im 6.—9. Monate steigt doch die relative Länge der unteren Extremität noch fortwährend allmählich (92—95 %), um nach der Geburt die der oberen zu überholen.

11. *Die Verhältnisse zwischen der Länge des Armes und der verschiedenen Abschnitte desselben* sind am besten unter drei verschiedene Abtheilungen zu bringen, nämlich *Oberarm, Unterarm* und *Hand*.

a) *Armlänge: Oberarmlänge* (Tab. IV, Kol. 18, Taf. II, Kol. 11). Bekanntlich entwickeln sich beim Embryo zuerst Hand und Unterarm, während der Oberarm anfangs in der Entwicklung nachsteht. Bald schreitet aber auch dieser fort, jedoch nicht so, dass der Oberarm die Länge der anderen beiden zusammengenommen erreicht. In der Kol. 18 der Tab. IV findet man vom 2. bis 7. Monate die Proportionen der Oberarmlänge zur Armlänge und in Kol. 19 nebenbei diejenigen der Unterarmlänge zur Armlänge. Noch sicherere Zahlen giebt die in der entsprechenden Kolumne 11 der Tab. II aufgeführten Zahlen, welche an den Knochen gemessen sind; sie beziehen sich ja auf Fötus vom 3.—10. Monate. Aus der letzteren Maassreihe geht hervor, dass während dieser ganzen Periode *der Oberarm etwa 39—42 % der ganzen Armlänge ausmacht*; wenn man die individuellen Schwankungen

berücksichtigt, kann man *kaum eine bemerkenswerthe Veränderung*, weder in progressiver, noch in regressiver Richtung *konstatiren*; höchstens wäre eine geringe Verminderung der relativen Oberarmlänge anzunehmen, indem im 3. und 4. Monate die höchsten Zahlen, und die kleinsten im 9. Monate vorliegen. Die Kol. 18 der Tab. IV zeigt auch eine solche Tendenz; die individuellen Schwankungen sind aber so bedeutend, dass man in dieser Beziehung aus diesen Zahlen kaum sichere Schlüsse ziehen kann.

b) *Armlänge: gesammte Unterarmlänge* (Unterarm mit Hand). Hierbei ist zu bemerken, dass die hierzu gehörigen Zahlen, die eigentlich zusammen mit den entsprechenden Zahlen der Oberarmlänge die der Armlänge bilden sollten, in der Regel etwas grösser sind als sie als Komplementzahlen sein sollten, und zwar deshalb weil sie den ganzen Unterarm, den Ellenbogen einbegriffen, betreffen. Wenn man nun von den früheren Embryonalstadien und von den individuellen Schwankungen, die wohl grösstentheils von der Handlänge herrühren, absieht, lässt sich im Ganzen auch hier *keine eigentliche progressive oder regressive Veränderung der Proportionen* während der Fötalzeit nachweisen.

c) *Armlänge: Unterarmlänge* (ohne Hand). Die Kol. 12 der Tab. II lässt auch *keine bemerkenswerthe Veränderung in der relativen Proportion* der Längenmaasse erkennen.

d) *Armlänge: Handlänge*. Die Kol. 20 der Tab. IV zeigt, von den bedeutenden individuellen Schwankungen abgesehen, *keine bemerkenswerthen Veränderungen der Proportion* vom 2.—7. Monate.

Jedenfalls finde ich die Verschiedenheiten in den obigen Verhältnissen zu gering, um aus ihnen sichere Schlüsse in der einen oder anderen Richtung zu ziehen.

12. Die Länge der unteren Extremität im Verhältniss zu ihren drei besonderen Abschnitten.

a) *Beinlänge: Oberschenkellänge*. Die Kol. 14 der Tab. II zeigt *keine bemerkenswerthen Veränderungen* vom 3. bis zum 10. Monate. Die Kol. 23 der Tab. IV, deren Zahlen sich nicht auf das Skelet beziehen, sondern auswendig, vom Perinäum ab, genommen, wenig sichere Schlüsse erlauben, lassen in derselben Periode zwar eine Anzahl bedeutender individueller Schwankungen, aber keine bestimmten Veränderungen der Proportionen nachweisen.

b) *Beinlänge: Unterschenkellänge* (ohne Fusshöhe). Die Kol. 15 der Tab. II scheint *eine*, wenn auch geringe, *relative Verlängerung des Unterschenkels etwas vor oder in der Mitte der Fötalperiode* darzulegen. Die Zahlen der Kol. 24 der Tab. IV sind so wechselnd und schwankend, dass man aus ihnen keine sicheren Schlüsse ziehen kann; es ist aber zu bemerken, dass ihre Zahlen auch die Fusshöhe einbegreifen.

c) *Beinlänge: Fusslänge*. Die Kol. 16 der Tab. II zeigt *eine bestimmte relative Verlängerung des Fusses*, die sich *besonders vom 6.—8. Monate* manifestirt. Dagegen geben die Zahlen der Kol. 25 der Tab. IV keine sicheren Anhaltspunkte in dieser Beziehung, was wohl davon herrührt, dass die Maasse der Beinlänge (vom Perinäum zur Ferse) so schwankende Werthe liefern.

Im Zusammenhang hiermit verweise ich auf die Kol. 26 der Tab. IV, in welcher das Verhältniss der Fusslänge zur Fussbreite vom 2.—7. Monate behandelt worden ist. Wenn man von dem ersten Monate und im übrigen von den individuellen Schwankungen absieht, so hält sich die Proportion dieser Maasse während der genannten Fötalperiode ziemlich konstant.

13. *Körperlänge: Beckenkammbreite*. Um festzustellen, ob die Breitendimensionen des Körpers während der Fötalperiode bestimmte Veränderungen ihrer relativen Werthe erfahren, habe ich versucht, das Verhalten der Beckenkammbreite zur Körperlänge zu ermitteln. Die Kol. 17 der Tab. II zeigt während der Fötalperiode vom 3.—10. Monate so ähnliche Zahlen, dass man *keine wirklichen Veränderungen*, höchstens eine schwache Tendenz zur Erhöhung des Werthes konstatiren kann; erst nach der Geburt scheint eine Verbreiterung einzutreten.

14. Ferner habe ich einige andere Breitenmaasse des Körpers in ihrem Verhältniss unter einander berücksichtigt, nämlich das *Verhältniss der Acromialbreite zur Beckenkammbreite und dasjenige der Kopfbreite zur Acromial- und zur Beckenkammbreite*. Weil diese Maasse an den skeletirten Fötus, v. A. die Acromialbreite, zum Theil, nicht sicher genommen werden konnten, habe ich diese Berechnung nur an der unskelletirten Reihe ausgeführt.

a) *Acromialbreite — Beckenkammbreite*. Die Kol. 29 der Tab. IV zeigt so wechselnde Verhältnisse, dass man *keine eigentlichen Schlüsse* aus ihnen zu ziehen vermag. Ausser bei den zwei jüngsten Embryonen, wo die beiden Maasse gleich sind, verhalten sie sich bei allen übrigen in der Weise, dass die *Acromialbreite grösser* als die Beckenkammbreite ist, und zwar in der Mehrzahl der Fälle wie 100: 65—75.

b) *Kopfbreite: Acromialbreite*. Die Kol. 27 der Tab. IV giebt hierüber Aufschluss, aber auch hier sind die Zahlen sehr wechselnd. Im Ganzen scheint sich jedoch eine bestimmte *Tendenz zur relativen Steigerung*

der *Acromialbreite* (resp. Verkleinerung der Kopfbreite) darzubieten, obwohl ein paar Ausnahmen in der Kolumne vorkommen.

c) *Kopfbreite: Beckenkammbreite*. Die Kol. 28 der Tab. IV zeigt die hierzu gehörigen Proportionszahlen. Aus denselben geht hervor, dass auch hier eine ähnliche *relative Steigerung der Beckenkammbreite* nachweisbar ist, und zwar besonders im 3. Monate.

15. Es bleiben noch *die speciellen Kopfmaasse* und ihre gegenseitigen Proportionen zu berücksichtigen. Da aber diese Verhältnisse mit der Darstellung der Formentwicklung der verschiedenen Partien des Kopfes innig verbunden sind, werde ich sie in der zweiten Abtheilung dieser Abhandlung behandeln.

II. Die Entwicklung der äusseren Körperform des Menschen während der Fötalperiode.

Die Entwicklung der äusseren Körperform des Menschen während der *ersten zwei Monate* ist schon von so vielen hervorragenden Embryologen untersucht und in Wort und Bild dargestellt worden, dass ich hier auf eine erneute Darstellung dieses Problems verzichte. Vor Allem giebt das grosse und grundlegende Werk von HIS, *Anatomie menschlicher Embryonen*, zusammen mit mehreren anderen Arbeiten dieses Forschers, eine Fülle von Thatsachenmaterial und eine eingehende Erörterung des Gegenstandes. Ausserdem sind hier noch hervorzuheben die bekannten und berühmten grösseren Lehrbücher der Entwicklungsgeschichte von v. KÖLLIKER, O. HERTWIG, KOLLMANN, PRENANT, MINOT, OSCAR SCHULTZE u. A., ebenso wie eine Reihe von Special-Beschreibungen einzelner jüngster Menschenembryonen. Schliesslich hat ja auch C. RABL in letzter Zeit, mit besonderer Berücksichtigung des Gesichts, eine Anzahl Bilder von frühen Menschenembryonen veröffentlicht. Zwar war es einmal auch meine Absicht, die Entwicklung der menschlichen Körperform während der ersten Monate zu ermitteln. Die Schwierigkeit, das hierzu nöthige *frische, normale* Material zusammenzubringen erwies sich aber im Verlauf der Jahre so gross, dass ich davon absehen musste. Wenn ich auch durch die Güte der hiesigen Aerzte eine bedeutende Menge von menschlichen Abortiveiern bekommen habe, war doch in den allermeisten der Embryo schon mehr oder weniger macerirt und aufgelöst, oder ich traf in ihnen nur abnorm gestaltete Embryonen an; die Anzahl der frischen und normal geformten Embryonen aus den ersten beiden Monaten ist, procentisch berechnet, verschwindend klein gewesen.

In Folge dessen, und v. A. auf Grund der oben hervorgehobenen eingehenden Bearbeitung der frühen Embryonen durch eine Reihe hervorragender Forscher, entschloss ich mich, im Anschluss an die Darstellungen derselben, nur die Entwicklung der menschlichen Körperform während der *danach folgenden fötalen Periode* zu behandeln. Aus der früheren embryonalen Periode theile ich hier nur einige wenige Abbildungen mit, besonders mit Berücksichtigung der *Extremitäten*. Mich interessirte auch ganz speciell die Entwicklung des *Kopfes*, der *Hand* und des *Fusses*, so dass ich die folgende Darstellung hauptsächlich auf diese Partien concentrirte. Bei allen derartigen Untersuchungen ist es von besonderer Wichtigkeit, gutes Material in hinreichender Menge zur Verfügung zu haben. Durch Collegen und Freunde, die Herren Professoren und Doctoren M. SONDÉN, WESTERMARK, ALIN, C. G. JONSSON und REUTERSKIÖLD, habe ich manche gut erhaltene Specimina bekommen, und ich erlaube mir diesen Herren hierfür meinen verbindlichen Dank auszusprechen.

Was nun mein Material anbelangt, kann ich nur bedauern, dass ich gerade aus dem *Ende des zweiten* und dem Anfang des dritten Monats gar zu wenige frische und gut fixirte Embryonen zur Verfügung habe. Die in den Museen aufbewahrten alten Weingeistpräparate sind für derartige Untersuchungen, wo die Modellirung der Formen, v. A. der subtilen Züge des Gesichts, studirt werden müssen, äusserst selten anwendbar.

Von den Specimina, die mir in der einen oder anderen Beziehung von Interesse zu sein schienen, habe ich eine Reihe abzeichnen oder photographiren lassen und gebe in einer Anzahl von Tafeln diese Abbildungen in Lichtdruck wieder. Dem Zeichner, Herrn GUSTAF WENNMAN, und dem Photographen-Lichtdrucker, Herrn CHR. WESTPHAL, sage ich für ihre nie gesparte Mühe und ihre Kunstfertigkeit meinen wärmsten Dank.

Besonders durch die klassischen Werke von HIS hat man, wie bekannt, eine Reihe von Abbildungen der äusseren Körperform menschlicher Embryonen aus dem *ersten* und *zweiten* Monate bekommen. Aus den folgenden Monaten der Fötalzeit sind aber meines Wissens im Ganzen bloss vereinzelte Stadien abgebildet worden. Nur in dem im J. 1894 herausgegebenen *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen* von CHARLES SEDGWICK MINOT

findet man (S. 76—81), im Anschlusse an die Darstellungen menschlicher Embryonen aus den ersten beiden Monaten, einige Abbildungen aus dem eigentlichen Fötalstadium, und zwar aus dem 3. und 4. Monate. Die von ihm abgebildeten und besprochenen Specimina sind im Profil, von der rechten Seite her und in Konturzeichnungen wiedergegeben, wozu noch zwei Gesichtsfiguren hinzukommen.

Abgesehen von den noch jüngeren Embryonen, giebt MINOT solche Abbildungen nicht nur von Embryonen von 28 Mm., 32 Mm., das Gesicht eines Embryo von 34 Mm., den ganzen Embryo von 55 Mm., ferner den ganzen Embryo (und das Gesicht) von 78 Mm., sondern auch ganze Embryonen von 118, 120 und 155 Mm. (Alle in der Scheitel-Steiss-Länge gemessen.)¹⁾ Diese Konturzeichnungen geben zwar von der Modellirung der Körper nicht ganz befriedigende Bilder; sie sind aber in mehrfacher Hinsicht von Interesse, und ich komme in der unten folgenden Darstellung auf sie zurück. Sie sind aber jedenfalls nicht ausreichend.

Ich hatte mich schon längst entschlossen, in Verbindung mit dieser meiner Untersuchung, die betreffende Frage eingehender zu behandeln und gerade von dieser Fötalperiode möglichst gute Abbildungen zu beschaffen. Für diesen Zweck dürfte das direkte Photographiren günstig sein, und ich habe schon seit Jahren durch Herrn WESTPHAL eine grössere Anzahl von Photographien von solchen Fötus machen lassen. Eine Reihe von Lichtdruck-Tafeln, welche theils solche Photographien, theils auch Zeichnungen einzelner Partien, meistens in vergrössertem Maasstabe, enthalten, lagen mir auch seit langer Zeit fertig vor.

Die auf den Tafeln abgebildeten Präparate sind in der Stellung wiedergegeben, die sie beim Aufhängen am Nabelstrange in der Härtingsflüssigkeit, 3—5 % Formol, 4 % Kromkalilösung (oft mit Zusatz von Formol) oder Zenker'scher Mischung, eingenommen haben; sie haben also nicht die Stellung in utero, sondern diejenige, die sie nach dem Nachgeben der eigenen Spannung erhalten haben; nur ist wohl durch die Schwere des in der Flüssigkeit nach unten hinabhängenden Kopfes eine mehr oder weniger starke Aufrichtung des Halses, wenigstens in einem Theil der Präparate, erzielt worden. Die letztere Einwirkung scheint jedoch in den von mir abgebildeten jüngsten Embryonen nicht vorgekommen zu sein. Die in Fig. 6 der Taf. XVI und Fig. 1—3 der Taf. XV abgebildeten Specimina scheinen die natürliche Biegung des Halses, resp. die Vorwärtsbiegung des Kopfes, darzubieten. Dies ist auch mit dem in Fig. 4 der Taf. XV abgebildeten Embryo, nicht aber mit denen der Fig. 5 und 6 derselben Tafel, der Fall.

Die Extremitäten, sowohl die vorderen als die hinteren, sind in allen abgebildeten Specimina in der in utero gewöhnlichen Vorwärtsbiegung mit mehr oder weniger starker Biegung im Ellenbogen- und Kniegelenk begriffen. Bei dem in Fig. 1—3 der Taf. XV abgebildeten Embryo sind die Hände in der üblichen natürlichen Lage; dies ist auch bei dem in Fig. 4 der Fall. Die Füsse kehren, wie HIS, MINOT u. A. geschildert haben, in allen Specimina ihre Sohlenplatten mehr oder weniger direkt gegen einander.

Wenn man die in Fig. 1, 3 und 4 (Taf. XV) abgebildeten Embryonen derart von der Seite der Tafel her betrachtet, dass die Extremitäten nach unten hin gekehrt sind, fällt es auf, dass sie Vierfüsslern in hohem Grade ähneln; zugleich springt aber auch in die Augen, dass der Mensch ein »Gehirnthier« ist. Beim Vergleich mit Embryonen anderer Säugethiere in denselben Stadien zeigt sich nämlich, dass an den Menschenembryonen der Kopf, resp. das Gehirn, viel grösser ist und die Stirnregion sogar nicht wenig unter dem Plane hinabhängt, welcher durch die untersten Abtheilungen der vier Extremitäten, die Hände und die Füsse, des Embryos gelegt ist. Hiermit berühre ich auch den seit alters her bekannten und stets betonten Charakter des menschlichen Embryos, der in der bedeutenden Grösse des Kopfes — und des Gehirns — liegt. Die Taf. X des I. Theils vom grossen HIS'schen Atlas zeigt ja in überzeugender Weise die Progression der Hirnentwicklung bis zum Anfang des 3. Monats. Die Zahlen mehrerer Kolumnen meiner Tab. IV bieten dasselbe Verhalten dar. Der in Fig. 1 der Taf. XV in natürlicher und in Fig. 2 und 3 in doppelter Grösse abgebildete Embryo stellt ein ausserordentlich normales, in frischem Zustande und gut gehärtetes, typisches Specimen von 42,5 Mm. (Scheitelsteisslänge) dar und ist wohl kaum 10 Wochen alt. Das Verhältniss der Grösse des Kopfes zum übrigen Körper ist für dieses Stadium typisch. Die Hervorwölbung und Höhe der Stirnregion und der lange, schön gebogene Scheitel-Nackebogen sind charakteristisch, ebenso die nach vorn hin noch sehr kurze Halsregion. Der Rumpf zeigt eine ebenfalls schöne, symmetrisch gleichmässige Wölbung, mit stärkerem Hervorragen der ventralen als der dorsalen Partie und mit kräftiger Verengerung gegen den Beckentheil hin; die in früheren Stadien vorhandene stärkere Hervorwölbung der Leberregion ist nicht mehr sichtbar. An der Dorsalfläche findet sich in der Lumbo-Sacralregion eine mediane Firste,

¹⁾ Im vorigen Jahre (1903) wurden diese Figuren in MINOT's *A Laboratory Textbook of Embryology* von Neuem veröffentlicht.

welche sich bis in die Coccyxpartie fortsetzt, ohne jedoch die Spuren der früheren Schwanzbildung mehr darzubieten. Die Genitalien sind relativ stark hervorragend.

In den Tab. III und IV ist dieser Embryo als N:o 8 aufgeführt; man findet unter dieser Nummer die absoluten und die Proportions-Maasse. Die oberen und die unteren Extremitäten sind mit ihren distinkt ausgebildeten drei Abschnitten schon recht gut geformt; die Finger und Zehen sind ausgespreizt; auf die Beschreibung der Hand und des Fusses komme ich unten in besonderen Kapiteln zurück.

In dem nächsten der auf den Tafeln repräsentirten Stadien (Fig. 4 der Taf. XV), einem Embryo von 54 Mm., der nach der üblichen Berechnung etwas mehr als 10 Wochen alt sein dürfte und mit dem in Fig. 51 des MINOT'schen Lehrbuches (S. 77) von 55 Mm. Länge zu vergleichen ist, findet man im Ganzen denen des vorigen recht ähnliche, aber vergrösserte Verhältnisse; die Länge der unteren Extremitäten ist indessen vermehrt, und die Scheitelregion hat sich erhoben, so dass die Stirnregion nicht so stark dominirt wie im Embryo der Fig. 1—3. Hand und Fuss sind höher ausgebildet; Finger und Zehen spreizen sich nicht wie am vorigen Embryo aus.

In den folgenden Stadien (Fig. 5 und 6 der Taf. XV), die von Embryonen von 68 und 77 Mm. Scheitelsteisslänge vertreten werden, erkennt man eine fortschreitende höhere Ausbildung der menschlichen Körperform. Ihnen entspricht ungefähr die Fig. 52 des MINOT'schen Lehrbuches, die einen Embryo von 78 Mm. Sch.-St.-Länge wiedergibt und von dem Verf. als 3 Monate alt aufgeführt wird. Der Rumpf ist in der Regel etwas schlanker geworden, mit weniger hervorgewölbter Bauchregion; die Extremitäten sind mit Händen und Füßen noch höher ausgebildet. Auf die Charaktere der beiden letzteren Theile und des Gesichts komme ich unten zurück.

Dieses Stadium von 3 Monaten führt nun zu einem folgenden, in welchem die Entwicklung und die Vergrösserung noch schneller vor sich geht. Zu dieser Gruppe gehören die in den Fig. 7—11 der Taf. XV und die in Fig. 4—9 der Taf. XVIII. Während des 4. Monats entwickeln sich die Fötus bedeutend, und in ihm fängt die *Individualisirung* an, sich zu manifestiren. In dem Stadium der Fig. 7 und 8 der Taf. XV ist dies noch weniger auffallend. Dagegen tritt es an den in den übrigen angeführten Figuren abgebildeten Fötus immer deutlicher hervor. Auf die Entwicklung der Gesichter komme ich in dieser Hinsicht unten zurück. Aber auch der übrige Körper bekommt immer mehr den echt menschlichen Typus, d. h. den Typus und die Proportionen des ausgebildeten menschlichen Körpers und gewisse individuelle Züge. Aus den in den Tab. I—IV aufgeführten Maassen geht auch hervor, dass individuelle Verhältnisse in nicht unbedeutender Menge obwalten. Hierbei ist auch zu bedenken, dass eine verschieden gute Ernährung der Fötus von der Mutter her und im Ganzen auch die Vererbung krankhafter Anlagen von beiden Eltern auf die Ausbildung der Körperformen der Fötus in wesentlicher Weise einwirken können. Ganz besonders muss man daran denken, dass wohl die Mehrzahl von Aborten auf Grund konstitutioneller Krankheiten zu Stande kommen und dass demnach eine unberechenbare Anzahl der Fötus, die in unsere Hände gelangen, schon erkrankt sind. Es ist dies für unsere Untersuchungen und die Auffassung von dem was als normal oder abnorm zu betrachten ist, besonders wichtig und beachtenswerth. Man muss sich deshalb stets in Acht nehmen, specielle Befunde zu verallgemeinern, und v. A. Abnormitäten möglichst ausschliessen.

Die eben besprochenen Stadien gehen, unter weiterer Ausbildung der einzelnen Partien, durch ein solches Stadium wie das in Fig. 10 der Taf. XVIII abgebildete zu denjenigen der Taf. XIX—XXI über. Der Rumpf und die Extremitäten werden immer mehr so ausmodellirt, dass sie sich dem vollgebildeten Zustande nähern. Der Rumpf behält seine länglich-ovale oder eigentlich elliptische Form mit schwächerer dorsaler, stärkerer ventraler Biegung. Die Extremitäten schwellen allmählich, v. A. bei den gut ernährten, an und nehmen an Dicke zu, indem nicht nur die Knochen, sondern auch die Haut und die Muskeln stärker werden, und die dickeren Partien der letzteren sich immer mehr als Erhöhungen der Extremitätenabschnitte kennzeichnen. Nun kommt auch allmählich die Entwicklung und Ablagerung des adipösen Gewebes in dem Unterhautgewebe hinzu, wodurch bei gut ernährten in den späteren Stadien des Fötallebens die erwähnte Modellirung gewissermaassen mehr oder weniger verdeckt wird. Auf Einzelbeschreibungen aller Partien in dieser Beziehung einzugehen würde zu weit führen. Ich werde mich deshalb darauf beschränken, die Ausbildung der interessantesten Körpertheile ausführlicher darzustellen. Es sind dies der *Kopf*, die *Hände* und die *Füsse*. Diese Theile durchlaufen nämlich eine Reihe von Veränderungen, welche in morphologischer Hinsicht bemerkenswerthe Umbildungen darbieten.

1. Die Ausbildung des menschlichen Kopfes und ganz besonders des Gesichts während der Fötalperiode.

Die Ausbildung des Kopfes, resp. des Gehirns, und des Gesichts während der ersten zwei Monate ist durch die Arbeiten anderer Forscher, v. A. HIS, so eingehend behandelt worden, dass ich auf Grund des mir zugänglichen Materiales kaum etwas Neues hinzuzufügen habe. Durch C. RABL'S neuen Atlas hat man noch eine Reihe von Abbildungen über die Gesichtsentwicklung in den frühen Stadien erhalten. Da ich aber von einem frischempfangenen und sehr gut fixirten menschlichen Embryo von 10,4 Mm. Länge eine Reihe vorzüglich ausgeführter Abbildungen besitze, so veröffentliche ich sie hier auf Taf. XIV, und zwar weniger der Entwicklung des Kopfes als der Extremitäten wegen. Dieser Embryo steht mehreren der von HIS abgebildeten recht nahe; ganz besonders stimmt er in seinem Entwicklungsstadium mit dem von KOLLMANN im Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen in Fig. 139 (S. 227) abgebildeten überein, welcher eine Länge von 10,5 Mm. besass. Kollege RABL hat sich gegen die Sitte geäußert, die betreff. Präparate so abzuzeichnen, wie sie sich bei verschiedenen Beleuchtungen zeigen. Darin hat er ja prinzipiell Recht, und er hat auch seine Abbildungen nach diesem Prinzipie geliefert. Mit aller Anerkennung der Richtigkeit desselben glaube ich doch, dass man unter Benutzung einer Hauptbeleuchtung schief von oben und von einer Seite her von der Modellirung des Embryo eine nicht unbedeutende Anzahl von Einzelheiten zu gewinnen vermag. Sonst gehen zu viele Details im Bilde verloren, wenn man nicht dieselbe Ansicht in mehreren Beleuchtungen wiedergeben will, wodurch aber die Anzahl der Figuren sehr gesteigert wird. Ich habe deshalb in meinen Figuren möglichst viel von der Modellirung des Körpers, und zwar natürlich bei einer gewissen Hauptbeleuchtung, wiedergeben, und noch dazu das, was man bei derselben Beleuchtung und Lupen-Vergrößerung am Präparate durchsichtig wahrnimmt, andeuten lassen. Ich bedaure nur, dass ich von diesem Embryo nicht das Gesicht von vorne her abbilden lassen konnte, weil derselbe zur Anfertigung einer Schnittserie von einem Kollegen angewandt werden musste.

Aus den folgenden Embryonalstadien besitze ich nur drei Specimina, deren Gesichter abgebildet werden konnten, nämlich die in Fig. 1, 3 und 5 der Taf. XVI wiedergegebenen, deren Profilbilder in resp. Fig. 2, 4 und 6 zu sehen sind. Es ist zwar sehr möglich, dass die Fig. 1 und 3 etwas abnorme Züge enthalten; sie stimmen nämlich mit anderen Figuren aus dieser Periode nicht gut überein; sie schienen mir aber dessen ungeachtet sehr interessant und zeigen mehrere Züge, die mit dem in Fig. 5 abgebildeten Gesichte so sehr übereinstimmen, dass sie in mancher Beziehung als Vorläufer des letzteren angesehen werden können. In Fig. 1 (5 mal. vergr.) sieht man die Nasenscheidewandpartie mit den Flügeln noch nicht vereinigt und die Oberlippe noch zweigethcilt. In Fig. 3 (5 mal. vergr.) sieht man sowohl die Nasenpartien zu einem Wulste zusammengeflossen als die Oberlippe weiter gebildet. In beiden Figuren erkennt man ferner schon die beiden Furchen oder eingebuchteten Falten angelegt, die seitlich von der Nase, vom oberen Nasenwinkel, schief von oben-innen nach unten-aussen verlaufen, und deren mediale zur Gegend des äusseren Mundwinkels geht, wo sie umbiegt und endigt, während die laterale vom inneren Augenwinkel unter dem Auge nach aussen-unten zieht und dann mehr nach aussen hin umbiegt und endigt. Es sind diese frühen Falten die ersten Anlagen der beiden symmetrisch angeordneten, im Menschengesichte stets vorhandenen, obwohl mehr oder weniger scharf accentuirten schiefen Oberkieferfalten. An ihrem oberen Ende sieht man eine starke Einbuchtung, welche sich theilweise auch über die Nasenwurzel erstreckt, und nach oben von ihr noch je eine schief nach oben-aussen, über dem Auge verlaufende Furche. Interessant ist die Lage der Augen, indem diese grösstentheils nach der Seite hin gerichtet sind; der Abstand zwischen ihnen ist höchst bedeutend. In beiden Embryonen sind die Augen noch ganz offen, indem die Augenliderfalten gar nicht gebildet sind. Der Mund ist noch sehr breit, in der Mitte des Unterkiefers erkennt man die Anlage des Kinns. In den Profilfiguren sieht man, dass die Nase noch sehr niedrig ist, dass die Oberlippe eine rundliche Erhebung bildet und die Unterlippe mit dem Unterkiefer noch sehr schwach ausgebildet ist; das äussere Ohr bildet bisjetzt nur den primitiven Ringwulst um die relativ tief hinab belegene Oeffnung.

In den Fig. 5 und 6 der Taf. XVI liegt meiner Ansicht nach ein normal gestalteter Embryo von etwa 8 Wochen (25 Mm. Länge) vor, an dessen Gesicht die in den beiden vorigen Embryonen gefundenen Züge in weiterer Ausbildung (in 3-mal. Vergröss.) wiederzufinden sind: die breite, niedrige Nase, die breite Mundöffnung mit stark hervorragender Oberlippe und wenig ausgebildeter Unterlippe mit kleinem, aber doch angedeutetem Kinn, die noch offenen Augen, ohne eigentliche Lider, die jedoch in der Bildung begriffen sind, und schliesslich die beiden Furchen-

oder Faltenpaare, die *Nasolabialfalten* und die *Suborbitalfalten*; hier sind auch die *Supraorbitalfalten* gut entwickelt, und an der Nasenwurzel findet sich eine stark ausgesprochene *Supranasalfurche*. Die Augen sehen noch grossentheils nach der Seite, weniger nach vorn hin; der Abstand zwischen ihnen ist bedeutend. Die Stirnregion ragt kräftig hervor. Die äusseren Ohren sind etwas weiter ausgebildet. Der Hals ist vorne noch sehr wenig entwickelt.

Fig. 7 der Taf. XVI giebt (in 3-facher Vergröss.) die Profilansicht eines 28 Mm. langen Embryos wieder, in welcher man dieselben Züge, wie in Fig. 6, aber in etwas weiterer Ausbildung, sieht.

Ich komme jetzt zu Stadien, welche die Entwicklung der 9.—11. Woche repräsentiren und durch eine Reihe von Gesichtszügen ausgezeichnet sind. Sie sind durch die Fig. 8—15 der Taf. XVI vertreten. Die Fig. 8 und 9 stellen (in 3-facher Vergröss. und nach Zeichnungen) den Kopf des in Fig. 1—3 der Taf. XV in Photographie abgebildeten Embryos dar. Wenn man diesen Kopf von der Seite (Fig. 9 der Taf. XVI) her betrachtet, fällt, wie oben betont wurde, das Hervortreten und die starke Entwicklung der Stirnregion auf, unter welcher die Nasenwurzel sehr eingekniffen ist. Die Nase ist noch ganz niedrig, obschon etwas mehr hervorragend als bei den in Fig. 1—7 abgebildeten Embryonen. Der Unterkiefer mit dem Kinn hat sich relativ stark entwickelt, und die vordere Halsregion ist nun mehr in der Ausbildung begriffen. Von vorne her betrachtet, zeigt sich das Gesicht breit mit hoher, breiter Stirnregion. Die Augen sind von den neugebildeten Lidern schon vollständig geschlossen; der Abstand zwischen ihren inneren Winkeln, die Interocularbreite, ist ganz bedeutend; die Interpalpebralfurchen stehen schief von innen-oben nach aussen-unten; diese Richtung der Lideranlagen, resp. der Augenöffnungen, ist schon bei den jüngeren Embryonen (Fig. 1—7) wahrzunehmen. Das obere Augenlid ist relativ schmal, oben von einer scharf ausgeprägten, bogenförmigen Furche, unten von der Interpalpebralfurche begrenzt; von dem inneren Augenwinkel steigt ausserdem eine schief nach aussen-oben ziehende *Supraorbitalfurche* empor, die anfangs mit der das obere Augenlid oben begrenzenden Furche zusammenhängt oder gewissermassen von ihr ausgeht. Das untere Augenlid erscheint kräftiger und geht in einen stark hervorragenden Wulst über, welcher unten-innen von der *Suborbitalfurche* begrenzt wird, die, wie schon bei den jüngeren Embryonen, vom inneren Augenwinkel schief nach aussen-unten zieht.

Die *Nase* ist sehr breit im Verhältniss zur Höhe (172.0 : 100) mit mittlerem Höcker und Flügelpartien; sie ist, wie die Profilansicht zeigt, noch ganz niedrig und wenig hervorragend. Die *Nasolabialfurchen* (Falten) sind vorhanden, aber weniger ausgeprägt als in den früheren Stadien. An der Oberlippe tritt eine Bildung hervor, welche sich in den folgenden Stadien wiederholt und recht eigenthümlich erscheint. Sie zeigt sich als eine Art epidermoidaler Wucherung, die gewissermassen wie ein liegendes X oder H aussieht. Am Rande der Oberlippe erhebt sich nach der Mitte hin eine dreieckige Partie, von deren oberer Ecke ein kurzer gerader Ast ausgeht, welcher sich bald wieder in zwei nach beiden Seiten divergirende Arme theilt, von denen jeder nach einer der Nasenöffnungen zieht, um hier mit einem Querwulst zu endigen, von dem die Nasenöffnung ganz geschlossen wird.

Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser eigenthümlichen Bildung zeigte es sich, dass in der That eine Epidermiswucherung vorliegt, welche an der eigentlichen Oberlippe diese dreieckige Erhabenheit bildet und sich von da in der eben erwähnten Anordnung mit divergirenden Aesten nach oben hin fortsetzt, um in den beiden Nasenlöchern je einen ockludirenden Pfropfen zu bilden. Diese beiden Pfropfen hielt ich anfangs für angesammelte abgestossene Epidermiszellenhaufen. Bei genauerer Betrachtung erwies sich aber, dass sie in derselben Gestalt und zwar in der Regel als je ein halbkugliger Vorsprung aus den Nasenlöchern hervorragten, und dass von diesem Vorsprung nach unten-aussen ein Ast auslief, der mit dem oben beschriebenen Kreuzwall an der unter der Nase belegenen Oberlippenpartie zusammenhing.

Ich war mir nicht bewusst, von dieser Bildung früher etwas gehört oder gelesen zu haben. Bei einer Durchsicht der Hand- und Lehrbücher sowie der betreffenden Specialarbeiten der Embryologie fand ich dann in v. KÖLLIKER'S *Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*¹⁾ folgenden Passus: »Im dritten Monate findet man die Nasenlöcher durch einen gallertigen Pfropf geschlossen, der nach dem fünften Monate wieder vergeht und von einer Epithelwucherung gebildet wird.« Diese Angabe fand ich dann auch in dem *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen* von CH. S. MINOT²⁾ nach v. KÖLLIKER angeführt: »Im dritten Monate sind die Nasenlöcher in der Regel vollständig geschlossen durch Wucherung ihres Epithels, welches einen gelatinösen Pfropf bildet. Der Pfropf verschwindet im fünften Monate.« In den übrigen Lehr- und Handbüchern und in den Specialwerken, z. B. den-

¹⁾ Zweite Aufl., 1879, S. 767.

²⁾ Deutsche Uebersetzung von S. KAESTNER, 1894, S. 592.

jenigen von O. HERTWIG, KOLLMANN und HIS habe ich keine Angabe über diese Bildung finden können, und sogar in OSCAR SCHULTZE'S Grundriss suchte ich eine solche vergebens¹⁾.

Aus den Worten v. KÖLLIKER'S geht also unzweideutig hervor, dass er die eigenthümliche Bildung gesehen und sie als aus einer Epithelwucherung herrührend betrachtet hat. Er bezeichnet sie als »gallertigen Pfropf«. Es geht daraus jedoch nicht ganz sicher hervor, ob er diesen »Pfropf« als eine durch die Wucherung des Epithels entstandene lokale Ansammlung mehr oder weniger abgestossener Zellenmassen betrachtet, worauf der Name Pfropf hindeuten kann und wie ich selbst im Anfang meinte; oder ob er sie als ein zusammenhängendes Gewebe, eine Art von Epithelorgan, ansah; es findet sich in der Darstellung keine nähere Angabe über den Bau desselben.

Ich habe mich deshalb bemüht, durch die mikroskopische Untersuchung des sog. Pfropfes Einsicht in das Wesen desselben zu gewinnen. Durch Schnittserien, theils in frontaler, theils in sagittaler Richtung gelegt, bin ich nun zu dem Ergebniss gelangt, dass hier keine Ansammlung abgestossener Epithelzellen vorliegt, sondern ein lokal entstandenes, zusammenhängendes *Epithelgewebe* mit v. A. in den äusseren Partien concentrischen, um eine Mittelpartie angeordneten Zellschichten. Kein Lumen ist in dem vorderen (äusseren) Theil des Gebildes vorhanden.

Nicht weit nach hinten hin von der eigentlichen vorderen Nasenöffnung trat der Anfang des Lumens der Nasenhöhle auf, und zwar zuerst im unteren Theil, mit einer schmalen und kurzen, gebogenen Spalte. In den nach hinten hin folgenden Schnitten, in denen die Conchen auftraten, erweiterte sich dieses Lumen immer mehr und der Zellbelag der Seitenflächen der Nasenhöhle wurde dünner.

Im vierten Monate findet man in der Regel noch diese, die vordere Nasenöffnung ockcludirende, aus dickem geschichtetem Epithelgewebe zusammengesetzte Bildung; erst am Ende desselben oder im Anfang des fünften Monats bildet sich etwa in der Mitte eine Oeffnung, und die umgebende Epithelschicht (Epidermisschicht) wird allmählich relativ niedriger.

In der Fig. I der Taf. XXVI habe ich in 8-maliger Vergrösserung die untere Gesichtspartie mit der Nase eines 63 Mm. langen (Scheit.-Steisslänge) menschlichen Fötus abbilden lassen, wo man diese eigenthümlichen, die Nasenöffnungen vollständig zuschliessenden Epithelorgane als je eine hügelartige Erhebung mit je einem nach unten-aussen ziehenden Epithelwall in schöner Ausbildung sieht. Diese Anordnung ist eben die in jener Periode gewöhnliche.

Die Fig. 5 derselben Tafel stellt ein späteres Stadium dar, nämlich von einem Fötus mit einer Scheitel-Steisslänge von 117 Mm. (4. Mon.), und zwar in 5-maliger Vergrösserung. Hier sind die Nasenlöcher noch von je einem Epithelorgan geschlossen; die vordere Fläche dieser Organe ist aber nicht so hervorragend und eben wie früher (Fig. 1), sondern etwas höckerig, und sie scheint mehr in die später entstehenden Löcher eingesunken zu sein, was indessen wohl hauptsächlich davon herrührt, dass die Mittelpartie und die Flügel der Nase etwas nach vorn-unten angewachsen sind.

Im der Fig. 2 der Taf. XXVI ist ein Schnitt durch die Nase eines 54 Mm. langen (Scheit.-Steisslänge) Fötus dargestellt; dieser Schnitt ist frontal gelegt und zeigt oben den getroffenen Nasenrücken, unten die späteren Nasenöffnungen, jede von ihrem Epithelorgan vollständig ausgefüllt; in den äusseren Schichten dieser Organe sieht man nächst dem Basalepithel abgeplattete Zellen in concentrischer, der Cutisgrenze paralleler Anordnung; gegen die Mitte der Organe hin sind die Zellen mehr blasig aufgetrieben.

Im Zusammenhang mit dieser Darstellung der epithelialen Nasenöffnungsorgane will ich hier noch einmal die eigenthümliche Epidermiswucherung der Lippen berühren, die schon oben kurz beschrieben worden sind. Durch Sagittalschnitte des Gesichts von Fötus im 3. Monate suchte ich den Bau dieser Wucherung zu ermitteln. Die Fig. 3 der Taf. XXVI zeigt einen solchen Sagittalschnitt in schwacher mikroskopischer Vergrösserung. Dem Cutisgewebe zunächst findet sich eine Basalzellschicht von hohen, pallisadartig angeordneten Zellen, und dann folgt eine sehr dicke Lage von blasig aufgetriebenen Zellen in vielen Schichten. Ein derartig gebautes Epithel bekleidet die inneren Lippenflächen und setzt sich theils nach innen in die Mundbekleidung, theils über die äusseren Lippenränder fort; es steigt in das oben beschriebene dreieckige Feld der Oberlippe und ferner in die wallartigen Firsten, die zu den Epithelorganen der Nasenöffnungen ziehen. Anfangs hängen also diese Bildungen unter einander zusammen; später senken sich die genannten Firsten, so dass der Zusammenhang nicht mehr hervortritt.

¹⁾ Beim Menschen scheint also nur v. KÖLLIKER den Pfropf gesehen (und nach ihm MINOT denselben erwähnt) zu haben. Als ich beim Anatomienkongress in Jena (im April 1904) über diesen Befund eine kurze Mittheilung machte, hob Kollege KEIBEL hervor, dass er den Pfropfen auch beim Schafe und Kollege PETER ihn bei Reptilien gefunden und beschrieben hatten, so dass diese embryonale Bildung eine allgemeine Verbreitung zu haben scheint.

Die Umgestaltung der Lippenränder ist schon oben bei der Beschreibung der Ausbildung des Gesichts gelegentlich berührt. Die Ränder sondern sich als glatte wallartige Erhebungen von der inneren Lippenfläche ab (Taf. XXVI, Fig. 4 und 5) und bilden je eine nach oben und unten hervorragende konvexe, bogenförmige Kante, die sich von der eigentlichen äusseren Haut der Lippen mit ziemlich scharfer Grenze sondert. Nach innen hin grenzt sich diese wallartige Kante, der eigentliche obere und untere Lippenrand, der Uebergangstheil, von der inneren, schleimhautartigen Lippenpartie ab, welche mit der Bekleidung der Mundhöhle direkt zusammenhängt. Diese innere Lippenpartie zeigt während der Entwicklung, besonders im 4. Monate in der Regel eine eigenthümlich höckerige Wucherung (Fig. 4), welche zuweilen sogar eine zottenförmige Oberfläche darbietet (Fig. 5). Diese Wucherung findet sich an der Oberlippe nur in den Seitenpartien; in der Mitte derselben bildet sich schon früh ein starker Höcker, das sog. *Tuberculum labii superioris*, aus (Fig. 4 und 5), in dessen Mitte sogar nicht selten eine sagittale Firste erscheint (Fig. 5).

An der *Unterlippe* sieht man in der Mitte der inneren Lippenpartie, mehr oder weniger ausgeprägt, eine sagittale Furche (Fig. 4), welche dem Tuberculum der Oberlippe entspricht, und seitlich von ihr je eine Erhabenheit. Nach unten von der wallartigen Lippenkante senkt sich die Hautoberfläche rinnenförmig, und in der Mitte höhlt sie sich zu einer breiten Rinne aus, welche bis zu dem Sulcus labio-mentalis läuft (Fig. 6). Mitten in dieser Rinne findet sich oft eine kleine schmale Firste und an den Seiten der Rinne je eine Erhabenheit. Nicht selten sind diese Erhabenheiten sogar zu eigenthümlichen, recht stark hervorragenden Höckern angewachsen (Fig. 6).

Das, wie erwähnt, am Profilbilde (Taf. XVI, Fig. 9) schon verhältnissmässig recht stark hervorragende Kinn mit der Unterlippe, an welcher man noch kein eigentliches Lippenfeld wahrnimmt, zeigt sich von vorn her (Fig. 8) als ein halbkugliger Wulst, der oben von der relativ nicht breiten, ziemlich geraden Mundspalte, unten und seitlich von einer nicht tiefen, aber deutlich ausgesprochenen *Kinnfurche* begrenzt wird. Nach hinten von dieser Furche ist am Kinn beiderseits eine schwache Erhabenheit vorhanden. Nach aussen-hinten von jedem Mundwinkel findet sich als unterer Abschluss der Nasolabialfurche ein seichtes Grübchen. Das äussere Ohr zeigt seine durch die Arbeiten von HIS, SCHWALBE u. A. bekannten Höcker.

Ich habe absichtlich die Gestaltung des Gesichts bei diesem Embryo eingehender beschrieben, weil man bei ihm, meiner Ansicht nach, einen gut ausgeprägten, normalen Typus vor sich hat, welcher etwa das Stadium der 9.—10. Woche repräsentirt.

Bei dem zweiten Embryo aus derselben Periode (Fig. 10 und 11 der Taf. XVI), bei dem sich die Scheitelsteisslänge auf 44 Mm. belief, zeigte sich der Kopf und das Gesicht schmaler und die Stirnregion, resp. die vordere Scheitelregion, noch mehr hervorragend; da aber der Embryo nicht ganz so frisch wie der in Fig. 8 und 9 abgebildete in meine Hände gelangte, ist es möglich, dass sich der Kopf durch das Liegen gegen den (mit Baumwolle belegten) Boden des Gefässes etwas zusammengedrückt hatte, was durch die folgende Fixation nicht wieder hergestellt wurde. Ich glaube dies um so eher, als die in den Fig. 12 und 13 sowie Fig. 14 und 15 derselben Tafel abgebildeten Embryonenköpfe breiter sind, und auch die obere Partie ihrer Gesichter breiter ist, so dass sie eben als eine höhere Entwicklung des in Fig. 8 abgebildeten Stadiums erscheinen. Uebrigens ist es aber auch möglich, dass schon zu dieser frühen Zeit individuelle Verschiedenheiten vorkommen können, was nur durch ein sehr reichliches, frisch und gut fixirtes Material entschieden werden kann.

Wenn man nun den in Fig. 10 und 11 abgebildeten Kopf mit dem der Fig. 8 und 9 vergleicht, so erkennt man übrigens bei ihm fast alle die oben geschilderten Charaktere des Gesichts: die von einander weit entfernten, schief gestellten Augen mit den, oben und unten durch Furchen begrenzten, geschlossenen Augenlidern; die breite, an der Wurzel eingedrückte, an der Spitze sehr wenig hervorragende, stumpfe Nase mit den zwei Flügelpartien und beiderseits einer Nasolabialfurche, welche bei diesem Embryo weit kräftiger ausgeprägt ist; die ziemlich breite, gerade Mundspalte, die Oberlippe mit der beim vorigen Embryo beschriebenen eigenthümlichen X-förmigen Bildung, dem halbkugligen Kinn mit der ihn unten und seitlich begrenzenden Furche; hier ist aber an der Unterlippe schon ein deutlicher Lippenrand sichtbar. Die äusseren Ohren sind etwas weiter ausgebildet. Die Profilansicht (Fig. 11) giebt ein charakteristisches Bild.

Die folgenden Fig. der Taf. XVI (Fig. 12 und 13) stellen denselben Typus in etwas höherer Entwicklung dar. Dieser 52 Mm. lange Embryo, der frisch in meine Hände kam und in Zenker'scher Mischung gehärtet wurde, bietet Züge dar, die sich gut an die der vorigen beiden Embryonen anschliessen. Die Stirn-Scheitelregion ist sehr stark entwickelt. Die Augen, mit ihrer noch bedeutenden Entfernung von einander, ihre schiefe Stellung, ihre Augenlider und umgebenden Furchen; die breite, kurze Nase mit der Einknickung an der Wurzel, ihre noch ausgeprägt

stumpfe Beschaffenheit, die Form der Flügelpartien, die Nasolabialfurchen sind als ein etwas höher ausgebildetes Stadium des fraglichen Typus zu betrachten. Die Breite der Mundspalte ist vermindert; die Oberlippe, resp. der Alveolarfortsatz der Maxille, ist erhöht; die oben beschriebene X-förmige Bildung an ihr ist noch angedeutet, aber nur der untere Schenkel, die dreieckige Partie am Lippenrand, ist noch scharf ausgeprägt; von dem oberen Schenkel sind nur noch Spuren zurückgeblieben; ebenso von den Endstäbchen desselben in den Nasenöffnungen, in denen man nun je einen kleinen rundlichen Hügel wahrnimmt. Das Kinn mit der Unterlippe ist etwas kräftiger und wie bei den vorigen Embryonen unten und seitlich durch eine Furche begrenzt; die anderen, hinter ihr erkennbaren Furchen entstanden während der Fixirung. Das äussere Ohr ist weiter entwickelt.

Der in Fig. 14 und 15 der Taf. XVI abgebildete Kopf gehört einem 62 Mm. langen Embryo an und ist wohl als etwa 11 Wochen alt zu betrachten; solche Embryonen bekommt man bekanntlich äusserst selten; dieser war beim Empfang frisch und gut erhalten. Die Stirn-Scheitelregion ist stark ausgebildet, besonders die letztere. Die Augen zeigen noch eine bedeutende Entfernung von einander; sie sind auch noch ziemlich schief gestellt; ihre Lider sind aber höher. Die Nase ist noch an der Wurzel eingeknickt, breit, kurz, stumpf und mit der stumpfen Spitze nach oben-vorn-gerichtet; ihre Löcher sind mit je einem Epithelhügel versehen, und von ihnen ziehen nach unten hin die firstenartigen Stäbchen. Die Oberlippe, resp. der obere Alveolarfortsatz, ist höher geworden; von der bei den in Fig. 8—13 abgebildeten Embryonen beschriebenen Epidermisbildung bemerkt man sonst nur die dreieckige Randpartie der Oberlippe und von ihrer Spitze nach oben hin ziehend eine stabförmige mediane Raphe, die in einer senkrechten Furche, die Anlage des *Philtrum*, liegt. Das Kinn mit der Unterlippe ist noch höher und kräftiger, aber unten eher schmaler, »spitzer«, geworden; unten und seitlich ist es durch die Furche begrenzt. Uebrigens sind bei diesem Embryo die Gesichtsfurchen relativ schwach ausgebildet, v. A. die Nasolabialfurche.

Nach diesen Stadien treten die 12 Wochen alten Fötus ein. MINOT hat in seiner Fig. 52 (Lehrbuch S. 78) die Seitenansicht eines solchen von 78 Mm. L. in Konturzeichnung und in Fig. 53 das Gesicht von vorne her abgebildet. Meine Fig. 6 der Taf. XV von einem 77 Mm. langen Fötus entspricht seinem Fötus im Alter fast genau, und mein in Fig. 5 ders. Taf. wiedergegebener Fötus von 68 Mm. L. ist nicht viel jünger. Bei dem in Fig. 6 abgebildeten Fötus ist leider der Kopf ein wenig nach seiner rechten Seite gedreht, so dass der Scheitel etwas zu niedrig und das Ohr etwas zu hoch hinauf belegen erscheint. Bei dem MINOT'schen Fötus scheint aber das Gesicht in seinen Proportionen zum Gesamtkopf gar zu klein und niedrig zu sein. Bei allen meinen Fötus aus diesem Stadium ist es grösser, und MINOT's Abbildung von dem Gesichte von vorn (Fig. 52) stimmt hiermit vollständig überein; die Nase hat wohl auch bei ihm nicht die richtige Form erhalten. Richtig ist es aber, dass in seiner Abbildung das Gesicht wie der Kopf im Ganzen sich der ausgebildeten Menschenform schon auffallend mehr genähert haben als in den vorigen Stadien. Die Augen scheinen einander nunmehr näher zu stehen, so dass der Abstand zwischen ihnen geringer ist. Die Augen stehen mit ihren Lidern weniger schief. Die Nase ist an der Wurzel noch ziemlich eingekniffen; sie ist auch noch kurz und stumpf, jedoch weniger als in den vorigen Stadien; auch ist sie relativ breit (breiter als in der MINOT'schen Figur), mit breiten, ausgeschweiften Flügelpartien, in denen man die Schluss-theile der X-förmigen Bildung sieht. An der Oberlippe findet man die dreieckige, wallartige Randpartie stark ausgebildet. Die Lippe ragt etwas, aber nicht viel, vor der Unterlippe hervor, deren Randpartie nun auch schön geformt ist; zwischen ihr und dem schmalen, gut abgerundeten Kinn findet sich eine schon ausgebildete Furche, die derjenigen des fertig geformten Gesichts ähnlich ist. Das Gesicht ist seiner Gesamtkopf nach birnen- oder keilförmig, oben an der Stirn breit, nach unten hin und besonders am Kinn schmal, zugespitzt, vom Munde ab gleichsam eingekniffen. Von den Furchen sind die obere und untere orbitale, welche die Augenlider oben und unten begrenzen, gut ausgeprägt; die Nasolabialfurche ist nur schwach entwickelt; die untere Kinnfurchen ist auch ziemlich schwach. Das äussere Ohr sitzt nunmehr relativ höher und ist weiter ausgebildet. Der Hals ist, auch vorne, schon lang und relativ schmal (an MINOT's Figur, nach meinen Specimina zu beurtheilen, gar zu stark). Die Fig. 1 der Taf. XVIII giebt die Seitenansicht eines anderen Fötus aus dieser Periode.

Von nun an wächst, wie oben betont, der Fötus rasch. In dem folgenden Stadium (Fig. 2 und 3 der Taf. XVIII) findet man ungefähr denselben Typus wie bei den eben beschriebenen Exemplaren; die Dimensionen sind aber grösser, die Nase, obwohl noch niedrig und stumpf, doch der entwickelten Form etwas genähert; die Einknickung an der Nasenwurzel ist geringer, mehr fein gebogen, die Oberlippe ist vor der Unterlippe etwas mehr hervorragend, mit scharf markirter medianer Furche; die Nasolabialfurche schwach ausgebildet, die Furchen über und unter den Augen sind gut markirt; das Kinn ist in Verbindung mit der ganzen unteren Partie des Gesichts fein zugespitzt. Der in Fig. 7 und 8 der Taf. XV abgebildete Fötus von 94 Mm. (Sch.-St.-Länge) schliesst sich

dem vorigen nahe an, und an diesen reihen sich die drei Fötus von 117 Mm. (Sch.-St.-Länge) an, welche in den Fig. 9, 10 und 11 der Taf. XV und Fig. 4 und 5 der Taf. XVIII abgebildet sind. Diese drei Fötus stehen nun auch dem von MINOT in seiner Fig. 55 (Lehrb. S. 79) in Konturzeichnung von der rechten Seite wiedergegebenen, welcher 118 Mm. (Sch.-St.-Länge) maass, nahe, aber auch hier sind die Gesichtszüge des letzteren kaum als naturgetreu zu bezeichnen. Alle diese drei von mir in photographischen Bildern (und Lichtdruck) dargestellten Fötus kamen ganz frisch in meine Hände und wurden in Chromkali-Formol in schöner Weise fixirt; die Modellirung ihrer Körperformen ist sehr gut und naturgetreu ausgefallen. Von ihnen sind die beiden in Fig. 10 und 11 der Taf. XV und Fig. 4 und 5 der Taf. XVIII einander sehr ähnlich, obwohl sie von verschiedenen Müttern herkommen. Leider ist aber gerade die Modellirung des Gesichts der Fig. 10 und 11 der Taf. XV in der Photographie nicht so gut ausgefallen, wie dies an dem Original selbst der Fall ist.

Die Ansicht von der Seite (Fig. 11 der Taf. XV und Fig. 5 der Taf. XVIII) giebt eine gute Vorstellung von der allgemeinen Kopfform dieser Fötus; die Hirnschale ist schön gewölbt mit kräftiger Entwicklung der gesammten Stirn- und Scheitelregion; das Gesicht ist noch relativ klein; an der Nasenwurzel ist eine gebogene Linie, aber keine scharfe Einbuchtung oder Einknickung vorhanden; die Nase ist zwar länger und mehr hervorragend, aber noch recht stumpf. Zusammen mit der Oberlippe, resp. dem oberen Alveolarfortsatze ragt die Nasenpartie relativ stark hervor, was besonders dadurch auffällt, dass die Unterlippe und das Kinn sehr stark zurücktreten. Die Oberlippe schiesst, wie angeschwollen, vor der Unterlippe nach vorn hervor, was für dieses Stadium und die nächst folgenden charakteristisch ist. In dem in Fig. 9 der Taf. XV abgebildeten Fötus sind dieselben Charaktere vorhanden; nur ist die Einbiegung an der Nasenwurzel stärker und die Nasenkonturlinie im Zusammenhang hiermit gebogener.

Um die Form und die Modellirung des Gesichts der Fötus in diesem Stadium genauer darzustellen, habe ich dasjenige des in Fig. 10 und 11 der Taf. XV abgebildeten Fötus in doppelter Grösse abzeichnen und in Fig. 9 und 10 der Taf. XVII in Lichtdruck wiedergeben lassen. Man erkennt hier ganz genau die erwähnten charakteristischen Züge.

Von vorn betrachtet, zeigt der Kopf die Stirn-Scheitelregion in schöner, hoher, aber auch breiter, gleichmässiger Wölbung und die Gesichtsregion oben in der Augengegend ebenfalls breit, unten aber stark verkleinert und zugespitzt; die Breite in der Maxillar- und Jochbogengegend ist bis jetzt nur schwach ausgebildet, die Unterkiefergegend mit dem Kinn noch schwächer. Die Nasenwurzel ist breit und niedrig und die Breite zwischen den Augen im Zusammenhang hiermit ziemlich gross. Die obere und die untere Orbitalfurche sind kräftig markirt. Der Nasenrücken ist verlängert und die Nasenbreite deshalb relativ verkleinert. Die Nasolabialfalte ist gut ausgeprägt, von schwach S-förmiger Biegung. Die Nasenlöcher sind mehr nach unten gerichtet als bei den jüngeren Fötus. An der stark hervorragenden Oberlippe erkennt man noch den kräftig entwickelten dreieckigen Lippenrand mit einer ihn oben begrenzenden starken wallartigen Erhebung und mit einer über dieser ziehenden queren Furche sowie mit einer von ihrer Mitte aufsteigenden medianen Philtrum-Furche, in deren Mitte man eine feine Raphefirste sieht und an deren Seiten sich je eine Firste findet. In der Mitte der Oberlippe erkennt man einen nach unten hervorragenden Zapfen, eine mediane Erhebung. Der Mund mit seinen Lippen ist im Ganzen gut modellirt, obwohl, wie erwähnt, die Unterlippe stark zurücktritt. An den Mundwinkeln sieht man beiderseits die Oberlippe eine überhängende Falte bilden, wozu sich unter dieser eine seichte Furche nach aussen-unten umbiegt. Der Rand der Unterlippe ragt scharf hervor, und unter ihm zieht sich die Oberfläche stark nach hinten zurück, um die *Supramentalfurche* zu bilden, die von oben her den rundlichen Kinnwulst begrenzt. Unter dem Kinn ist die *Inframentalfurche* stark ausgeprägt; sie steigt auch an den Seiten eine Strecke empor. Der Hals ist mit seinen Sternocleidomastoidal-Wülsten und der Grube zwischen ihnen gut modellirt. Die äusseren Ohren haben sich nach hinten stark verbreitert.

Eine Frage, die ich mir bei diesen Studien von Anfang an stellte, war diejenige: »Wann fängt während der fötalen Entwicklung des Menschen die *Individualisirung* der Kopf- und Gesichtszüge an?« Wie lange dauert die Periode, in welcher nur der *allgemeine* Typus herrscht, und wann treten die Züge hervor, durch welche sich das *Specialisiren* des Individuums kundgiebt? Wann kann man von den Aeltern ererbte individuelle Züge erkennen? Leider stösst man hierbei auf die Schwierigkeit, dass man hinsichtlich solcher Fötus wohl äusserst selten in der Lage ist, die Züge der beiden betreffenden Aeltern zu kennen. Doch lässt sich bei einem genaueren Studium im Allgemeinen erkennen, was allen Fötus auf derselben Entwicklungsstufe gemeinsam und was ihnen individuell charakteristisch ist. Sicherlich treten die individuellen Züge nicht auf einmal, sondern vielmehr allmählich auf; sie

manifestiren sich aber während der früheren Stadien kaum oder nur so wenig, dass man sie nicht nachzuweisen vermag. Noch in dem Stadium der zuletzt beschriebenen Fötus findet man die beiden in Fig. 10 und 11 der Taf. XV (Fig. 9 und 10 der Taf. XVII) und Fig. 4 und 5 der Taf. XVIII, obwohl von verschiedenen Aeltern herrührend, einander so ähnlich, dass es bei ihnen sehr schwer fällt, individuelle Charaktere nachzuweisen. Dies ist bei der Betrachtung der Originalpräparate noch prägnanter als die in verschiedener Weise beleuchteten photographischen Abbildungen zeigen. Bei dem in Fig. 9 abgeb. Fötus sind dagegen, v. A. in der Nasenregion, Züge vorhanden, die ihn von den anderen beiden unterscheiden. Die Individualisirung tritt bei zwei anderen Fötus hervor, die zwar in Weingeist gehärtet (Anat. Mus. d. Karol. Inst.) und deshalb nicht so schön fixirt worden sind wie die vorigen, im Uebrigen aber besonders interessant sind, weil sie als Zwillinge die betreff. Frage in einer frappanten Weise beantworten. Sie zeigen jetzt eine Sch.-St.-Länge von 115 Mm., also etwas weniger als die drei zuletzt beschriebenen; da aber die schrumpfende Wirkung des Weingeistes hinzukommt, obwohl dieser nicht besonders konzentriert gewesen zu sein scheint, lässt sich annehmen, dass diese beiden Zwillinge, die übrigens zusammen in derselben Flüssigkeit gehärtet worden und deshalb also wohl in gleichem Maasse geschrumpft sind, zu einem etwas älteren Stadium als die vorigen zu rechnen sind. Hierfür spricht offenbar das ganze Aussehen ihrer Körper und nicht am wenigsten der Kopf mit dem Gesicht. Ihre Körper sind nämlich weit kräftiger entwickelt, und zwar sowohl in Betreff des Rumpfes als der Extremitäten. Hinsichtlich der Gesichtszüge findet man hier fast alle die Charaktere, die bei den vorigen hervorgehoben wurden, die Form der Nase, der Lippen, des Kinns; hier sind diese Theile aber schon kräftiger, wie auch das ganze Gesicht breiter ist; die untere Partie desselben ist schon stärker, obwohl das Kinn und die Unterlippe unter der hervorragenden Oberlippe noch zurücktreten. Sämtliche Gesichtsfurchen sind vorhanden und gut markirt, auch die Superciliarfurchen. Das äussere Ohr ist noch höher entwickelt. Die Fig. 6 und 7, 8 und 9 der Taf. XVIII geben diese beiden Fötus wieder.

Wenn man diese beiden Zwillinge mit einander vergleicht, so frappirt gewiss der individuelle Unterschied der Züge: sie sind einander sowohl ähnlich als unähnlich. Der Fötus der Fig. 6 und 7 hat einen grösseren, längeren Kopf und ein Gesicht, in dem die Nase und die Oberlippe grösser und mehr hervorragend sind; die Distanz zwischen der Ohröffnung und der Oberlippe ist in Fig. 7 auffallend grösser als in Fig. 9. Die Verschiedenheiten in der Form der Nase und des Mundes treten in den Fig. 6 und 8 deutlich hervor. Da ja beide Knaben sind, liegt der Unterschied nicht in verschiedenem Geschlecht. Beide sind gut ernährt, obwohl der eine etwas stärker gebaut zu sein scheint. Es müssen also hier echt *individuelle Verschiedenheiten* schon in diesem Stadium vorliegen, die wohl auf verschiedene Anlagen zurückzuführen sind, da der eine mehr von der väterlichen, der andere mehr von der mütterlichen Seite ererbt haben kann. In solchen Fällen wäre es besonders interessant, photographische Abbildungen der Aeltern zu besitzen, was wohl zuweilen für die praktisirenden Aerzte nicht unmöglich sein dürfte. Es kommt aber hierbei darauf an, bei genauer Berücksichtigung der Charaktere, die den betreffenden Fötalstadien selbst angehören (die Form der Nase, der Ober- und Unterlippe, des Kinns u. s. w.), dasjenige zu erkennen, was dem Individuum als specielle Vererbung zukommt. Und dies ist sicherlich keine besonders leichte Aufgabe.

Der in Fig. 10 der Taf. XVIII abgebildete Fötus, der schon eine Scheitelsteisslänge von 131 Mm. besass, stellt ein etwas höher entwickeltes Stadium dar, in dem zwar die Nase und die Oberlippe noch die der vorigen ziemlich ähnlichen Charaktere darbieten, die Unterlippe und das Kinn aber weniger weit zurück liegen und das ganze Gesicht ein mehr ausgebildetes Aussehen bekommen hat; das ganze Gesicht ist im Verhältniss zum Kopfe grösser, mehr proportional geworden. Alle die beschriebenen Gesichtsfurchen sind gut ausgeprägt.

Diesem Fötus schliesst sich eine Reihe anderer an. Das Profilbild der Fig. 3 der Taf. XIX stellt den Kopf eines 130 Mm. langen Fötus dar, dessen Gesichtszüge denen des in Fig. 7 der Taf. XVIII wiedergegebenen sehr ähneln, obwohl sie etwas grösser sind; die Nase, die Ober- und die Unterlippe mit dem Kinn, resp. die ganze Kieferstellung sind von derselben Beschaffenheit. Das in Fig. 4 der Taf. XIX abgebildete Gesicht zeigt ähnliche Züge, obschon in höherer Ausbildung, indem die Nase länger und grösser ist und die Unterlippe mit dem Kinn etwas weiter nach vorn schiebt; das ganze Gesicht ist weiter entwickelt, v. A. aber die Unterkieferpartie; dieser Fötus ist ja auch älter, mit einer Scheit.-Steiss-Länge von 165 Mm.

Etwas jünger als dieser Fötus war der in Fig. 1 und 2 der Taf. XIX abgebildete, mit einer Scheit.-Steiss-Länge von 152 Mm. Bei ihm ist aber die Unterkieferregion ziemlich weit ausgebildet, obwohl die Oberlippe noch eine Strecke vor der Unterlippe hinausragt. Die Nasenwurzel ist noch niedrig und breit, aber die Distanz zwischen den Augen ist, wenn man sie mit den früheren Stadien vergleicht, auffallend (relativ) verkleinert.

Hiermit sind die von mir ausgewählten Repräsentanten des 4. Monats vorgeführt und besprochen.

Als Vertreter des 5. Monats kann der in Fig. 1 und 2 der Taf. XXII wiedergegebene Fötus von 175 Mm. Scheitel-Steiss-Länge aufgeführt werden. An ihn schliessen sich als jüngere Stadien an der in Fig. 1 der Taf. XXI in der Seitenansicht wiedergegebene Fötus (von 151 Mm. Scheitel-Steiss-Länge), dessen Gesicht in Fig. 1 der Taf. XX vorliegt, sowie der auf der Taf. XX in Fig. 4 abgebildete Fötus (von 155 Mm. Scheitel-Steiss-Länge) dessen Gesicht in Fig. 3 derselben Tafel dargestellt ist; ferner auch der in Fig. 2 der Taf. XXI in der Seitenansicht abgebildete Fötus (von 166 Mm. Scheitel-Steiss-Länge), dessen Gesicht in Fig. 2 der Taf. XX vorliegt. Nur wenig älter als der in Fig. 1 und 2 der Taf. XXII abgebildete Fötus ist der in Fig. 3 und 4 der Taf. XXI dargestellte Fötus (Sch.-St.-Länge 177 Mm.). Schliesslich sind die in Fig. 5 und 6 und in Fig. 7 und 8 der Taf. XIX abgebildeten Kopfpartieen von zwei Zwillingen zu nennen. Bei allen diesen ist das Gesicht weiter entwickelt. Die Nase (der Nasenrücken) ist länger, weniger stumpf und breit; die Nasenlöcher sehen mehr nach unten hin; die Flügelpartien erscheinen relativ kleiner. Der Abstand zwischen den Augen ist relativ verkleinert. Die Unterkieferregion ist etwas weiter entwickelt; die Oberlippe ragt in der Regel weniger weit vor der Unterlippe vor als früher; jedoch kommen Fälle vor (z. B. Fig. 5 und 6 der Taf. XX und Fig. 2, 3 und 4 der Taf. XXI), wo die Oberlippe noch weit nach vorne schießt. Der Mund mit den Lippenrändern ist gut modellirt. Unter dem Unterlippenrand trifft man oft die oben erwähnten paarigen epidermoidalen Höcker. Das Kinn ist noch ziemlich klein und schmal. Die oben beschriebenen Gesichtsfurchen sind alle mehr oder weniger scharf markirt. Das Ohr ist breit und weit entwickelt.

Wenn man nun die Gesichtszüge der beiden Zwillinge (Fig. 5 und 6, 7 und 8 der Taf. XIX) mit einander vergleicht, so findet man noch weit mehr als bei dem oben (Taf. XVIII) abgebildeten jüngeren Zwillingpaar eine markirte Verschiedenheit derselben. Die Gesichter zeigen sich sogar einander so unähnlich, und zwar sowohl von vorn her als von der Seite, dass man kaum glauben könnte, dass sie Geschwister, noch weniger Zwillinge seien. Sie haben offenbar von ihren beiden Aeltern ganz verschiedene Gesichtsanlagen ererbt. Diese Differenz ist so in die Augen fallend, dass ich auf die Analyse der Züge nicht einzugehen brauche. Hier ist also die Individualität der Gesichts- und im Ganzen der Kopfszüge in frappanter Weise dargethan. Auch die Grösse ist auffallend verschieden.

Hinsichtlich der folgenden Fötalmonate will ich mich kürzer fassen. Als Repräsentanten des 6. Monats habe ich den in Fig. 3 und 4 der Taf. XXII abgebildeten Fötus aufgeführt. Er besitzt eine Scheitel-Steiss-Länge von 206 Mm. und eine Totallänge von 277 Mm. Bei ihm findet man den Kopf und das Gesicht schon »kindisch« geformt; das Gesicht ist im Ganzen rundlich mit hoch gewölbter Stirnregion und mit bedeutender Breite in der Jochbogen- und Wangenregion. Die Nase ist länger, aber noch niedrig und stumpf; die Flügelpartien relativ klein; die Distanz zwischen den Augen auffallend vermindert; die Oberlippe hoch, aber noch ziemlich hervorragend; der Mund relativ kurz; die Unterlippe mit dem Kinn vergrössert, resp. verbreitert. Die Furchen des Gesichts sind gut ausgeprägt, und zwar an den Augen nicht nur die Supra- und Infraorbitalfurchen, sondern auch die obere Lidfurchen. Die Augenbrauen sind stark ausgebildet und die Superciliarfurchen sind deutlich vorhanden. Die Nasolabialfurchen sind vor den kräftig entwickelten Wangen zu sehen. Die Medianfurchen der Oberlippe ist gut markirt. Die Grübchen am äusseren Ende des Mundes sind ausgeprägt. Die Querfurchen über dem Kinn gut modellirt; ebenso die Furchen unter und seitlich vom Kinn. Die äusseren Ohren breit und kräftig ausgebildet. Am Kopf ist die Scheitelregion am meisten emporragend; der Occipitalhöcker ist deutlich ausgesprochen. Die Stirnregion und die ganze Hirnkapsel von Wollhaaren übersät.

Zu etwa demselben Stadium gehört auch der Fötus, welcher in Fig. 5 derselben Tafel in der Seitenansicht wiedergegeben ist.

Ich werde indessen diesmal auf die weitere Ausbildung der Gesichtszüge während der späteren Stadien der Fötalperiode nicht näher eingehen. Die hierzu nöthigen Abbildungen fehlen mir noch, um so viel mehr als ich bei der Darstellung dieser immer mehr individualisirten Züge der Fötus gerne auch Abbildungen der betreffenden Aeltern beizufügen wünsche. Ebenfalls möchte ich auch die Ausbildung des Gesichts während dieser Stadien lieber zusammen mit derjenigen während der ersten Stadien post partum, resp. der ersten Lebensjahre behandeln und vergleichen.

Vielleicht ist es mir vergönnt, auf die Besprechung dieser Fragen ein anderes Mal zurückzukommen.

* * *

Es bleibt mir aber hinsichtlich des hier behandelten Materiales noch übrig, im Zusammenhang mit der obigen Darstellung der Entwicklung der Kopf- und Gesichtsform während der berücksichtigten fötalen Stadien, die in der Tabelle IV aufgeführten Proportionsmaasse dieser Partieen zu besprechen.

1. Die Proportionen am Kopf und Gesicht während der Föetalperiode.

Wie ich oben schon betonte, werde ich mich hinsichtlich der Kopfproportionen hauptsächlich an die Zahlen der obigen Tab. IV halten, welche auf die Maasse der Tab. III fussen.

1. *Kopflänge: Kopfbreite.* Von einem gewissen Interesse ist es zu erfahren, wie sich das Verhältniss zwischen der Länge und der Breite des Kopfes während der Föetalperiode verhält, ob es sich in den verschiedenen Stadien verändert, oder ob sich eine gewisse Konstanz dieses Index nachweisen lässt. In den ersten beiden Monaten, während das Grosshirn noch seine Entwicklung nach hinten erfährt, lassen sich wohl aus den Maassen noch keine gut vergleichbaren Werthe erzielen; in den folgenden Monaten dürfte aber ein Vergleich durchführbar sein.

Ueberblickt man nun die Zahlen der betreffenden Kol. 8 der Tab. IV, so findet man den fraglichen Index auch hier individuelle Schwankungen darbietend; im Ganzen scheint aber eine starke Tendenz zur Brachycephalie, und zwar einer recht hochgradigen, vorzukommen; einige Mesocephalen und sogar Dolichocephalen finden sich in den verschiedenen Monaten, sie sind aber relativ selten. Die Norma verticalis der Fötusköpfe ist in dem 3.—5. Monate in der Regel als elliptisch zu bezeichnen. Ich theile auf der folgenden Seite eine Reihe Konturumrisse solcher Köpfe aus d. 3.—8. Monate als Beispiele mit.

2. *Kopflänge: Interaurikularbreite.* Zum Vergleich mit dem Index der grössten Kopflänge und der grössten Kopfbreite versuchte ich auch den Index derselben Länge und der Breite zwischen den äusseren Ohröffnungen, die wegen der härteren Beschaffenheit der unteren Partien des fötalen Schädels als mehr beständig und durch äussere Einflüsse, resp. die Präparirungseingriffe, weniger leicht verändert werden. Dieser Index fällt in der Regel, aber nicht immer, etwas geringer aus; aus seinen Zahlen (Kol. 9 der Tab. IV) lassen sich indessen keine sicheren Schlüsse, kein Gesetz, herausfinden.

3. *Kopflänge: Kopfhöhe.* Das Verhältniss zwischen der Länge und der Höhe des Kopfes bei den in der Tab. IV gemessenen Fötus ist in der 10. Kolumne aufgeführt. Man findet aus den Zahlen dieser Kolumne, dass, wie es mit Rücksicht auf die in den beiden ersten Monaten noch weniger vorgeschrittene Entwicklung der Länge des Kopfes zu erwarten ist, der betreff. Index in den früheren Stadien sehr hoch ist (112.5, 111.1, 100.0, 96.2, 94.1, 92.3 u. s. w.). Noch im 3. Monate ist dieser Index hoch (108.3, 104.2, 103.4, 100.0, 97.2, 92.1); gegen das Ende dieses Monats senkt sich aber der Index (86.0, 81.6) und hält sich dann während des 4.—7. Monats auf ungefähr der gleichen Höhe mit nur wenigen individuellen Schwankungen nach oben hin. Wenn man die betreffenden Zahlen nach den für die Beurtheilung der Schädel der Erwachsenen geltenden Bezeichnungen einordnet, so sind sie alle als *hypsicephal* (75.1 und darüber) aufzuführen.

4. *Kopflänge: Kopfumfang.* Die Kolumne 11 der Tab. IV giebt dieses Verhältniss wieder. Im Allgemeinen ist der Kopfumfang etwa oder beinahe dreimal grösser als die Länge. Der Index, der anfangs kleiner ist, wächst schon im 3. Monate zu diesem Werthe und hält sich, mit individuellen Schwankungen, bis in den 7. Monat ungefähr gleich.

5. *Kopfbreite: Kopfhöhe.* Dieser Index (Kol. 12) zeigt, wenn man von den individuellen Schwankungen absieht, eine bestimmte Tendenz zum Sinken.

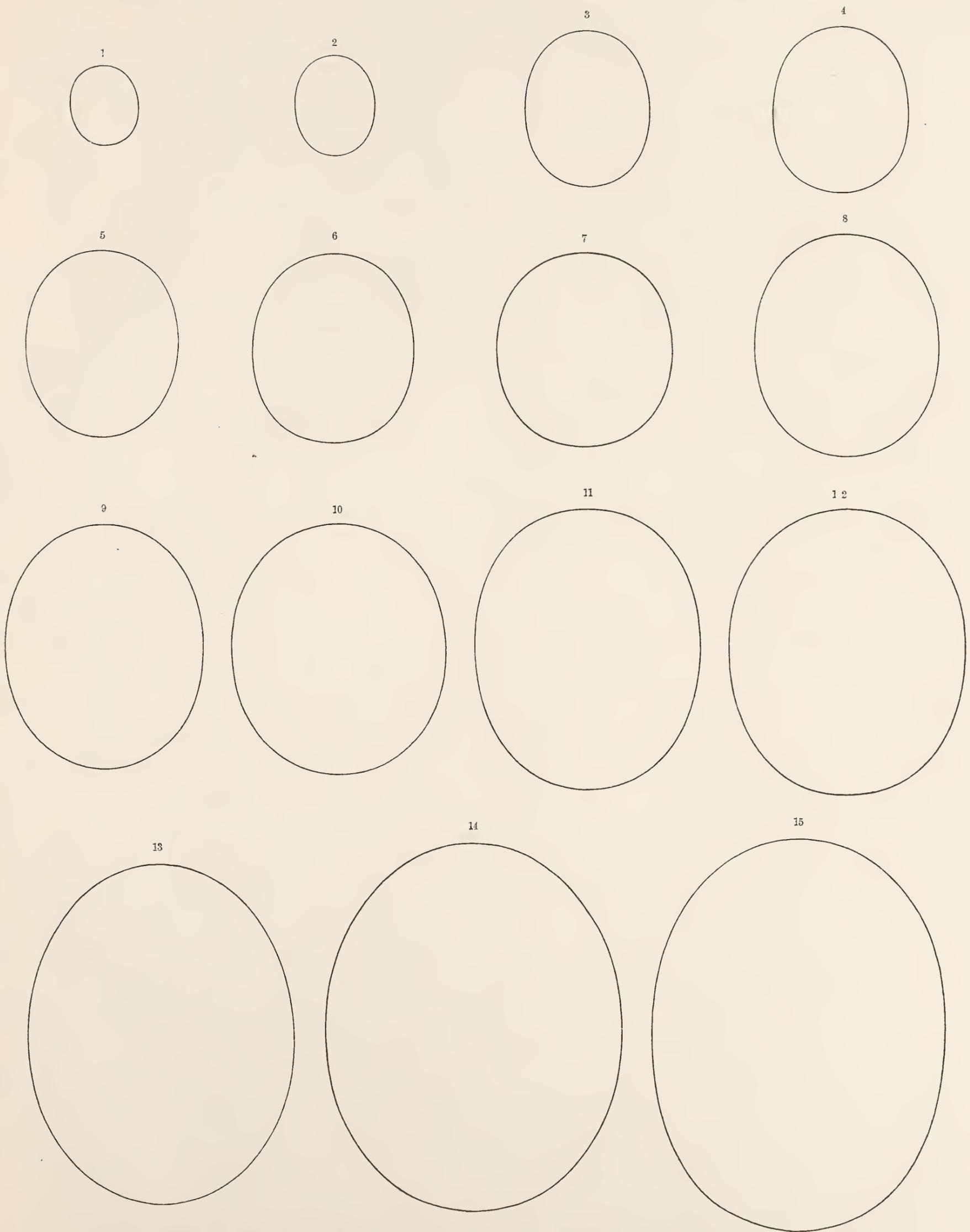
6. *Kopfumfang: Gesichtshöhe* (Kol. 13). Die Zahlen zeigen bis in den 7. Monat keine gesetzmässige Veränderung; merkwürdigerweise kehren während dieser Stadien ungefähr dieselben Werthe wieder.

7. *Gesichtshöhe: Jochbogenbreite.* Die betreffenden Zahlen (Kol. 14) sind so schwankend, dass man aus ihnen keine Schlüsse ziehen kann.

8. *Maxilarhöhe: Mundbreite.* Der Versuch, ob ein gesetzmässiges Verhältniss zwischen diesen Maassen zu erzielen sei, ergab, dass dies nicht der Fall ist (Kol. 15); nur in den ersten beiden Monaten ist der Index besonders hoch; nachher erhält er sich unter auffallenden individuellen Schwankungen in etwa gleichartiger Höhe.

9. *Äussere Augenbreite: innere Augenbreite.* Dieser Index (Kol. 16) zeigt, v. A. wenn man die jüngeren Stadien mit berücksichtigt, anfangs eine deutliche Tendenz zum Sinken.

10. *Nasenhöhe: Nasenbreite.* Da es möglich zu sein schien, aus diesen Maassen (Kol. 17) eine gesetzmässige Entwicklung der Proportionen der Nase nachzuweisen, rechnete ich diesen Index aus. Die gefundenen Zahlen sind aber so wechselnd, dass man aus ihnen keine bestimmten Schlüsse zu ziehen vermag.



Umriss des Horizontalumfangs von Köpfen menschlicher Fötus aus dem 3.—8. Monate.

Die folgenden Zahlen geben die Scheitelsteisslänge an: 1. 42 Mm.; 2. 64 Mm.; 3. 91 Mm.; 4. 100 Mm.; 5. 110 Mm.; 6. 117 Mm.; 7. 118 Mm.; 8. 130 Mm.; 9. 151 Mm.; 10. 156 Mm.; 11. 170 Mm.; 12. 178 Mm.; 13. 186 Mm.; 14. 210 Mm.; 15. 250 Mm.

2. Die Hand.

Die erste Entwicklung der Extremitäten aus der Wolff'schen oder Extremitätenleiste in Bezug auf ihre äussere Gestalt ist bei verschiedenen Repräsentanten der höheren Wirbelthierklassen schon mehr oder weniger eingehend eruiert worden. Beim Menschen ist sie, v. A. durch das grosse Werk von HIS »Anatomie menschlicher Embryonen« durch zahlreiche Bilder aus den verschiedensten Stadien dargestellt, und im Texte desselben Werkes sind alle wichtigeren Momente derselben angegeben. Ich werde deshalb diese schon bekannten Thatsachen hier nicht rekapituliren, um so weniger als das mir zugängliche Material menschlicher Embryonen keine zusammenhängende Serie darbietet, sondern werde nur, als Einleitung zu den folgenden Entwicklungsstadien, eine Anzahl von Abbildungen der Extremitäten dieser Embryonen mittheilen (Taf. XXIII, Fig. 1—13, sowie Taf. XXIV und XXV).

Die Fig. 1 der Taf. XXIII stellt in dreifacher Vergrösserung die Abbildung eines 9 Mm. langen, also wohl der 4. Woche angehörigen menschlichen Embryos dar, der mir jetzt nur in diesem kleinen Bilde zugänglich ist; er wurde nämlich schon vor einigen Jahren in Schnitte zerlegt. Man sieht an diesem Bilde die von den Autoren beschriebene Gestalt und Lage der Extremitäten in diesem Stadium; die Hand- und Fusscheiben sind noch wenig entwickelt und im Zusammenhang damit ist auch keine Andeutung von Fingern und Zehen vorhanden.

Von einem bald danach folgenden Stadium rührt nun der schön erhaltene Embryo her, den ich in der Taf. XIV von verschiedenen Seiten und in 15-maliger Vergrösserung wiedergegeben habe. Er war 10.4 Mm. lang und gehört wohl dem Anfang der 5. Woche an. In Fig. 1 sieht man die beiden Extremitäten der linken Seite, in Fig. 2—4 nur die vorderen, in Fig. 5 die linke vordere (von vorn, vom Scheitelende, her) und in Fig. 6 und 7 die linke hintere Extremität (Fig. 6 von aussen, Fig. 7 von innen her).

Die vordere Extremität dieses Embryos zeigt schon eine deutlich abgesetzte, breite, rundliche Handscheibe, an deren lateraler Seite eine mittlere, ziemlich hohe Rückenpartie und eine niedrigere, an der freien Kante abgestumpfte oder abgerundete Randpartie zu unterscheiden sind. Sowohl in Fig. 1 und 2 als in Fig. 5 sieht man das Verhalten des mittleren Rückens zur Randpartie. Die innere Fläche der Handscheibe, welche der Körperfläche dicht anliegt, ist abgeflacht. An dieser Scheibe ist noch keine Andeutung zur Fingereintheilung vorhanden, weder Strahlenfurchen noch Firsten; dagegen findet sich am oberen Ende der Scheibe der linken Extremität ein eckiger Vorsprung, welcher der Lage des werdenden Daumens entspricht; an der rechten Extremitätscheibe fehlt aber dieser Vorsprung oder Absatz. Nach oben hin setzt sich die Scheibe in eine dicke wulstige Partie fort, die eine direkte Fortsetzung des Rückens der Scheibe proximalwärts bildet (Fig. 5); diese Partie stellt offenbar die Anlage des Unterarms dar; nach oben hin biegt sie sich in nahezu rechtem Winkel nach innen; die kurze Fortsetzung derselben zur Körperoberfläche, wo sie sich ansetzt, ist als die erste, unbedeutende Anlage des Oberarms zu betrachten. Am Ansatz an die Körperwand sieht man links vorne eine einschneidende Furche (Fig. 1, 5.) und unter ihr ein Knötchen.

Im Zusammenhang mit den betreffenden Verhältnissen bei diesem Embryo habe ich die Extremitäten einiger anderer weiter entwickelter Embryonen abbilden lassen und sie in den Fig. 2—13 der Taf. XXIII angeordnet. Die Fig. 2 und 3 stellen also die vordere und die hintere rechte Extremität eines 12 Mm. langen Embryos dar; die Fig. 4 und 5 diejenigen eines 15 Mm. langen, die Fig. 6 und 7, 8 und 9 von einem 17 Mm. langen, die Fig. 10 sowie Fig. 11 und 12 von einem 19 Mm. langen und die Fig. 13 die vordere Extr. von einem 20 Mm. langen Embryo dar. Bei allen wiederholt sich die bekannte Thatsache, dass die vordere Extremität in ihrer Entwicklung der hinteren vorangeeilt ist. Die Fig. 2, 4, 6 und 7, 10, 13 stellen vordere Extremitäten dar. Man bemerkt an ihnen eine anfangende und fortschreitende Vertheilung der Handscheibe in Fingerfortsätze, anfangs nur in der Gestalt von fünf strahligen Firsten mit vier zwischenliegenden Furchen, wobei die Firsten am freien Ende kurze, stumpfe Fortsätze darbieten; die Firsten verlängern sich allmählich, und die Furchen schneiden immer tiefer ein, so dass die die Firsten vereinigenden Hautfalten, die sog. »Schwimmhaut«, verschwinden, und zuletzt fünf, etwa cylindrische freie Fingeranlagen mit etwas verdickten Enden gebildet werden, von denen sich der Daumen in der Lage und Form von den übrigen immer mehr unterscheidet (Fig. 2, 6, 10). Die Fig. 4 stellt ein besonderes Verhältniss dar, indem der Rand der Handscheibe hier stark aufgetrieben ist und vor den eigentlichen Fingerfirsten je einen Höcker zeigt. Die Fig. 13 bietet auch ein von den übrigen abweichendes Verhältniss dar, indem die noch sehr kurzen Finger schon eine Eintheilung in Abschnitte zeigen und am freien Ende stark verdickt sind; wenn auch

dieser Typus nicht ganz normal ist, so kann ich doch mittheilen, dass er nicht gerade selten vorkommt, weil ich ihn mehrmals gefunden habe. Während der Entwicklung der Handseibe und der Finger haben sich auch die anderen beiden Abschnitte der Extremität weiter ausgebildet, wobei der Oberarm an Länge wächst und seine Gestalt entwickelt.

Ausser den schon besprochenen Figuren der Taf. XXIII habe ich noch einige andere machen lassen, die hier im Texte als Komplemente beigelegt werden.

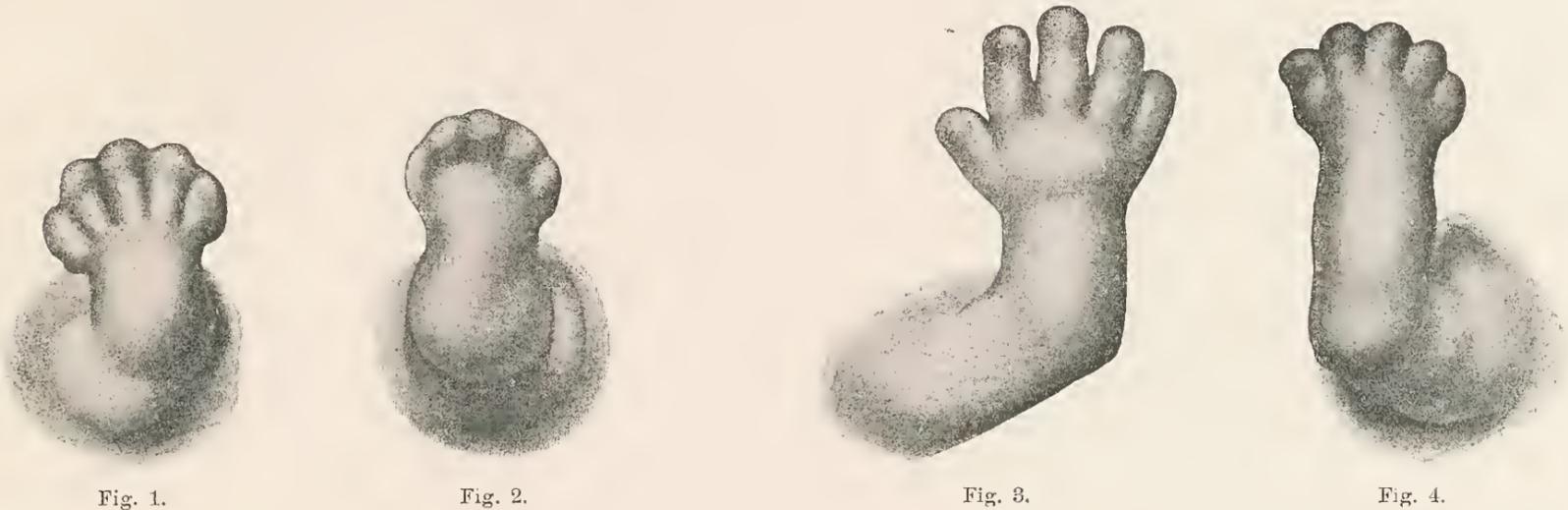


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 1 und 2 Hand und Fuss (rechte Körperh.) von einem menschl. Embryo, 10-mal Vergröss.

Fig. 3 und 4 Hand und Fuss (rechte Körperh.) von einem etwas älteren menschl. Embryo, 10-mal Vergröss.

Ich komme nun zu der Reihe von Stadien, deren Darstellung ich hier besonders beabsichtigt habe, nämlich die des 3., 4. und 5. Monats, während welcher die eigentliche Entwicklung der äusseren Form der Hand vor sich geht. Schon im Anfang des 3. Monats haben sowohl Hand wie Fuss, wie die Fig. 15 und 16, 17 und 18, 19—23 der Taf. XXIII zeigen, eine Gestalt erlangt, die sie als dem Menschen charakteristisch auszeichnen. Die in 15, 17 sowie 19 und 20 in 10-facher Vergrösserung abgebildeten Hände von resp. 23, 22 und 25 Mm. langen Embryonen (Scheit.-St.-Länge) bieten also eine entschieden menschliche Form mit fünf kurzen und dicken Fingern dar, von denen einer ein typischer Daumen ist. Die Hand ist noch breit im Verhältniss zur Länge und stellt, von der Dorsalseite betrachtet (Fig. 19), die direkte Fortsetzung des Unterarms dar, mit nur geringer Verbreiterung desselben; von der Palmarseite gesehen, zeigt aber die Hand schon einen ausgeprägten queren Absatz von dem Unterarm (Fig. 15, 17, 20), mit einer wallartigen Erhebung der Palmarfläche. Eben diese Fläche und die entsprechende Seite der Finger bieten nun die verhältnissmässig interessantesten Charaktere dar. Die volare Handfläche vertieft sich tellerartig, und an ihr treten schon die ersten Anlagen der grösseren *Furchen* auf; es ist dies bemerkenswerth, weil wohl noch keine Bewegungen der verschiedenen Handpartien auf ihre Entstehung mechanisch einwirken können; es können für dieselbe kaum andere Ursachen als die Vererbung gedacht werden. Diese Furchen sind aber nur noch schwach und von wechselnder Ausdehnung; die ulnarwärts (proximalwärts) von der Wurzel des Daumens befindliche, die von den Chiromanten als die *Venuslinie* bezeichnete, ist die erste und konstanteste. Dann folgt in der Regel die proximalwärts von den Wurzeln der Mittel-, Ring- und Kleinfinger vorhandene Querfurehe, die *Jupiterlinie* der Chiromanten, und nach ihr die proximalwärts von der letzteren, mit ihr ziemlich parallele Querfurehe, welche gewöhnlich mit der Venuslinie radialwärts confluiert, die *Marslinie* der Chiromanten. Die ziemlich sagittal durch die Mitte der Handfläche ziehende sog. *Saturnuslinie*, welche proximalwärts das radiale Ende der Jupiterlinie schneidet, tritt in der Regel später als die genannten drei Furchen auf.

In Verbindung mit der Entstehung der Furchen zeigt sich aber an der Palmarfläche während dieser Periode noch eine andere Art von Bildungen, die ein besonderes Interesse verdienen. Es sind dies proximalwärts von den Wurzeln der Finger belegene rundliche oder ovale Erhebungen oder *Hügel*, welche der distalen Metakarpalpartie angehören. Ganz entsprechende Bildungen finden sich auch am Fusse. Die Fig. 15 der Taf. XXIII, die, wie oben erwähnt, die palmare Handfläche eines 22 Mm. langen Embryos in 10-facher Vergrösserung darstellt, zeigt diese Hügel in regelrechter Anordnung mit einem solchen Hügel an der Wurzel eines jeden Fingers; bei genauerer Betrachtung liegen aber diese Hügel in den Räumen *zwischen* den Fingerwurzeln. In der Fig. 17 findet man

die betreffenden Hügel zahlreicher, indem sie gewissermassen der Länge nach zweigetheilt zu sein scheinen. In der Fig. 20 sind zwei von ihnen in derselben Weise getheilt, die übrigen nicht. Es ist hierbei ganz besonders zu bemerken, dass diese Hügel, wie eben angegeben, nicht der Wurzel des betreffenden Fingers entsprechen, sondern eigentlich in der Mitte zwischen je zwei Fingerwurzeln liegen. Dies ist besonders mit den Hügeln der Fall, welche sich den drei mittleren Fingern gegenüber befinden. Der Hügel des Daumens ist der stärkste. Ausserdem giebt es an der ulnaren Seite der Hand einen länglichen Hügel. Diese Hügel der embryonalen Menschenhand, welche als *distale Metakarpalballen* zu bezeichnen sind, und die später, v. A. beim Erwachsenen, meistens verwischt werden und dann nur gewissermassen spurenweise vorhanden sind, erinnern in hohem Grade an das Verhalten bei verschiedenen Thieren, bei denen eben an dieser Stelle besondere *Tastballen* auch im erwachsenen Zustande in starker Ausbildung vorkommen. Noch bei den Halbaffen und Affen sind ja solche Tastballen in kräftiger Gestalt vorhanden. An der Hand des menschlichen Fötus sind, wie eben betont, eigentlich vier solche distale Metakarpalballen vorhanden, nämlich einer unter der Wurzel des Daumens und drei proximalwärts von den Zwischenräumen der anderen vier Fingerwurzeln (den interdigitalen Spalten). Nach aussen von der Wurzel des Kleinfingers findet sich, wie erwähnt, noch eine Erhabenheit, die sich an dem lateralen (ulnaren) Rande der Vola manus weiter proximalwärts wallartig und mit einer breiteren Erhabenheit an der volaren Partie der Handwurzel fortsetzt. Wenn man die Hand eines Affen, z. B. eines erwachsenen Cynocephalus, betrachtet, findet man an der distalen Partie der Vola manus ebenfalls drei hügelartige Tastballen, die wenigstens theilweise *zwischen* den Fingerwurzeln belegen sind, und ausserdem einen grossen Ballen an der Wurzel des Daumens sowie einen noch grösseren an der Handwurzel, welcher sich an dem lateralen Rande der Vola manus eine Strecke distalwärts fortsetzt. Vom Daumenballen zieht nach der Handwurzel ein Fortsatz, welcher auch als besonderer radialer Ballen erscheinen kann. Diese Verhältnisse stimmen in der That mit denen beim jungen Menschenfötus in auffallendem Grade überein. Dagegen sind beim erwachsenen Menschen diese Tastballen nur noch in mehr rudimentärem Zustande vorhanden oder sogar kaum nachzuweisen, obwohl die Anatomen sie ganz richtig mit denen der Affen verglichen haben.

Die Finger sind in diesen Stadien nur kurz; sie sind stets etwas flektirt; die Querfalten an den Gelenkstellen sind noch nicht oder nur wenig entwickelt. Dagegen erkennt man unter den Fingerspitzen je einen rundlichen Ballen, welcher von der eigentlichen Spitzenpartie durch eine mehr oder weniger markirte Furche abgetrennt wird; die Fig. 15 der Taf. XXIII zeigt diese volaren *Fingerspitzenballen* gut ausgeprägt; aber auch in Fig. 17 und 20 sind sie vorhanden.

In etwas späteren Stadien, bei Fötus von 30—40 Mm. Scheit.-St.-Länge, finden sich sowohl die distalen Metakarpalballen als die Fingerspitzenballen in ausgeprägter Ausbildung. Die Fig. 1 der Taf. XXIV zeigt die Vola manus eines 32 Mm. langen Fötus, ebenfalls in 10-facher Vergrösserung; man erkennt hier mehrere Metakarpalballen, und an den Fingern sind die Fingerspitzenballen in ausgezeichnet guter Ausbildung vorhanden; sie sind sogar durch eine Ringfurche von der Umgebung markirt. An den Fingern findet man übrigens nunmehr deutliche *volare Querfurchen* an den Gelenkstellen und in der Vola manus *mehrere Furchen*. Das Nagelbett zeigt an den Fingern die schon längst bekannte ovale Hügelgestalt (Fig. 1 a der Taf. XXIV).

In einem folgenden Stadium (Fig. 6 der Taf. XXIV, von einem 44 Mm. langen Fötus) sieht man noch gut die distalen Metakarpalballen als distinkte rundliche Erhebungen; der Daumenballen und der ulnare Handballen sind kräftig und scharf markirt. In der volaren Handfläche sieht man eine Reihe von Furchen, von denen jedoch mehrere vorübergehender Art sein dürften. Die Finger sind kurz; dick, ausgespreizt, recht stark flektirt, mit volaren Querfurchen und grossen, rundlichen Fingerspitzenballen versehen. Die Fig. 7 zeigt die Hand mit gestreckten Fingern; auch in dieser Stellung erweist sich, dass die Finger kurz sind und dass die ganze Hand kurz und breit ist. Die Fig. 6 a zeigt den Mittelfinger von der Seite her.

In dem folgenden Stadium (Taf. XXIV, Fig. 9 und 10) sieht man ebenfalls in 10-facher Vergröss. an der Hand eines 52 Mm. langen Fötus (Sch. St. L.) die weitere Ausbildung, in welcher an der Volarfläche zwei grosse Furchen, die sog. *Venuslinie* und die *Jupiterlinie* der Chiromanten, schön entwickelt sind und, die Metakarpalballen zwar sichtbar, aber schon nicht mehr distinkt, sondern eher verwischt vorhanden sind; nur derjenige des Daumens bleibt noch kräftig, indem er sich als Muskelwulst ausbildet. Zwei Querfalten der volaren Fingerflächen sind gut markirt und die Fingerspitzenballen sind noch gross; ebenso die Nagelfeldhügel. Die ganze Hand ist etwas länger geworden, nicht nur die Finger, die noch immer flektirt sind.

Die letzteren Stadien gehören ja dem 3. Monat an. Nach der von OSCAR SCHULTZE gemachten Zusammenstellung beträgt die Scheit.-St.-Länge, die »Rumpflänge«, während des 3. Monats 21—68 Mm. und die Gesamtlänge

(nach ECKER) 60—110 Mm. (nach HECKER 70—90 Mm.). Im 4. Monate beläuft sich jene auf 69—90 Mm., diese auf 140—160 Mm. (nach ECKER; 100—170 nach HECKER).

Nach dieser Bestimmung der Längenmaasse gehören die auf der Taf. XXV abgebildeten Hände: Fig. 3 und 4, Fig. 7 und Fig. 9 sämtlich verschiedenen Stadien des 4. Monats an. Die Gesamtlänge der drei betreffenden Fötus war resp. 123, 145 und 150 Mm. An allen drei findet man die Metakarpalballen schon mehr oder weniger verwischt; die grossen Querfurchen der Volarfläche sind aber kräftig ausgesprochen, obwohl in verschiedener Anzahl vorhanden. Zwar ist der grosse (muskulöse) Daumenballen immer da, und an der ulnaren Seite der Hand findet sich der schon im 3. Monate bemerkte Wall, der oft mit dem Ballen des Kleinfingers zusammenhängt und auch bei Säugethieren als eine Art Tastballen vorkommt. Die distalen Metakarpalballen an den Wurzeln der drei längeren Finger sind aber mehr oder weniger zu einem zusammenhängenden queren Wall oder Wulst zusammengeflossen, in dem jedoch zuweilen die frühere Eintheilung in einzelne Ballen noch sichtbar ist, wie dies in Fig. 9 der Fall ist. In dieser gewissermassen rudimentären Gestalt können sie durch das ganze Fötalleben verfolgt werden, und sie erhalten sich noch weiter bis in das erwachsene Alter als schwache Erhebungen verschiedener Form.

Die ganze Metakarpalpartie der Hand hat sich in diesem (dem 4.) Monate verlängert und sich der Gestalt des ausgebildeten Stadiums in bemerkenswerther Weise genähert. Wie erwähnt, sind die grossen queren Furchen, obwohl noch kaum durch Bewegungen, sondern durch Vererbung hervorgerufen, deutlich ausgeprägt. In Fig. 3 sieht man von ihnen schon das bekannte *M*, in Fig. 7 nur die proximale Hälfte desselben, in Fig. 9 wenigstens drei Schenkel von ihm. Der wallartige Absatz der *Vola manus* gegen den Unterarm ist stets gut ausgeprägt und bildet gewissermassen, wie beim Erwachsenen, eine Verbindung des Daumenballens und des ulnaren Handwalles, die jedoch durch die grosse Daumenfurchen (den proximalen Schenkel des *M*) eingeschnitten wird.

Die Finger sind stets flektirt; dies ist aber in allen späteren Stadien, auch dem erwachsenen, die normale Ruhestellung. Die Finger sind relativ etwas länger geworden; die Fig. 4 stellt die in Fig. 3 abgebildete Hand mit extendirten Fingern in ihrer natürlichen Länge dar. Die Querfurchen an den Gelenkstellen haben sich immer mehr ausgeprägt. Die Ballen der letzten Phalangenstücke sind zuerst denen des 3. Monats noch recht ähnlich, rundlich, gewissermassen tropfenförmig gestaltet; sie flachen sich aber allmählich etwas ab und nähern sich mehr dem ausgebildeten Stadium.

Die weitere Entwicklung der Hand während des Fötalstadiums hat mir kein specielles Interesse geboten, weil die Veränderungen nunmehr grösstentheils in dem Wachsen der Theile bestehen. Die allgemeine Form und die Proportionen sind schon so weit ausgebildet, dass die vorkommenden Verschiedenheiten in diesen Beziehungen sich während der späteren Fötalperiode nur schwer auf gesetzmässige Umgestaltungen zurückführen lassen; sie können meistens als individuelle Variationen angesehen werden. Indessen mag hier betont werden, dass in dieser Periode die *breite* Hand obwaltet; die schmale Hand entwickelt sich später und gehört nicht dem Fötalstadium an.

Was die *Proportionen der verschiedenen Finger* betrifft, so scheint mir BURTSCHER schon diese Frage so eingehend eruiert zu haben, dass ich nichts Wesentliches hinzuzufügen habe.

Auch gehe ich hier nicht auf die Frage von der Entwicklung der Nägel ein, da ich als Ergänzung der Darstellungen der Autoren, welche sie schon längst eruiert haben, nichts Wichtiges mittheilen kann.

3. Der Fuss.

Bekanntlich erfolgt die erste Entwicklung der unteren Extremität etwas später als die der oberen. Diese Thatsache ist durch die Untersuchungen von HIS u. A. schon längst dargethan. Der auf der Taf. XIV wiedergegebene menschliche Embryo von 10.4 Mm. Länge zeigt in Fig. 1 dies Verhältniss; hier sind nur zwei deutliche Abschnitte vorhanden, von denen der proximale, der hauptsächlich dem Unterschenkel entspricht, an seiner lateralen Fläche eine Längsfurche darbietet, welche dieselbe in zwei Partien theilt und nach vorn hin in zwei Y-förmig divergirende Aeste übergeht, die die eigentliche Fussanlage hinten abgrenzen. Die Fig. 6 zeigt dieselbe linke hintere Extremität gerade von der lateralen Seite. Die Fussanlage ist kleiner als die Handanlage, etwas abgeplattet und dreieckig mit abgerundeten Winkeln und beiderseits an der Basis durch eine Einkerbung, die oben erwähnte Grenzfurche vom proximalen Abschnitt der Extremität abgesetzt. Von der medialen Seite her betrachtet (Fig. 7), zeigt dieselbe Extremität einen sehr kurzen proximalen Abschnitt und die dreieckige Fusspartie mit einer tiefen Einbuchtung an der Grenze derselben.

Auf der Taf. XXIII bietet die Fig. 1 die hintere linke Extremität eines 9 Mm. langen menschlichen Embryo in etwas mehr als 3-facher Vergrösserung dar; die Fig. 3 derselben Tafel giebt die hintere rechte Extremität eines 12 Mm. langen Embryos in noch sehr niedriger Ausbildung, die Fig. 5 ebenso von einem 15 Mm. langen und Fig. 8 und 9 von einem 17 Mm. langen Embryo wieder, und zwar Fig. 8 von der lateralen Fläche, Fig. 9 von der distalen Kante, wodurch die Biegungen der lateralen und medialen Fläche veranschaulicht werden. In diesen Fällen ist die Fussplatte noch ganz schwach entwickelt, so dass man sie sogar als in der Ausbildung retardirt betrachten muss. Die Fig. 1 der Taf. XXIII stellt zweifellos einen normaleren Zustand dar. Die Fig. 11 und 12 geben die rechte hintere Extremität eines 19 Mm. langen Embryos wieder; hier ist endlich die erste Eintheilung des Fussplattenrandes in die fünf Zehen eingetreten, indem vier Furchen und Einkerbungen sie anzeigen; die äussere Fläche zeigt eine rundliche Erhebung, die offenbar den Fussrücken darstellt, und die innere (Fig. 12 giebt sie von der Kante her) bietet eine eckige Erhabenheit, welche die Anlage der Ferse ist; diese Anlage ist sogar schon in Fig. 9, beim 17 Mm. langen Embryo, vorhanden.

Die nächsten mir zugänglichen Stadien sind bei Embryonen von 22, 23 und 25 Mm. Länge. Eigentlich scheint mir der in Fig. 18 abgebildete Fuss, der sehr klein und wahrscheinlich in der Entwicklung retardirt war, unter diesen die niedrigste Stufe darzustellen; die fünf Zehen sind ungefähr gleich gross. Die Fig. 21—23 von einem 25 Mm. langen, offenbar normal gestalteten Embryo zeigen ein Stadium von kaum oder wenig höherer Ausbildung, aber von grösseren Dimensionen; die Zehen sind hier verhältnissmässig noch sehr kurz und, v. A. die grosse Zehe, ausgepreizt. In beiden bildet die Fusssohle ein dreieckiges, abgeplattetes Feld mit der Zuspitzung gegen die Ferse hin, die jedoch abgerundet und nach hinten (lateralwärts) gerichtet ist, wobei sie an der Seite der Extremität einen kleinen Vorsprung bildet; die Fig. 21 zeigt dies von der Fusssohle, die Fig. 22 vom Fussrücken her. Noch deutlicher versteht man die Gestalt des Fusses auf diesem embryonalen Stadium bei der Betrachtung desselben von seiner Seite her, wie die Fig. 23 die beiden Füsse des Embryos in natürlicher Lage darstellt. Man sieht hier, wie sie schon mit den Sohlen gegen einander gekehrt sind; sie sind dick und mit stark hervorragendem Rücken, der besonders gegen die Zehenpartie hin ausgebuchtet ist; die Form und Stellung der Fersen mit ihrem winkelförmigen Vorsprung sind schön angezeigt, und nach oben von ihnen bemerkt man schon je einen Höcker, der sich an dem Platze des Malleolus externus befindet. Die schiefe Stellung dieses embryonalen Fusses mit seiner Drehung medialwärts geht aber noch deutlicher aus den Fig. 21 und 22 hervor, besonders aus der letzteren, wo die schiefe Grenze des Fussrückens gegen den Unterschenkel gut hervortritt.

In diesem Stadium findet man nun konstant am vorderen, distalen Rande der Metatarsalpartie, d. h. proximalwärts von den Wurzeln der fünf Zehen fünf Höcker (Fig. 18 und 21), von denen jeder einem Metatarsalknorpel (Knochen), resp. einer Zehe entspricht, aber nicht ihm gegenüber liegt, sondern eher gegenüber den *Zwischenräumen* der Zehen; zwischen den Wurzeln von je zwei Zehen findet sich also je ein Hügel. Sie stellen rundlich-ovale Erhöhungen dar und entsprechen offenbar den hier oben in der *Vola manus* vorhandenen Metakarpalballen. Diese demnach als *Metatarsalballen* zu bezeichnenden Höcker erinnern ihrerseits an die bei verschiedenen Säugthieren, v. A. den Affen und Halbaffen, vorhandenen *Tastballen* und sind offenbar mit ihnen phylogenetisch verwandt, obwohl sie auch am Fusse in späteren Stadien allmählich verwischt und undeutlicher werden.

An dem in Fig. 16 der Taf. XXIII abgebildeten Fusse eines 22 Mm. langen menschl. Embryos, an welchem die Zehen länger sind als in Fig. 21 und besonders die grosse Zehe auffallend kräftiger ist, sind die Metatarsalballen gut ausgebildet und stehen schon mehr gedrängt, dicht neben einander.

In den folgenden Stadien entwickelt sich nun die Gestalt der Füsse immer mehr. Die auf der Taf. XXIV abgebildeten Exemplare, welche alle der Mitte und dem Ende des 3. Monats angehören, stellen diese Ausbildung in guter Beleuchtung dar.

Die Fig. 2 und 3 rühren von einem 32 Mm. langen Embryo her und zeigen die nicht selten vorkommende, auffallende fächerförmige Ausspreizung der Zehen und an ihren Wurzeln die distalen Metatarsalballen; von Interesse ist es hier, dass, wie oben bemerkt, die Ballen, gerade wie an der Hand, den Zehenwurzeln nicht entsprechen, sondern gewissermassen lateral »verschoben« sind und den *Zwischenräumen der Zehen* gegenüber liegen. Fig. 3 zeigt den noch äusserst stark erhöhten Fussrücken in der Seitenansicht, und in der Fig. 2 erkennt man unter den Zehenden schon die Zehenballen, die in den folgenden Stadien eine weitere Entwicklung darbieten.

In den Fig. 4 und 5 der Taf. XXV ist der Fuss eines 42.5 Mm. langen Embryos (Scheit.-Steiss-Länge) von der Fusssohle und von der medialen Seite wiedergegeben. Es ist dies ein für dieses Stadium typischer Fuss. Man erkennt hier die Wölbung mit der hervorragenden Ferse und die fünf scharf und kräftig ausgebildeten

ovalen distalen Metatarsalballen, welche dicht gedrängt liegen. Und an den Zehen bemerkt man die stark nach unten ragenden halbkugligen Zehenballen. Die Fig. 4a zeigt die zweite Zehe mit ihrem Ballen und ihrem Nagelbette in der Seitenansicht. Von der Seite betrachtet, zeigt der Fuss nun nicht mehr den vorn hohen Rücken, sondern er hat vielmehr schon die natürliche Gestalt des erwachsenen Fusses erhalten; der ganze Fuss ist auch merkbar verlängert.

In der Fig. 8 derselben Tafel (XXIV) liegt ein Stadium vor, welches dem vorigen in mehrfacher Hinsicht nahe steht. Er rührt von einem 44 Mm. langen Embryo her (Scheit.-Steiss-Länge). An der verhältnissmässig breiten, aber doch auch recht langen und mit hervorragender, abgerundeter Ferse und ausgeprägter Wölbung versehenen Fusssohle erkennt man in scharf markirter Ausbildung die distalen Metatarsalballen als rundlich-ovale Erhabenheiten, welche so dicht gedrängt liegen, dass die ganze Reihe lateralwärts verschoben zu sein scheint; es hat sogar den Anschein, als ob der Ballen der kleinen Zehe eine Strecke proximalwärts von der Zehenwurzel gerückt ist; hierbei kommt schon der vierte Ballen neben der Wurzel dieser Zehe, zwischen ihr und der der vierten Zehe, zu liegen; dies ist ein Verhältniss, welches auch in den folgenden Stadien stets die Regel wird. Die Zehen dieses Fusses mit ihren stark hervorragenden Zehenspitzen sehen ganz eigenthümlich, »krallenartig« aus. Die Fig. 8a zeigt die grosse Zehe von der Seite her; man erkennt hier das grosse Nagelfeld und den grossen Ballen, aber auch die *Querfurchen der Zehe*, die in diesem Stadium schon vorhanden sind.

Wenn man nun mit diesem Fuss den in Fig. 11—14 derselben Taf. (XXIV) abgebildeten vergleicht — alle Fig. dieser Tafel sind in 10-facher Vergrösserung dargestellt —, so findet man schon eine merkbare Weiterausbildung. Zwar ist die Wölbung weniger ausgeprägt; der ganze Fuss ist aber verlängert, mit schmaler Ferse und mässig emporrage dem Rücken. Die Zehen haben sich der ausgebildeten Form bedeutend genähert; die Zehenballen sind als rundliche Wülste noch da, aber mehr als in Fig. 8 der späteren Gestalt ähnlich. Die Fig. 11a zeigt die zweite Zehe von der Seite her; der Zehenballen ist noch bedeutend, aber nicht ganz so stark abgesetzt wie in der Fig. 8a. Wenn man an der Fig. 11 die Metatarsalballen betrachtet, so erkennt man sie zwar noch, aber nicht in der scharfen und kräftigen Ausbildung wie in Fig. 4 und 8. Sie sind eher als schwache, rundliche Erhabenheiten vorhanden, die sehr gedrängt liegen; an den Wurzeln der fünf Zehen, zwischen ihnen, finden sich in der That nur vier Ballen; einen fünften Ballen erkennt man noch mehr proximalwärts als in Fig. 8 an der lateralen Fusskante verschoben, und zwar als eine beinahe verwischte, längliche, grosse, aber niedrige Erhabenheit.

Die Fig. 13 zeigt denselben Fuss in natürlicher Stellung von hinten; in diesem Stadium sind nämlich die Füsse noch schief gestellt, mit ihrer Sohle nach innen-unten gerichtet, noch einen Winkel von etwa 35—40° mit dem ideellen Fusssohlenplane bildend.

Wenn man dann die weitere Entwicklung des menschlichen Fusses während der Fötalperiode verfolgt, so findet man zwar eine stetige Ausbildung zu der Gestalt des fertigen Zustandes, aber auch beim Füsse kommen offenbar individuelle Variationen vor, und dies nicht nur hinsichtlich der Grösse und der allgemeinen Form desselben, sondern auch in Bezug auf die Länge der Zehen und das Verhalten der Zehen- und Metatarsalballen. Die in Fig. 1 und 2 der Taf. XXV in 5-facher Vergrösserung abgebildeten beiden Füsse schliessen sich jedoch dem vorigen Stadium ziemlich nahe an; in der That gehören sie auch dem 3. Monate an. Die in Fig. 1 wiedergegebene Fusssohle eines Fötus von 65 Mm. Totallänge zeigt die fünf Metatarsalballen in ähnlicher Anordnung wie die in Fig. 11 der Taf. XXIV abgebildete; der fünfte Ballen ist proximalwärts gerückt; die Ballen der Zehen sind rundlich (halbkuglig) und gut begrenzt, wie in früheren Stadien (Fig. 4 und 8 der Taf. XXIV). Der von einem Fötus von 85 Mm. Totallänge herrührende, in Fig. 2 der Taf. XXV abgebildete Fuss zeigt eine Ausbildung, welche ein etwas späteres Stadium angiebt; die stark zusammengedrängten Metatarsalballen setzen sich zum Theil proximalwärts ohne scharfe Grenze an der Fusssohle fort; der lateralste Ballen liegt auch proximalwärts verschoben, und seine hintere Grenze ist verwischt; der erste Ballen, der neben der Wurzel der grossen Zehe liegt, ist bedeutend grösser als die anderen, wie dies in späteren Stadien gewöhnlich der Fall ist.

Während des 4. Monats treten diese Charaktere deutlicher hervor. Die Fig. 5 der Taf. XXV stellt in 5-facher Vergrösserung die Sohle eines Embryos von 123 Mm. Totallänge (Anf. d. 4 M.) dar. Die Sohle ist gut modellirt mit ausgeprägter, medialwärts hoher Wölbung und fünf distalen Metatarsalballen; von ihnen ist der Ballen der grossen Zehe am grössten; der fünfte ist stark proximalwärts verschoben. Die Fig. 6 stellt denselben Fuss von hinten dar und zeigt den Winkel, den die Sohle mit dem ideellen Bodenplane, resp. mit einer durch die Längsachse des Untersehenkels gelegten Ebene bildet. Wenn nun dieses Stadium der Uebergangszeit zwischen dem 3. und 4. Monate angehört, so bieten die beiden in den Fig. 8, 10 und 11 abgebildeten Füsse Vertreter des letzteren Monats selbst.

(Die Totallänge der beiden Embryonen ist 145 und 150 Mm.) In Fig. 8 erkennt man vier distale Metatarsalballen, der fünfte Ballen ist proximalwärts an der lateralen Kante nur sehr schwach angedeutet; die Ballen der Zehenenden sind aber noch in ziemlich primitiver Form angelegt, indem sie halbkuglige Erhabenheiten bilden; dies ist besonders an der grossen Zehe deutlich erkennbar.

Die Fig. 10 der Taf. XXV bietet einen interessanten Fall dar. An der gut modellirten Fusssohle sind die fünf Metatarsalballen noch schön ausgebildet; der Ballen der Wurzel der grossen Zehe ist verhältnissmässig kolossal, der fünfte Ballen ist auch recht gross und liegt an der lateralen Kante, proximalwärts verschoben. Die Zehen mit ihren Ballen haben aber im Ganzen die Form des ausgebildeten Zustandes erlangt. Die Fig. 11 stellt im Konturbilde die Fusssohle des rechten Fusses desselben Embryos dar; hier sind nur vier Metatarsalballen vorhanden, indem der fünfte Ballen fehlt; derjenige der Grosszehwurzel ist nicht so gross wie an der Sohle des linken Fusses.

Schliesslich stellt die Fig. 12 der Taf. XXV den Fuss eines Fötus von 190 Mm. Länge dar und gehört demnach dem Anfang des 5. Monats an. Die vier Metatarsalballen sind noch in deutlicher Ausbildung am vorderen Umfang des Metatarsus vorhanden; ein fünfter liegt auch hier am lateralen Rande des Fusses proximalwärts hinter der vierten der anderen verschoben. Die Zehenphalangen mit ihren Ballen sind denen des ausgebildeten Zustandes sehr ähnlich geformt. Schon in den jüngeren Stadien fingen sie an, sich nach unten zu biegen, und erhielten immer mehr diese flektirte Stellung; dies ist bei der grossen Zehe am wenigsten der Fall, bei den übrigen lateralwärts immer mehr, so dass die kleine Zehe am stärksten flektirt ist.

Die Lage des Fusses ist noch im Anfang des 5. Monats mehr oder weniger schief gedreht, mit der Fusssohle oft in beinahe rechtem Winkel zur Längsachse des Unterschenkels und zur ideellen Fussbodenebene. Die Fig. 13 der Taf. XXV zeigt den in Fig. 12 abgebildeten Fuss von hinten her.

In den folgenden Stadien der Fötalperiode und bis zum Abschluss derselben wachsen nun die Füße und erlangen allmählich immer mehr die Gestalt des ausgebildeten Fusses. Hierbei treten in der Haut der Fusssohle eine Anzahl von Querrunzeln hervor, die jedoch grösstentheils später wieder verwischt werden. Diese Ausbildung



der Fussform bietet keine besonderen Merkmale, so dass ich diesmal von ihrer Darstellung im Wort und Bild abstehe. Nur auf eine interessante Thatsache will ich hier etwas eingehen, nämlich auf die Stellung der grossen Zehe in den späteren Stadien der Fötalperiode. Ich habe recht oft Füße aus dieser Periode erhalten, an denen die grosse Zehe stark gegen die anderen Zehen flektirt war, gewissermassen wie ein Daumen gegen die Finger. Ich theile hier im Texte ein paar Bilder von solchen Füßen mit, weil sie mir phylogenetisch interessant erscheinen. Die grosse Zehe ist hier schief lateral- und proximalwärts, d. h. gegen die Medianachse des Fusses und nach unten hin flektirt. Es ist dies bemerkenswerth, da ja die grosse Zehe im Fötalzustande und beim Neugeborenen ziemlich beweglich ist und auch medialwärts ausgespreizt werden kann.

Allmählich stellt sich auch der Fuss selbst mit seiner Sohle weniger schief, indem, durch die Umgestaltung der Form der Fussknochen (resp. Knorpel) und der Gelenke, die Fusssohle sich der ideellen Bodenebene immer mehr parallel stellt.

Im Anschlusse an diese allgemeine Beschreibung soll eine kurze Darstellung der von mir ausgeführten Untersuchung der oben geschilderten Anlagen der *Tastballen der Hand und des Fusses* an Querschnitten und in Vergrösserung hier folgen.

Ich habe an mehreren Händen und Füßen aus dem 3. Monate Reihen von Querschnitten durch den vorderen Theil der Metakarpal- und Metatarsalgegend gelegt. Es zeigte sich hierbei, sogar noch deutlicher als in der Flächenansicht, dass die Erhabenheiten der Ballen eben den *Zwischenräumen der Finger und Zehen*, und nicht den eigentlichen Wurzeln derselben entsprechen. Am Querschnitt der *Hand* (Taf. XXVI, Fig. 7) sieht man also gegenüber den Zwischenräumen zwischen den Metakarpalknorpeln der vier Finger — die Metakarpalpartie des Daumens ist natürlich im Querschnitt nicht getroffen — je eine rundliche Erhabenheit, von denen die zwischen denjenigen des Zeige- und Mittelfingers die am meisten ausgeprägte ist, die lateralwärts (rechts in der Fig.) davon befindlichen

etwas niedriger sind; am Querschnitt bemerkt man aber an der Aussenseite der beiden äusseren Metakarpalbeine (des Zeigefingers und des kleinen Fingers) noch je eine rundliche Erhabenheit, welche in je einen an den Seitenrändern des Metacarpus befindlichen Wall übergeht.

Die proximalwärts folgenden Schnitte bieten die ähnlichen Querschnitte derselben kissenartigen Erhabenheiten dar, von denen je eine einem sog. Tastballen entspricht. Sie bestehen aus jungem Bindegewebe mit zahlreichen Zellen und sind an der Oberfläche von dem jungen mehrschichtigen Epidermisgewebe, welches in der Fig. als ein dunkleres Band erscheint, überall überzogen; die Epidermisschicht ist von etwa gleicher Dicke an den Ballen und den zwischen diesen liegenden Furchen.

Wenn man nun noch mehr proximale Schnitte legt, so verschwinden allmählich diese Erhabenheiten, und der volare Rand der Schnitte wird mehr oder weniger eben; die Region der Tastballen ist überschritten.

Am *Fusse* sind die Querschnitte gewöhnlich noch expressiver als an der Hand. Ich theile hier (Taf. XXVI) aus einer Schnittreihe drei Stück (Fig. 8—10) mit, von denen Fig. 8 die distalste ist und die kleine Zehe frei zeigt, während die grosse Zehe gerade an ihrer Wurzel getroffen ist, wo sie noch theilweise an ihrem Nachbar angeheftet ist. Dieser Schnitt ist besonders interessant, weil er an der Plantarseite des Fusses (an der unteren Seite der Figur) die Querschnitte von vier Tastballen zeigt, welche in prägnanter Weise den Zwischenräumen zwischen den fünf Zehen entsprechen, und zwar in der Weise, dass der am meisten nach links hin belegene Ballen gar nicht direkt mit der Grosszehe, der am meisten nach rechts hin befindliche nicht mit der Kleinzehe zusammenhängt.

In einem proximalwärts folgenden Schnitt (Fig. 9) ist der links befindliche Ballen mit der Metatarsalpartie der Grosszehe verschmolzen, liegt aber fortdauernd gegenüber dem Zwischenraum zwischen ihr und derjenigen der zweiten Zehe. Die kleine Zehe ist hier an der Innenseite mit der Metatarsalpartie der vierten Zehe zusammenhängend, aber mit den entsprechenden Ballen noch nicht direkt verbunden.

In einem noch mehr proximalwärts folgenden Schnitt (Fig. 10) sind die Metatarsaltheile der beiden äusseren Zehen des Fusses (Gross- und Kleinzehe) mit den Metatarsalpartien ihrer Nachbarezehen verschmolzen; der Schnitt ist also ganz proximalwärts von den Zehenwurzeln, in der distalen Metatarsalpartie des Fusses getroffen. Man sieht aber fortdauernd die Querschnitte der vier Ballen den Zwischenräumen der Metatarsalknorpel gegenüber liegen. An der Aussenseite des fünften Knorpels findet sich ein kleiner lateraler Vorsprung, der sich weiter proximalwärts zu einem Wall oder Ballen ausbildet.

In den weiter proximalwärts gelegten Schnitten schwinden allmählich die Erhabenheiten der vier Ballen, und die *Planta pedis* zeigt mehr und mehr eine glatte ebene Oberfläche; nur an der lateralen Seite findet sich die eben erwähnte wallartige Erhebung, die jedoch nie hoch wird.

Die Tastballen des Fusses bestehen, wie die der Hand, aus jungem, zellenreichem Bindegewebe mit besonders neben den Metatarsalknorpeln befindlichen jungen Blutgefässen; die Oberfläche der Ballen ist von einem mehrschichtigen jungen Epidermisgewebe überzogen, welches in den Figuren als ein dunkleres, etwa gleich starkes Band erscheint.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, liegen also sowohl an der Hand als am Fusse schon beim Fötus des Menschen die Metakarpal- und Metatarsalballen den interdigitalen Spalten der Finger und Zehen gegenüber. Dies ist ja auch bei den Affen der Fall. Ob aber dies der ursprüngliche Zustand gewesen ist, lasse ich dahingestellt; die bei anderen niedriger stehenden Thieren vorkommenden Verhältnisse deuten daraufhin, dass diese Ballen, wie die der Finger- und Zehenspitzen, den Finger- und Zehenwurzeln selbst gegenüber, d. h. in ihrer Mittellinie gelegen gewesen sind, obwohl bei den höheren Thieren und beim Menschen eine laterale Verschiebung eingetreten ist. An der Hand und noch mehr am Fusse der Menschenfötus sieht es noch oft so aus, als ob eine derartige »Verschiebung« nach der Aussenseite geschehen sei.

Ergebnisse.

Hinsichtlich der *Proportionen* des menschlichen Körpers während der Fötalperiode sind dieselben schon oben (S. 50—53) in einer Reihe von speciellen Momenten zusammengestellt. In den meisten Beziehungen lässt sich als allgemeine Regel sagen, dass die Entwicklung dieser Proportionen in ziemlich gleichartiger Folge vor sich geht. Nur in einigen Hinsichten sind Ausnahmen hiervon zu verzeichnen, wozu noch überall eine Anzahl von individuellen Variationen vorkommen.

Hier werde ich nur die wichtigsten Punkte als Ergebnisse der Untersuchung anführen:

1. Die *Gesamtlänge des Körpers* wächst während der ganzen Fötalperiode kräftiger als die Scheitelsteisslänge.
2. Die *Kopfhöhe* nimmt allmählich an relativer Grösse ab, sowohl im Verhältniss zur Körperlänge als zur Scheitelsteisslänge.
3. Die *Halswirbelsäule* zeigt eine Tendenz zur relativen Verkürzung. In den übrigen Abschnitten der Wirbelsäule sind keine konstanteren Proportionsveränderungen nachzuweisen.
4. Die relative Grösse des *Kopfumfangs* sinkt im Ganzen von den früheren Stadien an.
5. Die *obere Extremität* erhält schon im 3. Monate und noch sicherer im 4. und 5. ihre für das Fötalleben geltende relative Länge, sein erstes relatives Maximum.
6. Die *untere Extremität* wächst während der früheren Fötalperiode langsamer als die obere und bleibt deshalb während des 2.—7. Monats der oberen stets nach, um in den letzten Monaten des Fruchtlebens das Wachstum wieder zu beschleunigen, so dass sie sich hinsichtlich der Länge immer mehr nähern und ziemlich bald nach der Geburt ein umgekehrtes Verhältniss zeigen. Die untere Extremität erhält übrigens ihr relativ zur Körperlänge für das Fötalleben geltendes Maximum etwa im 5. Monate.
7. Das Verhältniss der *oberen Extremität zu den einzelnen Abschnitten* derselben zeigt vom 3.—10. Monate keine bemerkenswerthen relativen Veränderungen ihrer Länge.
8. Das Verhältniss der *unteren Extremität zu den einzelnen Abschnitten* derselben zeigt hinsichtlich des Oberschenkels keine bestimmten Veränderungen der Proportion, hinsichtlich des Unterschenkels höchstens etwas vor oder in der Mitte der Fötalperiode eine geringe relative Verlängerung des letzteren und hinsichtlich des Fusses eine bestimmte relative Verlängerung dieses Abschnittes.

Ich verweise übrigens auf die schon oben gegebene Zusammenstellung.

In Bezug auf die *Entwicklung der äusseren Körperform* während der Fötalperiode ist es — wie es gewöhnlich der Fall ist, wenn es der allmählichen Ausbildung von Formen gilt — eine ziemlich schwierige Sache, die gewonnenen Ergebnisse in bestimmten Punkten zu präcisiren. In solchen Fällen kann nur eine eingehendere Beschreibung die Thatsachen wiedergeben. Ich muss deshalb auch in dieser Hinsicht auf die obige Darstellung und die zahlreichen Abbildungen verweisen. Nur in einigen Beziehungen sollen hier die Ergebnisse etwas näher besprochen werden.

Unter den Fragen, die ich mir zur Beantwortung stellte, fanden sich folgende:

Wie lange während der embryonalen und fötalen Periode nimmt man nur einen *allgemeinen Typus ohne Individualisirung* wahr, und wann fängt die letztere an, sich zu kennzeichnen.

Aus der obigen Darstellung geht hervor, dass die *Individualisirung schon im 4. Monate deutlich* zur Erscheinung kommt, um in dem 5. und den folgenden noch prägnanter hervorzutreten. Sogar unter Zwillingen des 5. und schon des 4. Monats konnte diese Individualisirung gut nachgewiesen werden. Möglicherweise treten zuweilen schon am Ende des 3. Monats einzelne Züge im Gesicht aus dem generellen Typus in eine beginnende Individualisirung ein. Die speciellen, aus Vererbung von den Eltern herrührenden Züge überwinden gewissermassen allmählich siegreich die generellen.

Was nun die einzelnen Partien des Gesichts und des gesammten Kopfes betrifft, so bleibt lange die Stirn relativ hoch und hervorragend; wie auch die ganze Hirnkapsel relativ hoch und gross ist, und zwar mit einer Tendenz zur Brachycephalie, was bei einem so dolichocephalen Volk wie dem schwedischen bemerkenswerth ist; die Norma verticalis zeigt einen ziemlich breit elliptischen Umriss mit der grössten Breite in der Gegend über den Ohren; die Scheitelhöcker sind nicht besonders hervorragend.

Die *Augen*, welche bekanntlich schon früh von den Lidern bedeckt werden, sind in den ersten beiden Monaten stark nach aussen (lateralwärts) gewandt und werden dann im 3. Monate nach vorn gekehrt. Sie sind im 3. und 4. Monate von einander durch eine sehr breite Nasenwurzel getrennt und oft etwas schief nach aussen- unten gerichtet. Ausser der die Lider scheidenden Furche findet sich eine obere konvexe Furche über dem oberen Lide und eine untere vom inneren Augenwinkel schief nach unten-aussen ziehende Furche. Die Entfernung der Augen von einander vermindert sich dann relativ immer mehr.

Die *Nase* ist in den ersten Monaten sehr niedrig und relativ breit, mit sehr breiter Wurzel und niedriger, nach vorn-oben gerichteter, sehr abgestumpfter Spitze; im 3. und 4. Monate wird sie allmählich etwas länger und relativ weniger breit; die Flügel wachsen etwas mehr hervor. Die vorderen Nasenöffnungen sind durch ein zusammenhängendes Epithelgewebe ganz geschlossen; von diesem vorn hügelartig hervorragenden Epithelorgan zieht je eine Epidermisfirste nach unten-innen; diese Firsten vereinigen sich in der Mittellinie zu einer sagittalen Firste, welche

mit der oberen Spitze einer dreieckigen Epithelwucherung zusammenhängt, die die freie Kante der *Oberlippe* bedeckt. Im vierten Monate bildet sich in der Mitte der Oberlippe die vertikale mediane Furche aus, welche zum Philtrum wird, in dessen Mittellinie eine feine Epidermisfalte entsteht. Die wallartig aufgetriebene Kante der Oberlippe grenzt sich von der inneren Lippenhaut ab, die im 4. und 5. Monate mehr oder weniger hervorragende, höckerige Erhebungen darbietet. Die Mitte der Kante bildet sich schon früh zum Tuberculum labii superioris aus. Auch an der Unterlippe grenzt sich die wallartige Kante in ähnlicher Weise von der inneren Lippenhaut ab. Die beiden Lippen sind noch in der ersten Hälfte des 3. Monats etwa gleich hervorragend; dann wächst die Oberkieferkante mit der Oberlippe immer mehr aus und überragt im 4. und 5. Monat in bedeutendem Maasse die Unterlippe und den Unterkiefer, welche verhältnissmässig stark zurücktreten; erst später, im 6—9. Monate, wird dieser Unterschied im Hervorschiessen der Kiefer und Lippen allmählich vermindert.

Die untere Partie des Gesichts ist im 2.—3. Monate relativ sehr schmal mit schmalem Unterkiefer und Kinn; die Jochbreite ist schwach ausgeprägt.

Die *Furchen* des Gesichts treten schon früh auf. Die Nasolabialfurchen, schon im 2. Monate relativ stark ausgeprägt, erhält sich während der ganzen Fötalperiode mehr oder weniger deutlich markirt. Die Augenfurchen und das Philtrum sind schon oben erwähnt. Die Supra- und die Inframentalfurchen treten auch früh, im 3. Monate, auf und bilden sich in den folgenden Monaten immer mehr aus. Eine mediane Infralabialfurchen zeigt sich am Ende des 3. und im 4. Monate.

Die äusseren *Ohren* bilden sich nach den von His u. A. eingehend geschilderten Gesetzen aus.

Die *Hände* erhalten, nachdem sie die bekannte erste Entwicklung aus einer Platte durchlaufen haben und die Finger entstanden sind, früh zu ihrer menschlichen Form aus, so dass diese schon im 3. Monate ihre wichtigsten Charaktere gewonnen hat. Sie ist relativ breit mit recht stark flektirten Fingern. Von den bleibenden *Furchen* der Hohlhand sind in der Regel die zwei grössten, die sog. Venus- und Marslinien, schon im 3. Monate ausgeprägt. Vier den sog. interdigitalen Spalten gegenüber belegene distale *Metakarpalballen* (Tastballen) treten schon im Anfang des 3. Monats auf und entwickeln sich in diesem Monate immer mehr zu stark markirten Hügeln. Ausserdem finden sich ein deutlicher ulnarer Randballen am Metacarpus und ein, oder sogar zwei Karpalballen. An den letzten Phalangen entwickeln sich stark hervorragende halbkugelige Tastballen. Diese sowohl als die distalen Metakarpalballen bilden sich dann im 4. und 5. Monate gewissermassen zurück und werden relativ niedriger, ihre Grenzen werden immer mehr verwischt; nur in einzelnen Fällen erhalten sie sich noch in der späteren Hälfte der Fötalperiode in mehr distinkter Weise.

Die *Füsse* entwickeln sich, wie bekannt, etwas später als die Hände aus ähnlichen abgeplatteten Hervorragungen der Extremitätenleisten. Schon sehr früh, im 2. Monate erkennt man den Fersenhöcker; die Zehen trennen sich durch die Interdigitalspalten von einander und spreizen sich als kurze Fortsätze aus; die grosse Zehe ist beinahe von Anfang an etwas dicker, die kleine Zehe etwas kleiner als die drei anderen. Die Füsse sind von Anfang an, wie die Hände, mit ihrer Sohle medialwärts gegen einander gewandt. Die Fussrücken sind im 3. Monate relativ sehr hoch, und zwar weit gegen die Zehenwurzeln hin. Die Füsse stehen im Ganzen im Verhältniss zu der Stellung im erwachsenen Zustande, »schief« gerichtet; die Wölbung der Sohle fängt an sich zu entwickeln. Schon während dieser Zeit, im Anfang des 3. Monats, erscheinen in deutlicher Weise eine Reihe von distalen *Metatarsalballen*, und zwar als vier bis fünf rundliche oder ovale Erhabenheiten; zuweilen sind die fünf Ballen sehr früh kräftig und distinkt entwickelt. Bald sieht man deutlich, dass sie sich den interdigitalen Spalten gegenüber gestellt haben; es scheint als ob eine »Verschiebung« derselben gegen die laterale (fibulare) Seite erfolgt sei; in den folgenden Stadien, in der späteren Hälfte des 3. Monats bemerkt man vier distale Metatarsalballen, welche den interdigitalen Spalten entsprechen; der fünfte, jener der 5. Zehe, scheint proximalwärts an den lateralen Fussrand gerückt zu sein. Während dieser Zeit sind die genannten vier Ballen relativ in ihrer höchsten Ausbildung begriffen. Gleichzeitig haben sich die Ballen der letzten Zehenphalangen zu halbkugeligen plantaren Erhebungen entwickelt. Im 4. und 5. Monate bilden sich die distalen Metatarsalballen verhältnissmässig zurück, und ihre Grenzen werden allmählich verwischt; die Phalanxballen bleiben fortdauernd gut ausgeprägt, obwohl ihre Grenzen weniger scharf hervortreten.

Von Interesse ist es demnach zu konstatiren, dass sich beim Menschen, sowohl an der Hand wie am Fusse, eine Reihe von distalen sog. Tastballen im 3. Monate ausbilden, welche gerade während dieser Periode ihre höchste Ausbildung erreichen, um schon im 4. Monate und noch mehr während der folgenden Fötalzeit einer relativen Rückbildung anheimzufallen und in der postuterinen Lebensperiode nur als rudimentäre Bildungen zurückzubleiben

Ein Vergleich mit den Verhältnissen bei einer Reihe von Thieren, v. A. den Affen, ist in dieser Hinsicht von besonderem Interesse.

Bei einzelnen menschlichen Individuen bleiben die metakarpalen und metatarsalen Tastballen, obwohl von ihrer Umgebung nicht scharf abgegrenzt, als stark markirte höckerartige Erhebungen oder Falten auch im erwachsenen Zustande bestehen, und besonders bei solchen Individuen scheint die sie bekleidende Haut eine feinere Tastempfindung zu besitzen als die umgebenden Partien; aber auch bei anderen Individuen scheint dies letztere, obwohl in weniger scharf ausgeprägter Weise, der Fall zu sein. Eine genaue Untersuchung dieser Verhältnisse von physiologischer Seite aus, in Verbindung mit einer eingehenden Eruirung der Endverästelung der Nerven in den Tastballen im Vergleich mit derjenigen der Umgebungen würde auch werthvoll sein. In der letzteren Beziehung war das mir zugängliche Material aus der Fötalperiode nicht hinreichend frisch, um Methylenblaufärbungen vorzunehmen.

Im Zusammenhang mit der Frage von der Menge und der Anordnung der Nervenendigungen in diesen Hautpartien steht die Frage vom feineren Bau der Epidermisschicht an ihnen, and zwar ganz besonders die Anordnung der Papillarleisten und der zwischen ihnen befindlichen Furchen. Die fragliche Anordnung dieser Gebilde ist beim erwachsenen Menschen ziemlich genau bekannt. Aber die Entwicklung derselben ist meines Wissens noch zu wenig studirt. Ich habe nun dieser Frage in Verbindung mit dem Studium der Tastballen eine Reihe von Untersuchungen gewidmet. Da diese aber noch nicht zum Abschluss gelangt sind, will ich sie diesmal lieber nicht besprechen, um so weniger als die Darstellung der Ergebnisse eine Anzahl von Abbildungen erfordert, die noch nicht fertig sind. Hier liegt aber ein interessantes Gebiet vor.



Tafel XIV.

Die embryonale Entwicklung der Extremitäten des Menschen.

Sämmtliche Figuren der Tafel geben in 15-maliger Vergrößerung verschiedene Ansichten eines menschlichen Embryos von 10,4 Mm. Länge wieder.

Fig. 1. Der ganze Embryo von der linken Seite gesehen.

Fig. 2. Der vordere Theil des Embryos von der rechten Seite her.

Fig. 3. Der Embryo von der Nackenseite betrachtet.

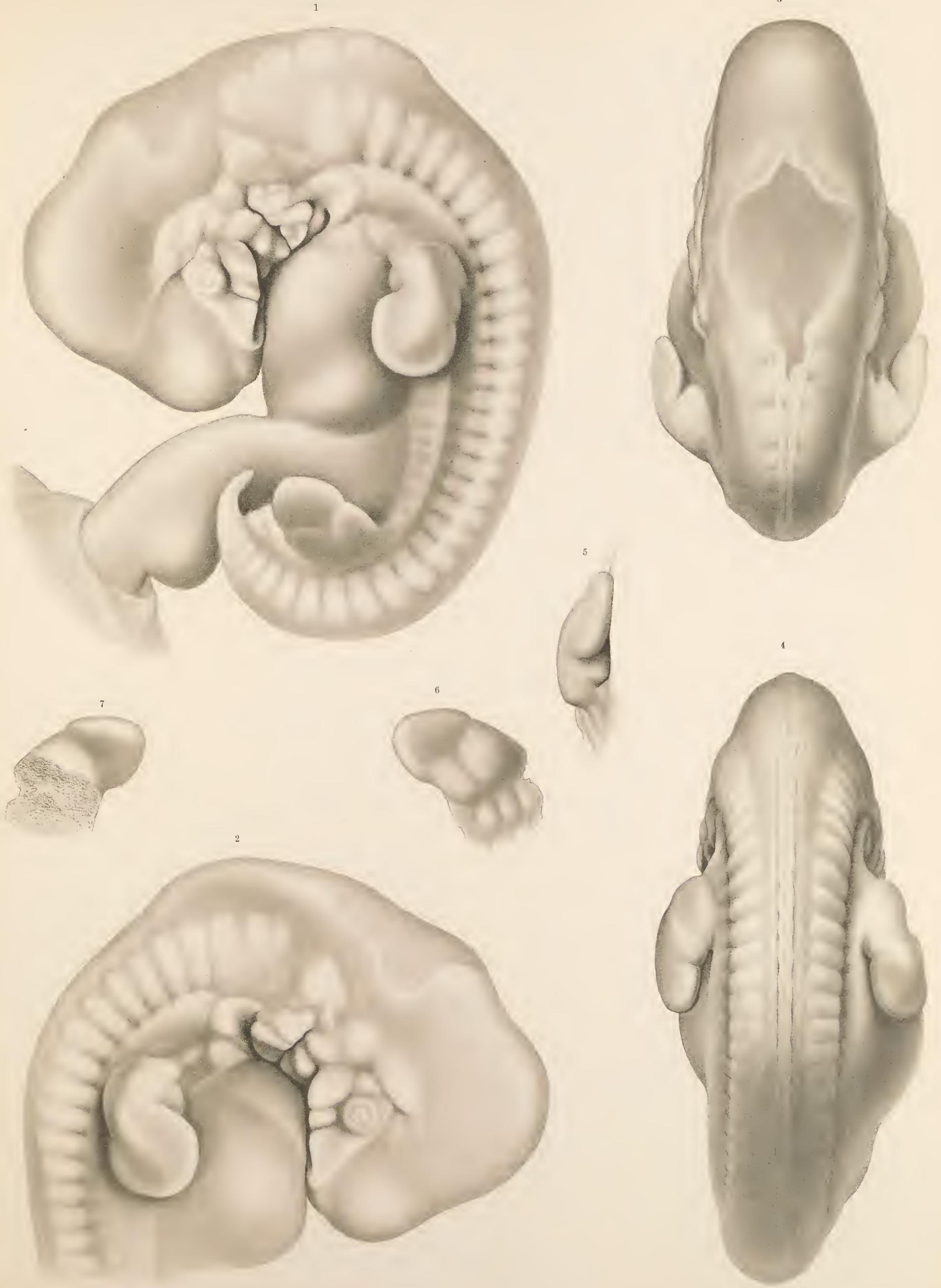
Fig. 4. Die Ansicht des Embryos von hinten und etwas von oben.

Fig. 5. Die vordere linke Extremität von vorn her.

Fig. 6. Die hintere linke Extremität von aussen-unten gesehen.

Fig. 7. Die abgetrennte hintere linke Extremität von innen-oben betrachtet. Was die Form der Extremitäten betrifft, wird auf die Angaben oben im Texte verwiesen.

Auf die Formgestaltung der übrigen Partien dieses Embryokörpers wird hier nicht näher eingegangen. Sie ist aber möglichst genau nach der Lupenvergrößerung wiedergegeben, und jeder Fachmann dürfte die Abbildungen ohne weitere Beschreibung leicht verstehen.



Tafel XV.

Menschliche Embryonen von 42,5 bis 117 Mm.
(Scheitelsteisslänge).

Nach der Natur in Photographie und Lichtdruck wiedergeben. Fig. 1, 4—11 in natürlicher Grösse. Fig. 2 und 3 stellen den in Fig. 1 abgebildeten Embryo in doppelter Grösse dar.

Fig. 1—3. Ein Embryo von 42,5 Mm.

Fig. 4. Ein Embryo von 54 Mm.

Fig. 5. Ein Embryo von 68 Mm.

Fig. 6. Ein Embryo von 77 Mm.

Fig. 7 und 8. Ein Embryo von 94 Mm.

Fig. 9. Ein Embryo von 117 Mm.

Fig. 10 und 11. Ein anderer Embryo von 117 Mm.

In den Fig. 5—11 sind die vorderen Extremitäten etwas aus ihrer natürlichen Lage geführt, damit sie die Gesichtszüge nicht decken werden.



Tafel XVI.

Köpfe mit den Gesichtern menschlicher Embryonen von 15 bis 62 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Alle Figuren der Tafel sind nach Lupenvergrößerung gezeichnet, nämlich die Fig. 1—4 in 5-maliger, die übrigen in 3-facher Vergrößerung.

Fig. 1 und 2. Von einem 15 Mm. langen Embryo.

Fig. 3 und 4. Von einem 18 Mm. langen Embryo.

Fig. 5 und 6. Von einem 25 Mm. langen Embryo.

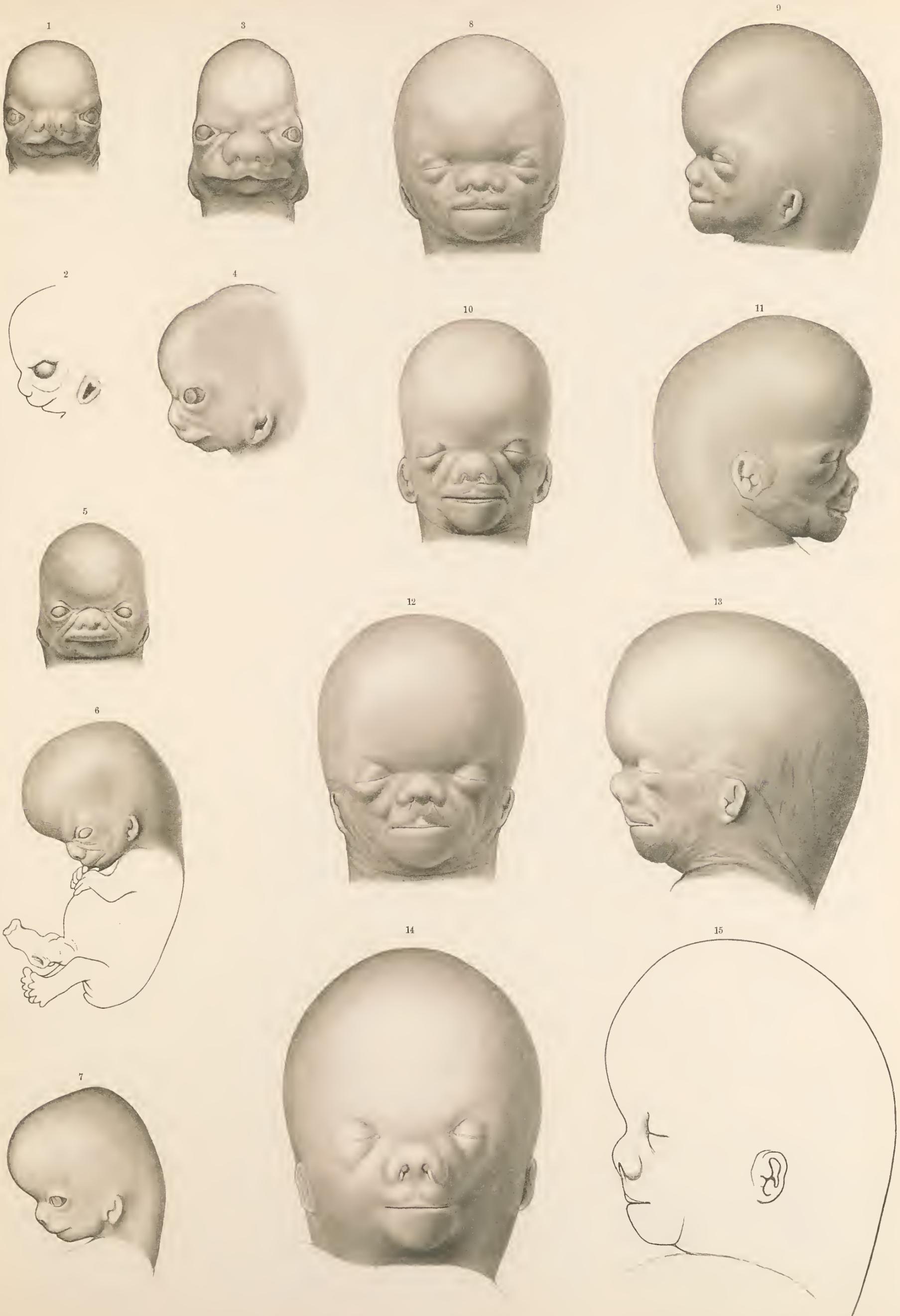
Fig. 7. Von einem 28 Mm. langen Embryo.

Fig. 8 und 9. Von einem 42.5 Mm. langen Embryo (= dem in Fig. 1—3 der Taf. XV abgebildeten).

Fig. 10 und 11. Von einem 44 Mm. langen Embryo.

Fig. 12 und 13. Von einem 52 Mm. langen Embryo.

Fig. 14 und 15. Von einem 62 Mm. langen Embryo.



Tafel XVII.

Menschliche Embryonen und Köpfe von solchen von 86 bis 117 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Die Fig. 3 und 4, 7 und 8 sind durch Photographie, die übrigen nach Zeichnungen wiedergegeben.

Fig. 1 und 2 stellen den Kopf eines 86 Mm. langen Embryos dar.

Fig. 3 und 4. Ein Embryo von 90 Mm.; die Fig. 3 perspektivisch etwas verkürzt. Die vorderen Extremitäten sind nach aussen-oben gebogen, um das Gesicht nicht zu decken.

Fig. 5 und 6 stellen in doppelter Grösse den Kopf mit dem Gesicht des in Fig. 3 und 4 abgebildeten Embryos dar.

Fig 7 und 8. Ein Embryo von 93 Mm. Die vorderen Extremitäten sind etwas nach vorn hin geführt.

Fig. 9 und 10 stellen in doppelter Grösse den Kopf des in den Fig. 10 und 11 der Taf. XV nach Photographie wiedergegebenen 117 Mm. langen Embryos dar, dessen Körperformen ausgezeichnet gut erhalten sind und in feiner Modellirung am Präparate vorliegen.



FIG. 1, 2, 5, 6, 9, 10 GEZ. VON GUSTAF WENNMAN.

LICHTDR. VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.

Tafel XVIII.

Menschliche Embryonen und Fötus von 72 bis 131 Mm.
(Scheitelsteisslänge).

Fig. 1—3 nach Zeichnungen, Fig. 4—10 nach Photographien wiedergegeben.

Fig. 1. Kopf von einem 72 Mm. langen Embryo.

Fig. 2 und 3. Kopf von einem 104 Mm. langen Embryo.

Fig. 4 und 5. Ein Embryo von 117 Mm. Länge.

Fig. 6 und 7, 8 und 9. Zwei Zwillinge von 115 Mm. Länge (wahrscheinlich durch die Weingeisthärtung etwas geschrumpft und verkleinert).

Fig. 8. Ein Fötus von 131 Mm. Länge.



FIG. 1-3 GEZ. VON GUSTAF WENNMAN.

Tafel XIX.

Köpfe menschlicher Fötus von 130 bis 204 Mm.
(Scheitelsteisslänge).

In natürlicher Grösse durch Photographie abgebildet.

Fig. 1 und 2. Von einem 152 Mm. langen Fötus.

Fig. 3. Von einem 130 Mm. langen Fötus.

Fig. 4. Von einem 165 Mm. langen Fötus.

Fig 5 und 6, 7 und 8. Zwei Zwillinge von resp. 163 und 169 Mm. Länge.

Fig. 9. Von einem 204 Mm. langen Fötus, der in der Fig. 5 der Taf. XXII von der Seite dargestellt ist.



1



3



2



5



7



9



6



8



Tafel XX.

Menschliche Fötus von 151 bis 175 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Fig. 1. Von einem 151 Mm. langen Fötus, dessen Körper in der Fig. 1 der Taf. XXI in der Profilsicht vollständig wiedergegeben worden ist.

Fig. 2. Von einem 166 Mm. langen Fötus, dessen Körper in der Fig. 2 der Taf. XXI in der Profilsicht vollständig wiedergegeben worden ist.

Fig. 3 und 4. Ein 155 Mm. langer Fötus.

Fig. 5 und 6, 7 und 8. Zwei Zwillinge von resp. 162 und 175 Mm. Länge.



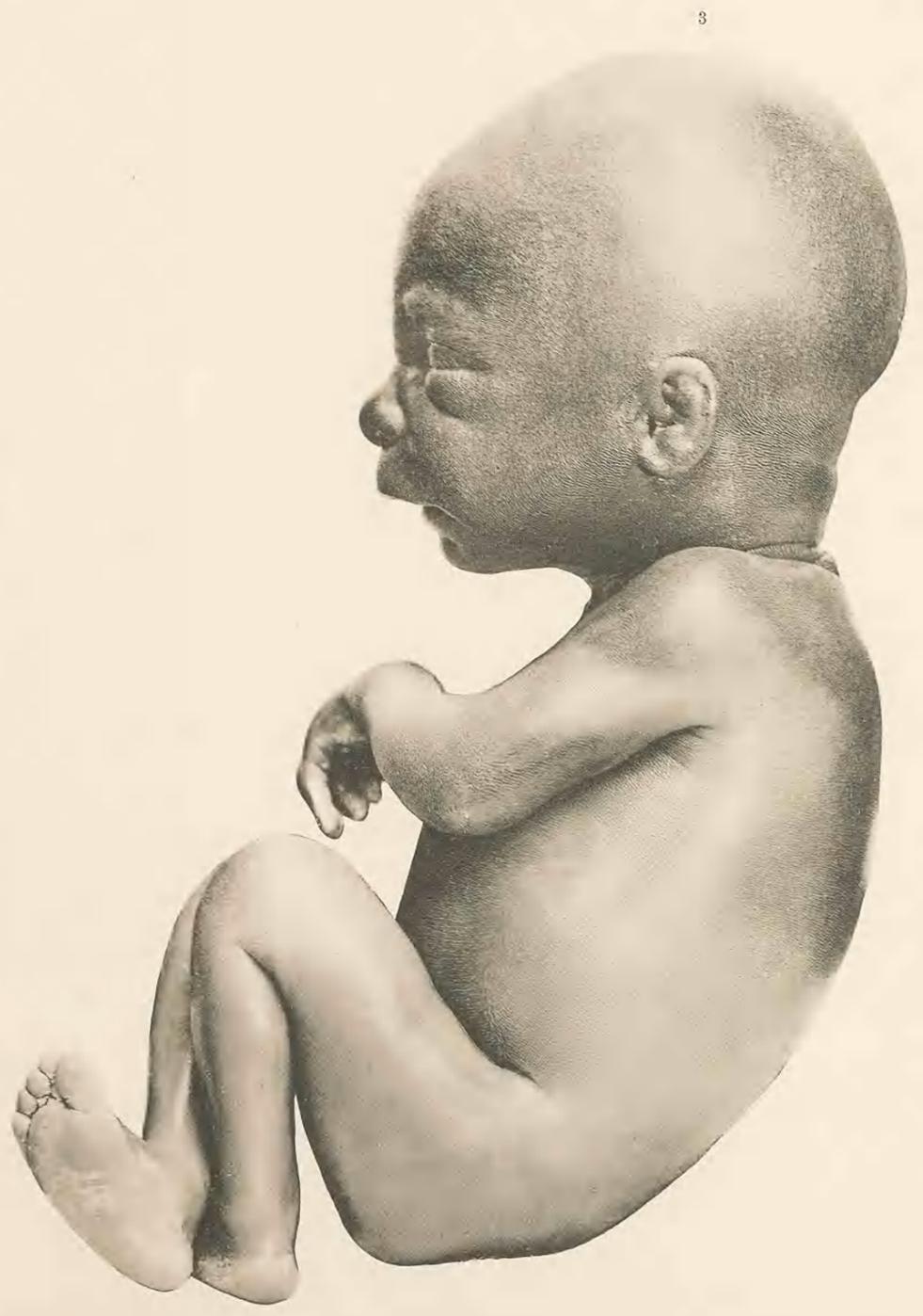
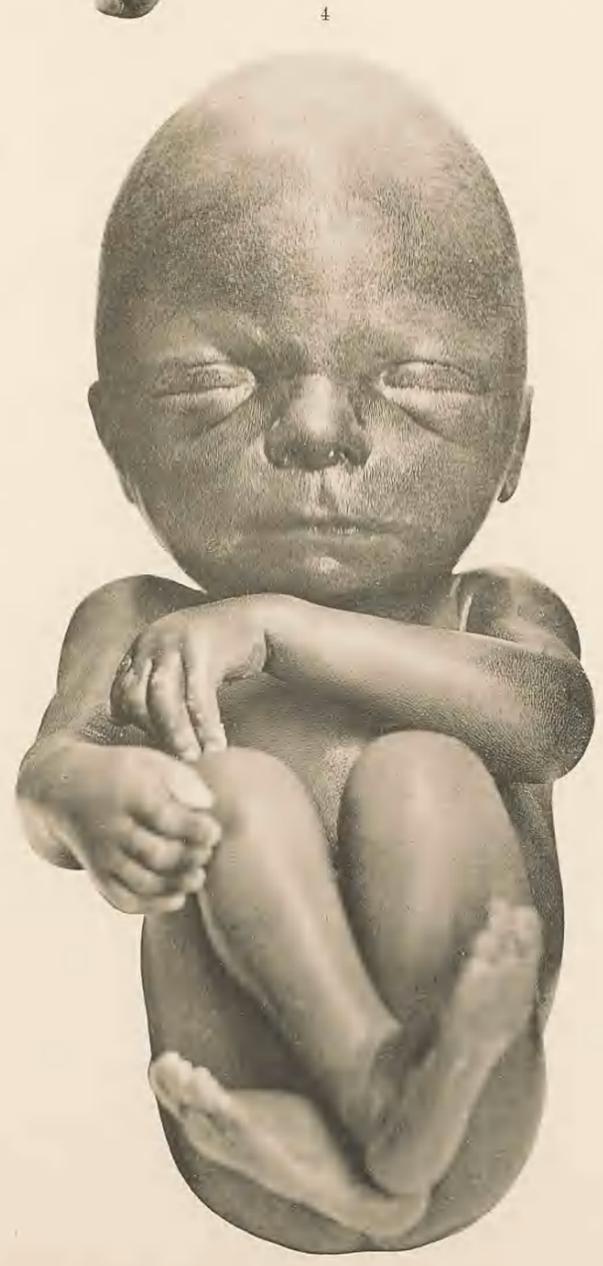
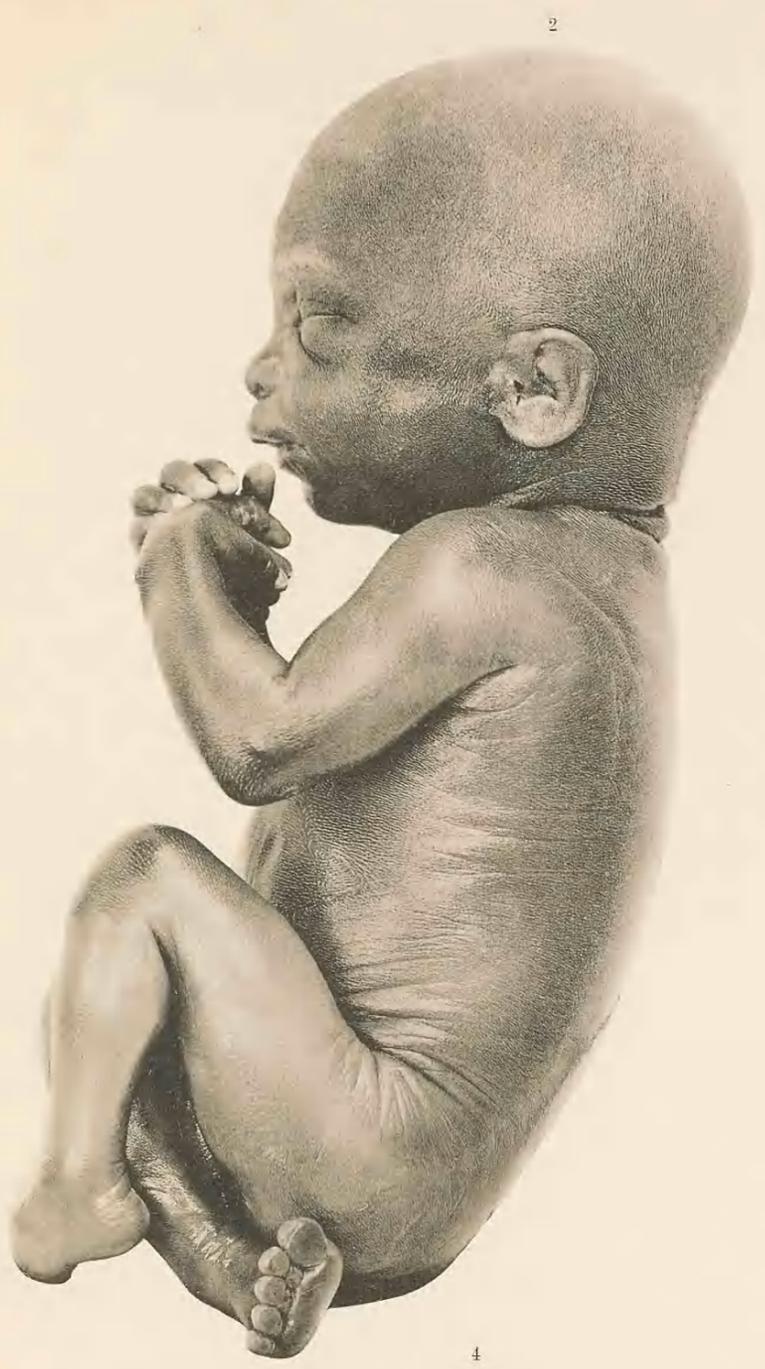
Tafel XXI.

Menschliche Fötus von 151 bis 177 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Fig. 1. Von einem 151 Mm. langen Fötus, dessen Gesicht von vorn her in der Fig. 1 der Taf. XX abgebildet worden ist.

Fig. 2. Von einem 166 Mm. langen Fötus, dessen Gesicht von vorn her in der Fig. 2 der Taf. XX zu sehen ist.

Fig. 3 und 4. Ein 177 Mm. langer Fötus.



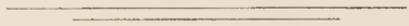
Tafel XXII.

Menschliche Fötus von 175 bis 206 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Fig. 1 und 2. Ein 175 Mm. langer Fötus.

Fig. 3 und 4. Ein 206 Mm. langer Fötus.

Fig. 5. Ein 204 Mm. langer Fötus, dessen Gesicht von vorn her in der Fig. 9 der Taf. XIX wiedergegeben ist.



3



1



2



4



5



Tafel XXIII.

Die Extremitäten mit Händen und Füßen menschlicher Embryonen von 9 bis 25 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Die Figuren sind sämtlich durch Zeichnungen wiedergegeben. Die Fig. 1 ist *in 3-facher*, alle die übrigen Fig. der Tafel sind *in 10-facher* Vergrößerung dargestellt.

Fig. 1. Ein menschlicher Embryo von der linken Seite.

Fig. 2 und 3. Vordere und hintere rechte Extremitäten eines 12 Mm. langen Embryos. Von der Dorsalseite gesehen.

Fig. 4 und 5. Vordere und hintere rechte Extremitäten eines 15 Mm. langen Embryos. Von der Dorsalseite gesehen.

Fig. 6 und 7. Vordere rechte Extremität eines 17 Mm. langen Embryos, von der Dorsalseite und von der Kleinfingerkante abgebildet.

Fig. 8 und 9. Die hintere rechte Extremität desselben (17 Mm. langen) Embryos, dessen vordere Extremität in Fig. 6 und 7 wiedergegeben ist. Von der Dorsalseite und von der Kleinzehkante gesehen.

Fig. 10. Die vordere rechte Extremität eines 19 Mm. langen Embryos. Von der Dorsalseite gesehen.

Fig. 11 und 12. Die hintere rechte Extremität desselben (19 Mm. langen) Embryos wie in Fig. 10. Von der Dorsalseite und von der Kleinzehkante gesehen.

Fig. 13. Die vordere linke Extremität eines 20 Mm. langen Embryos. Von der Dorsalseite gesehen.

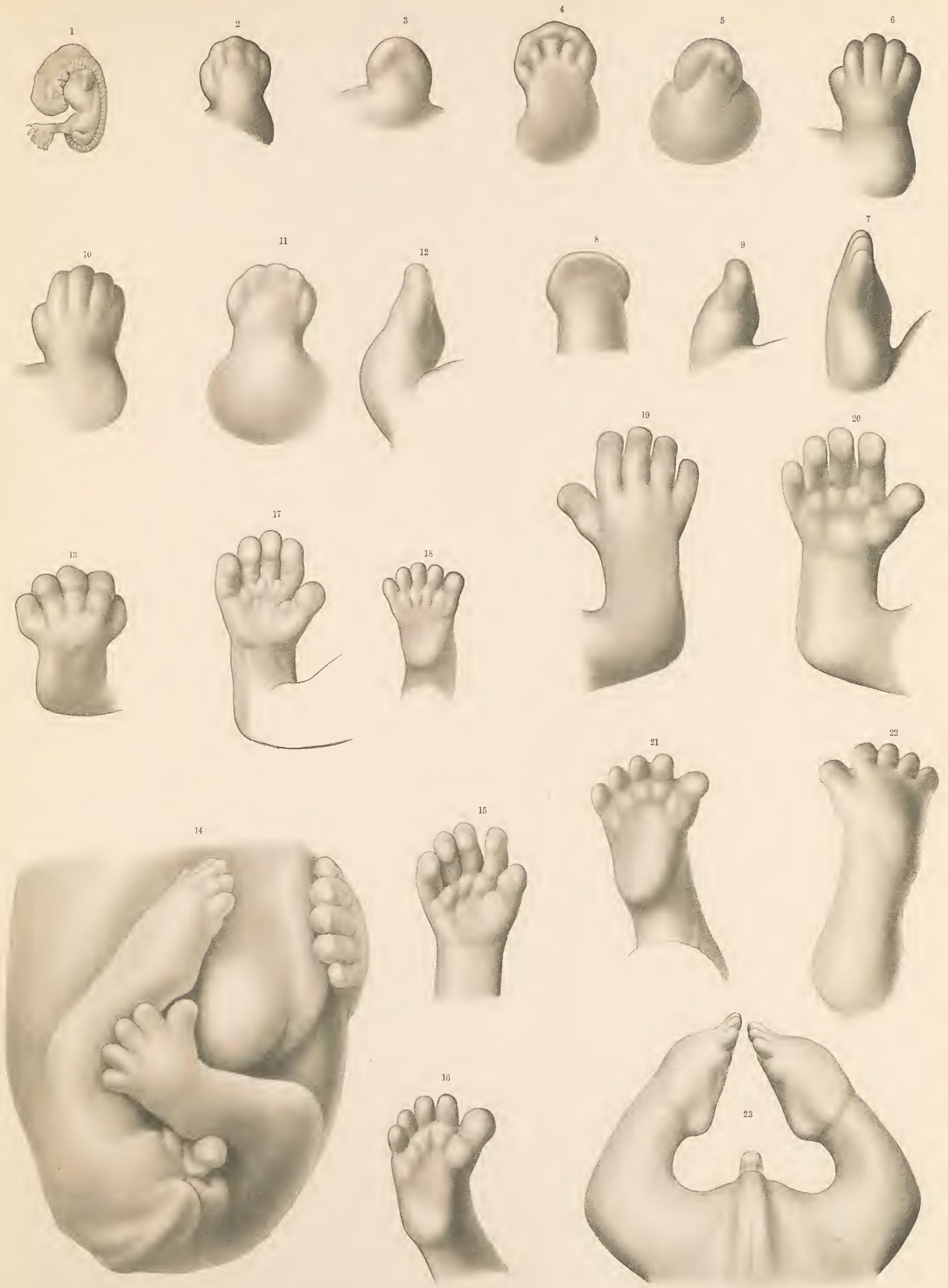
Fig. 14–16. Von einem 22 Mm. langen Embryo. — **Fig. 14.** Die hintere Partie des Körpers von der Ventralseite abgebildet, mit den hinteren Extremitäten in ihrer natürlichen Lage. Auch die linke Hand ist in solcher Lage z. Th. sichtbar. — **Fig. 15.** Die rechte Hand von der Volarseite gesehen. Die Tastballen sind schon gut ausgeprägt. — **Fig. 16.** Der rechte Fuss von der Plantarseite gesehen. Die Tastballen gut ausgeprägt.

Fig. 17 und 18. Rechte Hand und rechter Fuss eines 23 Mm. langen Embryos. Von der Volar-, resp. der Plantarfläche gesehen. Die Tastballen sind deutlich.

Fig. 19 und 20. Die vordere rechte Hand eines 25 Mm. langen Embryos, von der Dorsal- und der Volarseite gesehen; an der letzteren sieht man die Tastballen.

Fig. 21–23. Die hinteren Extremitäten desselben (25 Mm. langen) Embryos wie in Fig. 19 und 20. — **Fig. 21 und 22.** Der hintere rechte Fuss von der Plantar- und der Dorsalseite gesehen; an der vorigen sieht man die Tastballen. —

Fig. 23. Das Hinterende des Körpers mit den beiden hinteren Extremitäten von der Dorsalseite gesehen. Die gegen einander mit den Sohlen gekehrten Füße zeigen sich von der Kleinzehkante; man bemerkt u. A. den hohen Fussrücken, die Ferse und den Malleolushöcker. Interessant ist auch die Gestalt der oberen Abschnitte der Extremitäten, sowie die Firste am unteren Ende der Wirbelsäule.



Tafel XXIV.

Hände und Füße menschlicher Embryonen von 32 bis 52 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Die Figuren sind sämtlich durch Zeichnungen in 10-facher Vergrößerung wiedergegeben.

Fig. 1–3. Rechte Hand und rechter Fuss eines 32 Mm. langen Embryos; *Fig. 1* die Volarseite der Hand, mit *Fig. 1 a*, die einen Finger von der Seite darstellt; *Fig. 2* der Fuss von der Plantarfläche und *Fig. 3* derselbe von der Grosszehkante gesehen.

Fig. 4 und 5. Der rechte Fuss eines 42,5 Mm. langen Embryos, von der Plantarfläche und der Grosszehkante abgebildet. Man bemerkt die Ausbildung der Tastballen und der Ferse, sowie das Sinken des Fussrückens. *Fig. 4 a* stellt die zweite Zehe von der Seite dar.

Fig. 6 und 7. Die rechte Hand eines 44 Mm. langen Embryos, von der Volarfläche gesehen, *Fig. 6* in der natürlichen Stellung mit etwas flektierten Fingern; *Fig. 7* stellt die Finger möglichst extendirt dar. *Fig. 6 a* giebt den Mittelfinger von der Seite wieder.

Fig. 8. Der rechte Fuss desselben (44 Mm. langen) Embryos, von dem die *Fig. 6* und *7* die Hand darstellen; von der Plantarfläche betrachtet. Die Tastballen sind hier besonders kräftig und distinkt ausgebildet.

Fig. 9 und 10. Die rechte Hand eines 52 Mm. langen Embryos, von der Volar- und der Dorsalfläche gesehen. Die *Fig. 9 a* zeigt den Mittelfinger von der Seite.

Fig. 11–14. Der rechte Fuss desselben (52 Mm. langen) Embryos wie in *Fig. 9* und *10*, von der Plantarfläche (*Fig. 11*), von der Dorsalseite (*Fig. 12*), von hinten (*Fig. 13*) und von der Grosszehkante (*Fig. 14*) betrachtet. *Fig. 11 a* zeigt die zweite Zehe von der Seite.



Tafel XXV.

Hände und Füße menschlicher Fötus von 65 bis 190 Mm. (Scheitelsteisslänge).

Die Fig. 1—12 in *5-facher*, die Fig. 12 und 13 in *3-facher* Vergrößerung gezeichnet.

Fig. 1. Der rechte Fuss eines 65 Mm. langen Embryos, von der Plantarseite gesehen.

Fig. 2. Der linke Fuss eines 85 Mm. langen (ungewöhnlich kleinen) Embryos von der Plantarseite gesehen.

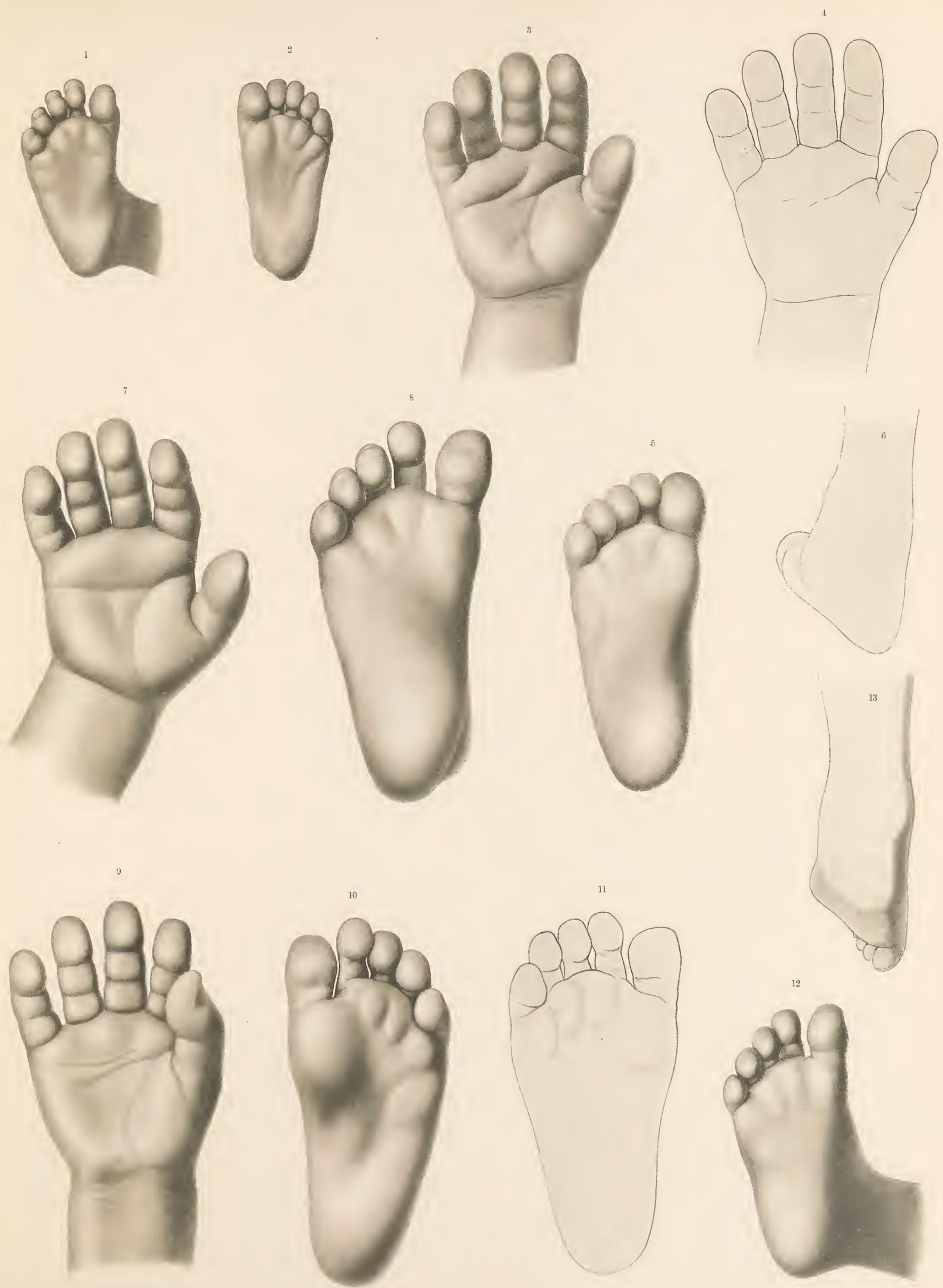
Fig. 3 und 4. Die rechte Hand eines 123 Mm. langen Embryos von der Volarseite abgebildet. Die Grenzen der distalen Metakarpalballen sind verwischt, die Handfurchen gut ausgebildet. Die Fig. 3 stellt die Finger in ihrer natürlichen etwas flektierten, die Fig. 4 in der möglichst extendierten Stellung dar.

Fig. 5 und 6. Der rechte Fuss desselben (123 Mm. langen) Embryos, von dem die Fig. 3 und 4 die rechte Hand wiedergeben. Fig. 5 von der Plantarfläche, Fig. 6 von hinten gesehen.

Fig. 7 und 8. Die rechte Hand und der rechte Fuss eines 145 Mm. langen Embryos, von der Volar- und der Plantarfläche betrachtet.

Fig. 9, 10 und 11. Die rechte Hand, der linke und der rechte Fuss eines 150 Mm. langen Embryos, von der Plantarfläche gesehen. An der Hand sind die Tastballen noch ziemlich gut, die Furchen stark ausgebildet; an den Füßen, besonders dem linken (Fig. 10) sind die Tastballen noch ausserordentlich stark ausgeprägt.

Fig. 12 und 13. Der rechte Fuss eines 190 Mm. langen Embryos, von der Plantarfläche und von hinten betrachtet. Die Tastballen sind noch ziemlich hervortretend.



Tafel XXVI.

Das epitheliale Verschlussorgan der vorderen Nasenöffnungen, die Entwicklung der Lippen sowie der Tastballen an der Hand und dem Fusse menschlicher Embryonen.

Fig. 1. Die unteren Theile des Gesichts eines 63 Mm. langen Embryos (Scheit.-Steiss-Länge), in 8-maliger Vergrößerung. An der Oberlippe bemerkt man eigenthümliche epidermoidale Wucherungen und in beiden Nasenlöchern je einen verschliessenden Wulst, der sich nach unten hin fortsetzt.

Fig. 2. Frontaler Schnitt durch die Nase, deren Rücken oben liegt und unter ihm die beiden queren Knorpel; unter diesen bemerkt man die beiden äusseren Nasenöffnungen von je einem epithelialen (epidermoidalen) Organ vollständig geschlossen, in dem die zellige Structur als zusammenhängendes Gewebe hervortritt. Schwache Vergrößerung. Von einem 54 Mm. langen Embryo (Sch.-St.-Länge).

Fig. 3. Sagittalschnitt durch die Lippen eines 54 Mm. langen Embryos, in schwacher Vergröss. Man sieht den dicken epithelialen Beleg der Lippen.

Fig. 4. Der Mund eines 117 Mm. langen (Sch.-St.-Länge) Embryos in 5-facher Vergrößerung. Man sieht die Randwälle der Lippen und nach innen von ihnen die eigenthümlichen zottigen Wülste der Lippenschleimhaut.

Fig. 5. Mund und Nase eines 117 Mm. (Sch.-St.-Länge) langen Embryos in 5-facher Vergrößerung. Man erkennt die epithelialen (epidermoidalen) Verschlussorgane der Nasenöffnungen und die von diesen Organen an der Oberlippe nach unten ziehenden epidermoidalen Firsten. Nach innen von den Randwällen der Lippen bemerkt man die stark ausgeprägten Zottenwülste der Schleimhaut der Lippen, v. A. an der Oberlippe.

Fig. 6. Der Mund eines 178 Mm. langen Embryos, 3 mal vergrössert. An der Unterlippe sind zwei paarige Erhabenheiten bemerkbar und in der Mitte zwischen ihnen eine kleine Firste.

Fig. 7--10. Querschnitte der distalen Metakarpalgegend der Hand (Fig. 7) und der distalen Metatarsalgegend des Fusses (Fig. 8--10) eines 55 Mm. langen (Sch.-St.-L.) Embryos, in schwacher Vergrößerung. Man sieht an der unteren Kante der Schnitte, nach unten von den quer getroffenen Finger- und Zehknorpeln, die distalen Tastballen als eine Reihe von rundlichen Hügeln.

