

Primordialbrusken og dens forbening i truncus og extremiteter hos mennesket før fødselen = Le cartilage primordial et son ossification dans le tronc et les extrémités chez l'homme avant la naissance / af Adolph Hannover.

Contributors

Hannover, Adolph, 1814-1894.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Kjøbenhavn : Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtr, 1887.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/en6fpxhh>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

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

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



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

3

Primordialbrusken

og dens Forbening i

Truncus og Extremiteter

hos Mennesket før Fødselen,

af

Adolph Hannover,

M. D., Professor.

**Le cartilage primordial et son ossification
dans le tronc et les extrémités chez l'homme avant la naissance.**

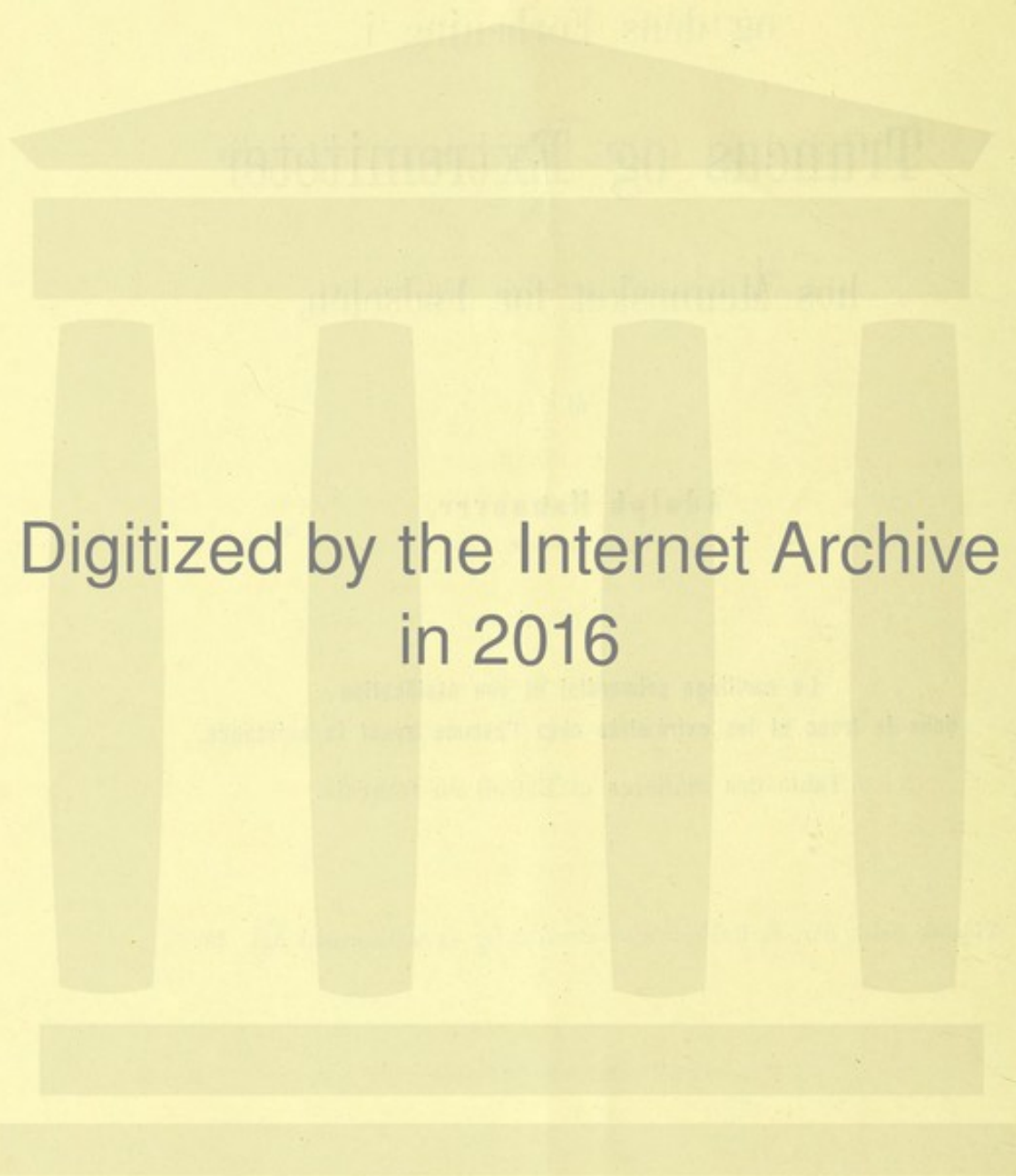
Table des matières et Extrait en français.

Vidensk. Selsk. Skr., 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afd. IV. 3.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

1887.



Digitized by the Internet Archive
in 2016

<https://archive.org/details/b22324008>

I min Afhandling om Kraniets Primordialbrusk¹⁾ har jeg angivet, at den Brusk, som lægger sig omkring Chorda dorsalis, efter al Rimelighed danner en eneste sammenhængende Masse, og der er i Begyndelsen ingen Adskillelse mellem den Del, som omgiver Chorda i Hvirvelsoilen, og den, som omgiver den i Basis cranii. Heller ikke er der nogen Adskillelse synlig fra de Udvæxter, der fremkomme noget sildigere, og hvis Brusk skal afgive Grundlaget for Kraniets, Hvirvelsoilens og Extremiteternes senere isolerede Ben. Den forreste Del af den Chorda omgivende Brusk udvider sig baadformigt, forberedende sig til at modtage Anlægget til en Del forskjelligt formede Ben i Basis cranii. Fra den Del af Bruskmassen, som omgiver Chorda dorsalis i Hvirvelsoilen, udgaaer umiddelbart og uden Adskillelse Brusken til de senere Arcus vertebrarum, Processus articulares og Processus transversi med Costæ, hvis forreste Ender smelte sammen og danne Brusken til det senere forbenende Sternum. Hos Mennesket opstaaer Extremiteternes Brusk ligeledes som Knop-skydning eller Udvæxt fra Hvirvelsoilens Brusk omkring Chorda dorsalis, men her viser sig nogen Vanskelighed i Tydning af Forholdet.

Over- og Underextremiteter fremtræde nemlig hos omtrent 6 Ugers menneskelige Fostre som Knopper paa Legemets Overflade, voxe stærkt i Forhold til hele Legemets Væxt og afdeles senere i de enkelte Stykker, hvoraf hver enkelt Extremitet bestaaer. Knoppen maa betragtes som indeholdende Materialet til Haandens og Fodens Brusk, der efterhaanden skydes frem af den bag dem sig dannende Brusk til Extremitetens øvrige Afdelinger. For

¹⁾ A. Hannover, Primordialbrusken og dens Forbening i det menneskelige Kranium før Fødselen; Vidensk. Selsk. Skr., femte Række, naturvid. og mathem. Afd. 1880, XI, 6.

Underextremiteternes Vedkommende skeer Forbindelsen med Hvirvelsøjens Brusk gennem Brusken til Bækkenbenene. For Overextremiteternes Vedkommende skeer Forbindelsen gennem Clavicula. Clavicula hører hos Mennesket til de Ben, der forbenes i Primordialbrusken, hvilket jeg allerede har viist i min Afhandling om Kraniets Primordialbrusk og yderligere skal bekræfte i nærværende Afhandling; men Clavicula støder ikke til den Chorda dorsalis omgivende Brusksoile, og den kan derfor ikke blive Mellemed mellem Brusksoilen og Overextremiteten; den støder derimod til Brusken i Sternum, og hvis Clavicula skal være Mellemed, kan det kun skee ved at betragte den som Apophyse fra Sternum. Hertil kommer en anden Vanskelighed. Hos mange Pattedyr, for blot at holde os til dem, hos Pattedyr med Hove eller Klove, mangler Clavicula ganske, og Overextremiteten er kun ved Muskler og Ligamenter fæstet til Truncus; hos andre, f. Ex. Hunden og Katten, findes en rudimentær Clavicula. I saadanne Tilfælde er Overextremitetens direkte eller indirekte Forbindelse med Chordas Brusksoile ophævet. Man kunde maaskee hjælpe sig med at antage, at der i den tidligste Tid har været en Bruskforbindelse, og at Brusken er bleven absorberet under Udviklingen. At Primordialbrusken kan absorberes, har jeg for Kraniets Vedkommende efterviist ved Processus petroso-occipitalis og petroso-parietalis, ved Processus Meckelii og ved den lyreformige Udbredning af Pars cribrosa paa Tectum orbitæ ossis frontalis, og en lignende Absorption var jo tænkelig for Clavículas Vedkommende, men er ikke beviist. Jeg har hos Svinefostre forgjæves søgt efter en brusket Clavicula, men maaskee vare Fostrene ikke unge nok.

Ligesom ved Undersøgelsen af Kraniets Primordialbrusk har jeg ogsaa her kun behandlet Forholdene hos Mennesket. Til Betegnelse af de enkelte Fostre har jeg dog ikke benyttet Aldersforskjellen, men hele Fostrets Længde. At bestemme Fostrenes Alder især de yngres er altid forbundet med stor Usikkerhed, og jeg behøver i den Henseende kun at henvise til Uoverenstemmelsen i Angivelserne af Rambaud og Renault¹⁾, Toldt²⁾,

¹⁾ A. Rambaud et Ch. Renault, origine et développement des os 1864, Pag. 71—86, angive følgende Maal fra Vertex til Calx:

<i>Fostrets Alder.</i>	<i>Længde fra Vertex til Calx.</i>	<i>Ryggraden alene.</i>
2 indtil 2½ Maaneder	35—40mm	25mm
4 Maaneder	160—200	80—100
5 —	200—250	115—120
7 indtil 7½ Maaneder	400	140—160
8 Maaneder	400—430	160—180
9 —	450—500	180—200

²⁾ C. Toldt, über die Altersbestimmungen menschlicher Embryonen; Prager med. Wochenschrift 1879, Nr. 13 und 14. For de første 4 Uger er der ikke angivet noget Maal; for anden Maaned Maaling fra Vertex til Spidsen af Coccyx; Begyndelsen af 5te Uge 15mm, tiltagende derpaa i hver Uge med 5mm, saa at Fostrets Længde ved Enden af 8de Uge er 35mm. Fra 3die Maaned af er Længden maalt fra Vertex til Calx. Maanederne ere Maanemaaneder.

His¹⁾, Retterer²⁾ o. Fl. Benytter man derimod hele Fostrets Længde til Betegnelse, har man saa godt som altid en sikker Maalestok for de enkelte Deles Længde, og det er kun undtagelsesvis, at man kan træffe Uoverensstemmelser, naar f. Ex. et mindre Foster har forholdsvis længere Extremiteter end et større. Jeg har anseet det for mere praktisk at benytte Længden fra Vertex til Calx end Længden fra Vertex til Apex ossis coccygis, hvilket Maal man undertiden finder anvendt. Forbeningens Længde retter sig vel i Almindelighed efter hele Extremitetens; dog kan man træffe Fostre af samme Længde men med ulige Forbening. Ved Bestemmelsen af hele Fostrets eller dets enkelte Deles Længde maa man vogte sig for at sammenstille friske (utørrede) Dele med tørrede; thi ikke blot de bruskede Dele skrumpes stærkt ind under Indtørringen, men ogsaa Forbeningerne især hos yngre Fostre kunne trække sig sammen ved Indtørringen. Indskrumpningen af de lange Bens

<i>Fostrets Alder.</i>	<i>Længde fra Vertex til Calx.</i>
Enden af 3 Maaned	70mm
— 4 —	120
— 5 —	200
— 6 —	300
— 7 —	350
— 8 —	400
— 9 —	450
— 10 —	500

Længdevæksten er forholdsvis størst i anden Maaned. Fra 3die til 4de Maaned tiltager Længden med 50mm, fra 4de til 5te med 80mm, fra 5te til 6te med 100mm, i hver af de følgende Maaneder med 50mm. De angivne Maal ere Middeltal af Fostre, som man efter deres ydre Form og indre Bygning maatte antage at staa paa samme Alderstrin. Metoden kan aldrig blive exakt, fordi et Skjøn altid vil gjøre sig mere eller mindre gjældende i Henseende til Alderen.

¹⁾ W. His, Anatomie menschlicher Embryonen 1880—1885, Pag. 238. Han har paa en saakaldet Normal-Tavle Tab. X afbildet Fostre 12 til 62 Dage gamle, fem Gange forstørrede, men hele Tavlen forekommer mig vel stærkt schematiseret. For første Maaned har han (Pag. 22) Maalene 4mm5 og 7mm8, for anden Maaned (Pag. 44) 8—10, 10—12, 12—14 og 14—16mm.

²⁾ Lutaud, manuel de médecine légale 1881, Pag. 148 (hos Ed. Retterer, développement du squelette des extrémités et des productions cornées chez les mammifères 1885, Pag. 11) angiver Længden fra Vertex til Apex ossis coccygis saaledes:

<i>Fostrets Alder.</i>	<i>Længde fra Vertex til Coccyx.</i>
6 Uger til 2 Maaneder	30—35mm
2—3 Maaneder	35—40
3—4 —	80—100
4—5 —	100—150
5—6 —	200—250
6—7 —	300—350
7—8 —	350—400
8—9 —	400—450
Fuldbaaret	450—500

Som man vil see, er der ikke megen Forskjel fra de Maalinger, der ere gjorte fra Vertex til Calx.

bruskede Apophyser er bekjendt, men ogsaa Hvirvelsoilen skrumper ind; en Hvirvelsoile, som i frisk Tilstand var 62^{mm} lang, tabte ved Indtørring 10^{mm} i Længde. Vil man forhindre Indtørringen ved forceret Udspænding, kan man være udsat for at faae urigtige Maal i modsat Retning. Til at bestemme Maalene hos meget smaa Fostre, som man er nødsaget til at skelettere under Vand, maa man benytte Loupe. Hvor der i det Følgende angives Maal, gjælde de altid for friske, ikke tørrede Præparater. Derimod nødsages man ofte til at gjøre Brug af tørrede Præparater, naar man skal forvisse sig om meget smaa Forbeninger; de kunne være aldeles ukjendelige paa friske Præparater og hverken røbe sig for Synet eller paa Grund af deres Blødhed for Berøringen med en Naal; de blive først kjendelige ved Forbeningens hvide Farve, naar Præparatet er tørret¹⁾.

Den hvide Farve fremtræder, hvad enten man har en virkelig Forbening for sig eller kun en forud for Forbeningen gaaende Forkalkning, hvilket i Regelen kun kan afgjøres ved Mikroskopet; i den følgende Beskrivelse er der ikke gjort Forskjel mellem Forkalkning og Forbening. Jeg har overbeviist mig om, at Forbeningsprocessen, Bruskcellernes forøgede Størrelse, deres Omgivelse med Kalkmasse, Kalkens Fortrængning og Benlegemernes Dannelse gaaer for sig paa samme Maade i Bruskskelettet til Truncus og Extremiteter som i Kraniet, saaledes som jeg udførligt i min Afhandling om Kraniets Primordialbrusk har skildret og Tab. 2 afbildet denne Proces, hvortil jeg derfor kan henvise. Om Bruskens Forbening gjælder det Samme som for Kraniets Vedkommende: Forbeningen begynder i Bruskens Indre og ikke paa dens Overflade. Robin²⁾ anfører vel, at Forbeningen i Extremiteternes lange Ben ikke begynder i Cylindrens Centrum men fra dens indvendige Side; men selv her er Forbeningen adskilt fra Periosteum ved et tyndt Lag Brusk, og man kan derfor med Ret sige, at Forbeningen ikke begynder i Peripherien; først noget senere naaer Forbeningen tvers over Cylindrens Axe over til dens udvendige Side. Forkalkningen begynder undertiden punktformigt, f. Ex. i Fingrene og Columna, saa at man ikke strax kan erkjende dens blivende Form, hvorimod selve Brusken saavel i Kraniet som i Columna og Extremiteter fremtræder i den Form, som Delen antager i sin fuldendte Skikkelse.

I min Afhandling om Kraniets Primordialbrusk har jeg gjort opmærksom paa, at alle Kraniets i Primordialbrusken formede Ben indgaae Forbindelse med Bendele, som ere dannede i Membraner, og først efter den fuldstændige Sammenvoxning er Benet dannet i sin Helhed. Det er vel muligt, at dette Forhold kunde for de lavere Hvirveldyrs Vedkommende

¹⁾ C. F. Senff, *nonnulla de incremento ossium embryonum in primis graviditatis mensibus* 1801, har to af hans Broder tegnede og stukne, instruktive og smukke Tavler, den ene med Afbildninger af friske, den anden med Afbildninger af tørrede Præparater. Længdeforskjellen mellem dem er ved de Fleste mere end en Fjerdedel.

²⁾ Ch. Robin, *sur l'évolution de la notocorde, des cavités des disques intervertébraux et de leur contenu gélatineux* 1868, Pag. 96, Tab. 8, Fig. 32—35.

lede til en rigtigere Tydning af forskellige af deres Kraniers Ben, som ikke dannes i Primordialbrusken. Men denne Dannelsesmaade finder ikke Sted ved de til Truncus og Extremiteter hørende Ben; de ere udelukkende forbenede og dannede i Primordialbrusken. Heller ikke har det store Antal af Forbeningspunkter, der kan optræde i de i Kraniets Primordialbrusk dannede Ben, noget Tilsvarende i Brusken til Truncus og Extremiteter. I de lange Ben er der i Regelen kun eet Forbeningspunkt med nogen Modifikation for Forbeningen af Apophyserne, som vi senere komme til. I de korte Ben er der ligeledes i Almindelighed kun eet Forbeningspunkt, dannet i Bruskens Indre; kun naar disse Ben ere større eller have særegne Udvæxter, kan der optræde flere Forbeningspunkter, hvis Antal dog langt fra bliver saa stort som i Kraniets Primordialbrusk.

Af permanente Brusk i Truncus og Extremiteter kunne nævnes Cartilagines intercostales, Processus xiphoideus, Cartilagines intervertebrales, Bruskmassen i Forbindelsen mellem Os sacrum og Os ilei, Symphysis ossium pubis, alle Articulationes capsulares og de i dem indeholdte Cartilagines interarticulares. En stor Del af Bruskskelettet omdannes til fibros Masse eller forbenes først efter Fødselen, f. Ex. Carpus, Patella, Hyoidsystemet, hvilket det ligger udenfor vor Opgave at skildre.

Forinden vi gaar over til Beskrivelsen af Primordialbrusken i Truncus og Extremiteter, skulle vi forudskikke nogle iagttagelser af meget smaa Fostre for at vise Bruskens Forhold i den tidligste Tid.

8^{mm} langt menneskeligt Foster.

Fostret var ovalt, nedad noget spidsere, ligesom de følgende Fostre med stærk Nakkebøining; Funiculus var 4^{mm} lang, syntes at udgaar fra Fostrets nederste Ende og var ligesom hos de følgende Fostre tyndere ud mod Insertionen i Hinderne. Øinene sad paa Siden af Hovedet, saa at de ikke vare synlige, naar man betragtede Fostret forfra. De dannede to mørkegraa Ringe, 0^{mm}5 i Gjennemsnit, med en hvid Plet i Midten; Ringens Begrænsning indad syntes ved stærkere Forstørrelse noget uregelmæssig, uden at man dog kunde erkjende nogen Irisspalte. Lidt nedenfor Øinene var der midtvejs en meget svag buet Fure med Konvexiteten vendt nedad, begrænsende en Pandelap. Til denne Bue stødte en anden lidt stærkere og længere Fure med Konvexiteten vendt opad. Sammenstødet af disse svage Furer betegnede det Sted, hvor Munden skulde danne sig i Legemets Midtlinie; om den yderste Del af den nederste Fure har været en Gjellespalte, er tvivlsomt, men der fandtes ingen anden Antydning til Gjellespalter. Der var intetsomhelst Spor af Extremiteter.

9^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus var 5^{mm} lang, tyndere udad. Øinene vare tydeligt dannede. Gjellespalterne have muligen været tilstede, men vare ligesom Munden vanskelige at iagttage paa

Grund af et stærkt molekuløst Bundfald paa hele Fostrets Overflade. Gjennem de bedækkende Dele skimtedes hele Hvirvelsøilen ved fine Tverstriber delt i de enkelte Hvirvler. Delingen var tydeligst i de nederste Vertebræ dorsi og Vertebræ lumborum og derfra nedad, men svagere opad mod Hovedet; Delingen var fremdeles langt tydeligere paa Siden af Vertebræ end i selve Corpus i Legemets Midtlinie, hvilket allerede var kjendeligt for det blotte Øie og endnu bedre ved en Loupe. I Regionen af Brystet var der en Tverstribning som Anlæg til de vordende Costæ. Overextremiteterne antydedes ved en flad Kegel af $1^{mm}5$ Gjennemsnit, Underextremiteterne ved en lidet fremstaaende Halvkugle af knapt 1^{mm} Gjennemsnit.

11^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus 11^{mm} lang. Øinene tydelige. Munden som Tverspalte kunde ikke undersøges nøiere, da Nakkebøiningen var meget stærk. Overextremiteterne vare $1^{mm}5$ lange, noget tilspidsede; Underextremiteterne, 2^{mm} lange, dannede en mere but Knop.

12^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus kugleformigt udvidet. Øinene tydelige. Munden bred med en opadgaaende Bue fra Overlæbens Midte. Over- og Underextremiteterne ragede frem som $1^{mm}5$ lange Knopper, Overextremiteterne noget tilspidsede, Underextremiteterne mere butte.

12^{mm} langt menneskeligt Foster.

Gjennem de bedækkende Dele saaes Tverstriber af Costæ og Hvirvelsøilen ligesom hos foregaaende Fostre delt i Hvirvler, men jeg kunde ikke afgjøre, om der var Forbening i nogen af disse Dele. Overextremiteterne dannede flade Ophøininger af $2^{mm}3$ Længde, Underextremiteterne konisk butte Ophøininger af $1^{mm}75$ Gjennemsnit.

12^{mm} langt menneskeligt Foster.

Fostret var ovalt men i Modsætning til foregaaende meget bredere nedentil. Den aldeles glatte og ikke snoede Funiculus var 4^{mm} lang. Øinene viste sig som svagt graalige Pletter af $0^{mm}5$ Gjennemsnit. Mellem og nedenfor dem fandtes Munden som en $1^{mm}5$ bred glat Tverspalte; ovenfor Munden to yderst svage Gruber, som dog bleve ukjendelige, efterat Fostret havde været udsat for Luftens Paavirkning. Der var tre men kun yderst svagt antydede Gjellespalter. Som Anlæg til Overextremiteterne fremtraadte paa hver Side en Knop af 1^{mm} , til Underextremiteterne af $0^{mm}5$ Gjennemsnit.

13^{mm} langt menneskeligt Foster.

Den ikke snoede Funiculus havde en Længde af $5^{mm}5$ og var tykkest nærmest Fostret. Øinene viste sig som to flade sorte Pletter af $0^{mm}5$ Gjennemsnit. Der fandtes Gjellespalter, men utydelige. Os coccygis havde den i Forhold til hele Fostret uforholdsmæssige Længde af $2^{mm}5$, var konisk, opad bredt og nedad fint tilspidset. Costæ

fremtraadte som en fin Tverstribning, Overextremiteterne som Knopper af $0^{mm}75$ Gjennemsnit, derimod var der intet Spor af Underextremiteter.

14^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus 15^{mm} lang. Øinene tydelige. Munden viste sig som en opad convex dyb Fure, der kun syntes aaben midtveis under Næselappen, paa hvilken der ikke var Næsebor at see. Overextremiteterne vare 3^{mm} lange med en bredere Luffe for Haanden. Underextremiteterne 2^{mm} lange.

16^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus var 15^{mm} lang, tyk og havde et Par snoede Omgange midtveis; det saae ud, som om den udsprang fra den nederste Ende af Legemet. Øinene vare antydede under Huden. Munden stor, men dette Parti var beskadiget og kunde ikke undersøges nøiere. De øverste og nederste Extremiteter ragede frem som Knopper, begge i en Længde af 1^{mm}5. Knopperne for den øverste Extremitet vare noget tilspidsede, for den nederste tykere og bredere. Der var ingen Antydning til Fingre eller Tær.

18^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus var 19^{mm} lang, glat og temmelig tynd. Øinene vare antydede. Munden stor med en bred Spalte opad i Overlæben. Knopperne til Overextremiteterne havde en Længde af 2^{mm} og havde en bred nederste Rand, paa hvilken der viste sig meget svage Furer for Dannelsen af Fingre. Knopperne til Underextremiteterne vare noget kortere, kun 1^{mm}5 lange, men mere tilspidsede og uden Antydning til Dannelsen af Tær.

20^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus manglede. Øinene tydelige som mørke Ringe med en stor hvid Plet i Midten. Munden stor, gaaende stærkt om paa Siderne. Tungen synlig. Næseborene utydelige. Det udvendige Øre fremtraadte som en uregelmæssig vinklet Spalte. Overextremiteterne vare 5^{mm} lange, 2^{mm} brede med Antydning af en Albu, Haandleddet noget smallere, men Haanden atter bredere, og dens Rand forsynet med to butte Takker. Underextremiteterne 4^{mm}3 lange, 1^{mm}5 brede, Tærne kun angivne ved en afrundet Rand uden Takker.

20^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus 15^{mm} lang, temmelig tynd. Øinene vel dannede som sorte Ringe med en hvid Plet i Midten. Munden beskadiget, men syntes at have haft en rund Form. Ikke noget Spor af Øre. Overextremiteterne 3^{mm} lange. Haanden dannet som Luffe uden nogen som helst Adskillelse af Fingre. Underextremiteterne 2^{mm}5 lange, tyndere end Overextremiteterne og uden Spor af Adskillelse af Tær.

20^{mm} langt menneskeligt Foster.

13^{mm} lang, temmelig tyk Funiculus. Øinene tydelige. Munden destrueret. Overextremiteterne tynde, 4^{mm}5 lange. Underextremiteterne ligesom med et Knæ, 4^{mm} lange. Der var ingen Antydning til Fingre eller Tæer.

21^{mm} langt menneskeligt Foster.

Funiculus meget tynd, 11^{mm} lang. Øinene vel dannede som sorte Ringe med en hvid Plet i Midten. Munden aaben, ikke meget bred. Overlæben konvex opad og med en lille Spalte. Tungen synlig i Munden. Ingen Næselap eller Næsebor. Ingen tydelig Spalte for Øreaabningen. Overextremiteterne 4^{mm} lange; alle fem Fingre vare tydeligt dannede, men forenede i eet Stykke; dog vare Furerne mellem Fingrene dybe. Underextremiteterne 4^{mm} lange uden Spor af Tæer.

23^{mm} langt menneskeligt Foster.

Øinene vare tydelige. Til Næse og Næsebor var der netop en Antydning. Munden var stor, Overlæbens nederste Rand udhulet; indenfor den halvaabne Mund saaes Tungen hvilende paa Mundhulens Bund. Clavicula var 2^{mm}3 lang og forsynet med en let Bugtning og med en punktformig Forbening, der kun var synlig med Loupe. Fingrene vare stillede vilteformigt som smaa Stumper, blandt hvilke dog Tommelfingrens oppositionelle Stilling allerede var angiven. Hele Underarmen havde en Længde af 3^{mm}, Overarmen af 2^{mm}7; sidstnævntes øverste Halvdel var endnu skjult under Huden. Anticrus havde en Længde af 1^{mm}7, Femur af 2^{mm}4, hele Underextremiteten indtil Hælen en Længde af 4^{mm}7. Der var fem Tæer, som dog ikke ragede saa stærkt frem som Fingrene. De mellemste Costæ vare ikke forbenede.

Af den foregaaende Fremstilling af Extremiteternes Anlæg og Udvikling vil man see, at de ikke altid staae i direkte Forhold til hele Fostrets Længde eller Alder, saa at de kunne være mindre udviklede hos ældre end hos yngre Fostre. Lignende Forhold gjøre sig ogsaa gjældende ved Forbeningen. Af de foregaaende lagttagelser fremgaaer fremdeles, at Overextremiteterne altid (med en enkelt Undtagelse hos et 11^{mm} langt Foster) ere længere og bredere eller med andre Ord stærkere udviklede end Underextremiteterne, og at man derfor har Grund til at antage, at de dannes noget før Underextremiteterne. Ogsaa viser det sig overalt, at Antydningen til Fingre skeer før Antydningen til Tæer. Rambaud og Renault¹⁾ angive derimod, at hos Kyllingen og Mennesket skyde Underextremiteterne først frem, Foden tidligere end Haanden.

¹⁾ A. Rambaud et Ch. Renault, origine des os, Pag. 36 og 37.

Vi gaae nu over til Skildring af Skelettets enkelte Dele og gjøre Begyndelsen med Hvirvelsoilen.

.Columna vertebralis.

Hjerneskalen er i Begyndelsen aaben bagtil og oventil, og Hjernen er her kun dækket af en Membran, som jeg har givet Navn af *Membrana spinoso-occipitalis*¹⁾, fordi den er en Fortsættelse af de Hinder, som udklæde Rygmarvskanalen. Ogsaa Rygmarven er i Begyndelsen aaben bagtil, forinden de den omgivende Hinder dækkes af en Bruskmasse fra den Brusk, som omgiver Chorda dorsalis. Denne Bruskmasse bliver senere til Arcus vertebrarum; disse ligge fra først af tæt op til hverandre; senere blive Mellemrummene mellem dem større og udfyldes af en Membran, som man kan give Navn af *Membrana interspinalis*.

Grændserne mellem de enkelte Ben, som dannes i Kraniets Primordialbrusk, ere ikke fuldstændigt afsatte, førend hele Kraniet er forbenet. Saalænge der endnu findes Brusk mellem de forskjellige Grupper af Forbeningspunkter til de enkelte Ben, kan man i Regelen ikke i Brusken erkjende, hvor den senere Grændse mellem de enkelte Ben vil falde. I Columna er Forholdet derimod anderledes. Adskillelsen mellem de enkelte Vertebræ er allerede tydelig i den allertidligste Tid ved fine Tverlinier, som begrændse de senere enkelte Corpora vertebrarum. His²⁾ affbilder 30 Segmentationer allerede hos et Foster paa kun 4^{mm} Længde. Hos større Fostre, f. Ex. af 30^{mm} Længde, hos hvilke Brusken er fast, adskilles de gjennemskinnende Vertebræ skarpt ved de hvide og uigjennemsigtige Linier, som Ligamenta intervertebralia danne paa en Snitflade efter Hvirvelsoilens Længde. Segmentationen angaaer dog ikke blot den Brusk, som omgiver Chorda dorsalis, men ogsaa den Brusk, som dækker Bagsiden af Rygmarvskanalen, og som senere bliver til Arcus vertebrarum.

Chorda dorsalis, omkring hvilken det første Bruskanlæg skeer, ligefra Hjerneskalen af og ud i Vertebræ coccygeæ, har sin Plads lidt foran Midten af Corpora vertebrarum; hvert Vertebra danner ligesom en Ring om Chordas strengformige Del, medens dens Knuder have deres Plads paa det Sted, hvor senere Cartilagines intervertebrales skulle danne sig. Naar Forkalkningen begynder, indesluttet Chorda i Kalkmassens forreste Del, fordi Forkalkningen især skeer bag Chorda; den obliterer og forsvinder sporløst hos Fostre over 40^{mm}.

Hos Fostre paa 30, 37, 44 og 45^{mm} Længde fandt jeg endnu ikke nogen Forbening i nogen Del af Hvirvelsoilens Brusk. Hos et Foster paa 55^{mm} viste der sig enkelte hvide

¹⁾ A. Hannover, Kraniets Primordialbrusk, Pag. 464.

²⁾ W. His, menschliche Embryonen, I, Tab. 8, Fig. 1—2.

Punkter, men paa Grund af den indtørrede Tilstand kunde man ikke afgjøre, til hvilken Del af Hvirvelsoilen Forbeningen hørte. Hos et lidt mindre Foster paa 50^{mm} fandtes den tidligste udstrakte Forbening i Corpora vertebrarum, fra de nederste Vertebræ dorsi opad til femte Vertebra colli. Forbeningen syntes at tage sin Begyndelse fra de midterste Vertebræ dorsi, fordi den derfra aftog i Størrelse saavel opad som nedad. Forbeningerne ere vanskelige at iagttage, og Snittet gennem Hvirvelsoilen maa føres nøiagtigt gennem Midtlinien, fordi de ellers let skjule sig i Brusken paa Grund af deres ringe Størrelse; i Corpora af Vertebræ colli 1, 2, 3, 4 var der ingen Forbening. En anden Forbening fandtes hos samme Foster i den forreste Del af Arcus vertebrarum og viste sig ogsaa i fjerde Vertebra colli, værende størst i syvende Vertebra colli og aftagende derfra i Størrelse saavel opad som nedad; Præparatets Tilstand hindrede dog en nøiere Undersøgelse. Epistropheus og Processus odontoideus dannede tilsammen et kegleformigt stump Legeme som anført uden nogensomhelst Forbening, repræsenterende Corpus epistrophei et atlantis¹⁾.

Af to Fostre paa 60 og 66^{mm} kunde jeg kun undersøge Vertebræ colli. Blandt disse fandtes der Forbening i Corpus af tredie Vertebra og derfra nedad til syvende, tiltagende i Størrelse nedad; derimod var der endnu ikke nogen Forbening i Epistropheus eller i Processus odontoideus. Forbeningen laae midtvejs i det bruske Corpus, maaskee ubetydeligt nærmere dets Bagside. I tredie Vertebra var Forbeningen kuglerund og havde et Gjennemsnit af 0^{mm}5. I de følgende Vertebræ tiltog den i Størrelse og blev bredere forfra bagtil og lidt tilspidset fortil; Størrelsen af den fladere Forbening i femte Vertebra var 0^{mm}75. Dernæst fandtes der i de samme Vertebræ fra tredie Vertebra og nedad en Forbening i den forreste Del af Arcus, en paa hver Side og omtrent af samme Størrelse i alle Vertebræ, nemlig en lodret længste Diameter af 1^{mm}75 og en Tverdiameter af 0^{mm}75; Forbeningen i Arcus var derfor større end den i Corpus. Samtlige disse smaa Forbeninger vare kjendelige ved deres fra Brusken forskellige mørkere Udseende og Uigjennemsigthed midt i den klare Brusk, og for Følelsen, naar man berørte dem med en Naal. Da Forbeningen i Arcus er noget større end Forbeningen i Corpus, dannes rimeligvis førstnævnte tidligere. Der er ogsaa en noget anden Rækkefølge med Hensyn til Størrelsen; thi Forbeningen i Arcus (Foster paa 80^{mm}) var størst i de øverste Vertebræ colli og aftog ikke synderligt i Størrelse nedad indtil syvende; derimod aftog Størrelsen stærkt i Vertebræ dorsi ovenfra nedefter, saa at Forbeningen i de nederste af disse Vertebræ for det blotte Øie kun viste sig som runde Punkter; ogsaa i Vertebræ lumborum fremtraadte de kun som

¹⁾ A. Rambaud et Ch. Renault, origine des os, Pag. 76, angive et større Antal Forbeningspunkter i Vertebræ hos Fostre fra Midten eller Slutningen af tredie Maaned, nemlig 1) Point médian og 2) Point accessoire du médian i Corpus vertebræ, 3) paa hver Side et Point latéral antérieur og 4) postérieur, som forenes for at danne Arcus vertebræ, 5) et Point latéral intermédiaire paa hver Side til Dannelsen af Processus transversus.

runde Punkter og savnedes ganske i *Vertebræ sacrales*. I *Corpora vertebrarum* var Forbeningen størst i de midterste og nederste *Vertebræ dorsi* og aftog derfra i Størrelse saavel opad som nedad. Disse Eiendommeligheder findes allerede antydede af Robin¹⁾ og Quain²⁾.

Hos Fostre paa 120^{mm} bleve Forholdene klarere. For det Første viste den betydeligere Størrelse af Forbeningen i *Arcus vertebrarum*, at den var gaaet forud for Forbeningen i *Corpus*, i det mindste for Halshvirvlernes Vedkommende. Dernæst fandtes, at Forbeningen var begyndt i den Del af *Arcus*, der senere skal bære *Processus transversi et obliqui*. *Arcus posterior atlantis* dannede en 2^{mm}5 lang cylindrisk Forbening, som var tykkere i begge Ender; Forbeningen i *Epistropheus* var 3^{mm} lang og bueformig. Men fra tredje *Vertebra colli* af blev Forbeningen knæformig med et Knæ af omtrent 90°; Knæets Spids var bleven til *Processus transversus* og bar en Bruskring til Leie for *A. vertebralis*. Knæets forreste meget kortere Gren skal i Tidens Løb voxе sammen med *Corpus vertebræ*; Knæets længere bageste Gren dannes i den Bruskmasse, som efterhaanden er skudt ud fra Sidedelen af *Corpus*, forbenes sammen med den modsatte Sides og gjør *Arcus vertebræ* complet. Forbeningerne i *Arcus* tiltage i Størrelse nedad indtil syvende *Vertebra colli*; i *Vertebræ dorsi* aftog Størrelsen ovenfra nedad, saa at der tilsidst slet ikke fandtes nogen Forbening i de nederste *Vertebræ lumborum*; i de øverste *Vertebræ lumborum* var den kun 0^{mm}5 bred. Der var heller ikke nogen knæformig Bøining saaledes som paa *Vertebræ colli*, men Forbeningen dannede en halvmaaneformig eller trekantet lille Plade med Spidsen nedad. Angaaende Formen af det Rum, som de indadvendende Ender af Forbeningen i *Arcus* danne i Ryggens Midtlinie, skal blive handlet senere, da Forholdet er tydeligere hos ældre Fostre.

Forbeningen i *Corpus*, som i Begyndelsen laae midtvejs i Brusken, blev efterhaanden mere lindseformig, bredende sig fortil og trædende frem paa den forreste Flade af *Corpus*; dog skete dette først fra femte *Vertebræ colli* af, hvor Forbeningen stod frem som en lille rund Knap af 0^{mm}5 Brede, men allerede paa sjette *Vertebræ colli* blev Forbeningen bredere, tiltagende i Brede nedad paa *Vertebræ dorsi* og staaende stærkere frem; paa tolvte *Vertebra dorsi* havde Forbeningen en Brede af 1^{mm}4, hvorpaa Breden aftog noget i *Vertebræ lumborum*; af *Vertebræ sacrales* var der kun Forbening i de to øverste. Forbeningerne indtog omtrent den midterste Trediedel af *Corpus* og naaede derfor ikke om paa Siderne, hvor de ved Brusk vare adskilte fra Forbeningen i *Arcus vertebræ*.

¹⁾ Ch. Robin, *notocorde*, Pag. 84.

²⁾ R. Quain, *elements of anatomy*, 9th edition by A. Thomson, E. A. Schäfer and G. D. Thane, 1882, I, Pag. 20. It would appear further, that while ossification in the arches commences first in the cervical *vertebræ*, the osseous centres of the bodies appear earliest in the lower dorsal *vertebræ*.

Hos forskellige Fostre paa 140—150^{mm} var Forbeningen i Arcus posterior atlantis 5^{mm} lang og dannede en let Bue; i Epistropheus var Forbeningen 4^{mm} lang, og Buen noget stærkere. Der var ingen Forbening i den bruskede Arcus anterior atlantis. Forbeningen i de fem følgende Vertebræ colli aftog jævnt nedefter fra 4^{mm} til 3^{mm}, og ligeledes vedblev Forbeningen i Arcus posterior at aftage i Størrelse i Vertebræ dorsi og derpaa i Vertebræ lumborum; den knæformige Bøining forandrede sig tillige nedad til en svag Bue. I Vertebræ sacrales var der tre Forbeninger, hos andre Fostre af samme Størrelse manglede de. Foramina intervertebralia vare meget tydelige overalt.

Forbeningerne i Corpus udmærkede sig hos Fostre af nævnte Størrelse derved, at der nu optraadte Forbening saavel i Corpus epistrophei som i Processus odontoideus. Som forhen anført udgjorde Brusken til disse to Afdelinger en sammenhængende konisk Masse, hvori der neppe var nogen Antydning til Deling, som om det kunde være to adskilte bruskede Corpora. De to Forbeninger vare lige store, knap 0^{mm}5, og laae tættere sammen end de øvrige Forbeninger i Corpora vertebrarum colli. Hos et Foster var der ingen Forbening i Processus odontoideus, men Forbeningen i Corpus epistrophei var 0^{mm}7 i Diameter. Robin¹⁾ siger, at Forbeningen i Processus odontoideus i Begyndelsen er tvelappet oventil og fortil. Quain²⁾ angiver, at der i Corpus epistrophei er eet, undertiden to Forbeningspunkter, og at der ogsaa noget senere er to Forbeningspunkter for Processus odontoideus, som snart forenes i eet. Forbeningerne i de øvrige Corpora vertebrarum colli tiltog rask i Størrelse ovenfra nedad fra 0^{mm}5 til 2^{mm}, vedblev at tiltage i Størrelse i den øverste Halvdel af Corpora vertebrarum dorsi og naaede en Diameter forfra bagtil af 2^{mm}5, men aftog derpaa i den nederste Halvdel og i Corpora vertebrarum lumborum, hvor de kun maalte 1^{mm}. I Os sacrum var der Forbening i fire Corpora fra 1^{mm}3 nedefter til 0^{mm}3.

Ved Indtørring af Brusken trængtes Forbeningerne i Corpus stærkt frem. Paa Gjennemsnit viste de sig ovale, men ikke meget skarpt begrænsede og med noget afvælgende Form. Paa Forbeningens Snitflade saaes flere Aabninger rimeligvis for Kar.

Hos tvende Fostre paa 230 og 235^{mm} var Forbeningen i Arcus størst i Atlas. Forbeningernes Længde aftog noget nedefter i de øvrige Vertebræ colli, men bleve bredere (høiere) nedefter i Vertebræ dorsi, hvorpaa de aftog i Størrelse i Vertebræ lumborum og vare mindst i Vertebræ sacrales, liggende tagstenformigt over hverandre og efterhaanden antagende en mere trekantet Form. Processus transversi begyndte nu at forbenes paa Udsiden af Arcus' knæformige Bøining, stærkest i Vertebræ colli og derpaa aftagende

¹⁾ Ch. Robin, notocorde, Pag 89. Efter Robin (l. c. Pag. 88) opstaaer Forbeningen i Corpus epistrophei hos Fostre paa 3¹/₂ Maaned, i Processus odontoideus hos Fostre paa 5¹/₂ Maaned.

²⁾ R. Quain, anatomy, I, Pag. 21.

nedefter. Paa Arcus i Vertebræ sacrales fremtraadte Forbeningerne som to Rækker smaa trekantede Plader, 5 i Tallet paa hver Side af Rygradens Midtlinie.

Paa Arcus posterior atlantis havde der dannet sig en tydelig Artikulationsflade med Condyli ossis occipitalis, forlængende sig udad for at danne Processus transversus, der vare stærkest forbenede blandt alle Vertebræ colli. Fortil gik Brusken over i Arcus anterior atlantis, hvori der endnu ikke var nogen Forbening. Epistropheus, som var mindre stærkt forbenet end Atlas, havde ogsaa en mindre stærkt forbenet Processus transversus. Forbeningen i Arcus var overalt skilt fra Forbeningen i Corpus ved mellemliggende Brusk.

Forbeningen i Corpus vertebrarum fremtraadte som en paatvers fremspringende Vulst (især paa tørre Præparater). Den tiltog i Størrelse ovenfra nedad, blev bredere og høiere i de nederste Vertebræ dorsi og endnu større i de øverste Vertebræ lumborum. I Vertebræ sacrales fandtes der fire tydelige og store Forbeninger i deres Corpora. Forbeningen i Corpus epistrophei var rund og maalte $1^{mm}5$; ovenfor den sad en særskilt Forbening for Processus odontoideus af kun $0^{mm}5$. Arcus anterior atlantis var stadigt kun Brusk uden Forbening.

Hos et 300^{mm} langt Foster aftog Forbeningen i Arcus vertebrarum i Størrelse ovenfra nedad; Forbeningerne laae oventil tagstenformigt over hverandre, men indad med stedse større Mellemrum; idet de stadigt aftog i Størrelse, bleve de mindst i de fem Vertebræ sacrales, blandt hvilke den mindste kun var $0^{mm}5$. Knæets forreste Del var vel bleven større, men var endnu ved et Lag Brusk adskilt fra Forbeningen i Corpus. Processus transversus atlantis var den forholdsvis længste; fra dens forreste Del strakte Forbeningen sig $1^{mm}5$ fremad for at danne den afrundede Arcus anterior; oventil saaes den velformede Artikulationsflade til Processus condyloideus occipitalis, og udad strakte Processus transversus sig med en dyb Fure paa sin Forside; Spidsen var endnu brusket. Paa Spidsen af de øvrige Vertebræ colli var der en forbenet afrundet Rille for A. vertebralis, hvis udvendige Væg endnu var brusket. Forbeningen i Arcus epistrophei var usædvanligt høi.

Forbeningerne i Corpus vertebrarum stod (paa det tørrede Præparat) stærkt frem og tiltog i Størrelse ovenfra nedad indtil de to nederste Vertebræ lumborum og Vertebræ sacrales, af hvilke sidste der fandtes fire. Mellemrummet mellem Forbeningerne tiltog nedefter indtil Vertebræ sacrales. Forbeningerne i Vertebræ colli vare de tykkeste (høieste); efter dem fulgte Vertebræ lumborum. Forbeningen i Corpus epistrophei var $2^{mm}3$ bred, i Processus odontoideus 3^{mm} , altsaa lidt større; de laae tættere paa hinanden end Forbeningerne i de øvrige Corpora vertebrarum.

Hos et Foster paa 350^{mm} vedblev Knæets forreste Gren med den derfra udgaaende og stærkere forbenede Processus transversus at være adskilt ved Brusk fra Forbeningen i Corpus vertebrarum; Brusken tilhørte for Størstedelen Corpus. Knæets bageste Grene vare

fra begge Sider forenede i Rygradens Midtlinie i bruskede Processus spinosi, hvis Form og Retning stemmede med dem hos Voxne. For det blotte Øie var der ingen Forbening synlig i Spidsen af Processus spinosi; heller ikke kunde jeg ved Mikroskopet eftervise nogen krystallinsk Kalkafleiring, endskjøndt jeg ved en anden Leilighed under Undersøgelserne af Kraniets Primordialbrusk tilfældigvis var stødt paa krystallinsk Kalkafleiring i Spidsen af Processus spinosi vertebrarum dorsi hos et tre Maaneder gammelt og derfor meget mindre Foster end nærværende.

Forbeningen i Corpora vertebrarum vare tiltagne betydeligt i Størrelse, og i hvert brusket Corpus fandtes et ovalt eller mere rundt, fladtrykt, nøie begrændset og haardt Legeme, som man uden Vanskelighed kunde enukleere af den omgivende Brusk; dog var Brusklaget neppe mærkeligt paa Legemets forreste Flade, men meget tykkere paa Rygradens mod Rygmarven vendende Flade. De oprindeligt adskilte Forbeninger i Corpus epistrophei og Processus odontoideus vare vel sammensmeltede, men man kunde dog endnu skjelne Sammenvoxningsstedet. Forbeningerne i Vertebræ colli vare mere afrundede, i Vertebræ dorsi mere deprimerede, i de øvrige Hvirvler stemmede Størrelse og Form med Forholdet hos Voxne; de vare derfor størst i Vertebræ lumborum og aftog atter hurtigt i Vertebræ sacrales. I Vertebræ coccygeæ er der ingen Forbening før Fødselen.

Paa sagittale Snit saaes Corpora vertebrarum skarpt adskilte fra hverandre ved hvidlige Linier, hidrørende fra de fibrøse Elementer i Anlægget til Cartilagine intervertebrales. Midt i disse Anlæg fandtes fra de nederste Vertebræ colli af og til de øverste Vertebræ sacrales en rund eller oval fladtrykt Hulhed, som havde været fyldt med en Vædske. Hulhedens Størrelse stod i Forhold til Hvirvlernes. I Forbindelsen mellem Os sacrum og Os ilium var der en meget tyk Brusk.

Hos et 400^{mm} langt Foster vare de indvendige Ender af den forbenede Arcus paa de mellemste Ryghvirvler forenede i en ligeledes endnu brusket Processus spinosus. Paa Vertebræ colli var den forbenede Arcus længere og smallere (lavere), blev derpaa paa Vertebræ dorsi kortere og bredere (høiere), idet Størrelsen jevnt tiltog gennem Vertebræ lumborum, men med den sidste Vertebra lumborum og i Vertebræ sacrales aftog Størrelsen efterhaanden. Den forreste Gren af Knæet paa Arcus vertebrarum naaede nu helt hen til Corpus, og der var kun et meget tyndt Brusklag mellem dem.

Forbeningen i Corpus epistrophei, der ikke syntes sammenvoxen med Forbeningen i Processus odontoideus, var bredere end Forbeningen i tredie Vertebræ colli, men derpaa tiltog Forbeningen i Corpus nedad gennem Vertebræ dorsi og lumborum; fra sidste Vertebra lumborum aftog Størrelsen nedad gennem Vertebræ sacrales. Ogsaa Bruskmængden mellem Forbeningerne i Corpora forholdt sig paa samme Maade. Processus obliqui vare forbenede og stødte til Arcus og Corpus, uden at der syntes at være nogen mellemliggende Brusk.

Processus transversus atlantis og Articulationerne med Processus condyloidei occipitales vare stærkt udviklede, men Arcus anterior atlantis var fortil endnu brusket i en Brede af 7^{mm}.

Stillingen af Arcus vertebrarum til Corpus var saaledes, at Arcus til Vertebræ colli laae høiere end Forbeningen i Corpus; Arcus til Vertebræ dorsi laae efterhaanden ned efter ligeud for Forbeningen i Corpus; Arcus til Vertebræ lumborum laae noget lavere end Corpus.

Mellem de forbenede Ender af Arcus blev der i Ryggens Midtlinie et Mellemrum, som var størst mellem de indvendige Ender af Atlas (5^{mm}) og Epistropheus. Paa de øvrige Vertebræ colli var Mellemrummet størst paa femte Vertebra colli, aftagende i Størrelse saavel opad som nedad. Derpaa begyndte atter et større Mellemrum mellem de indvendige Ender af de nederste Vertebræ dorsi, forøgedes paa Vertebræ lumborum og aftog nedad paa Vertebræ sacrales. Mellemrummene havde i Regio cervicalis og lumbalis en meget langstrakt rhombisk Form. De svare til Rygmarvens Opsvulminger, men det bredeste Mellemrum mellem Atlas og Epistropheus, som er udfyldt af Membrana spinoso-occipitalis, svarer til Medulla oblongata. De brede Mellemrum ere det hyppigste Sæde for Hydrorhachis som Følge af mangelfuld Forbening af Arcus.

Costæ.

Det første Spor af Costæ optraadte meget tidligt hos meget smaa Foster som Tverstriber, men som virkelig Brusk vare de først anlagte hos et Foster paa 30^{mm} og endnu uden nogen Forbening. De udgik som umiddelbar Fortsættelse af Brusken i Corpora vertebrarum, og et særskilt Capitulum var derfor ikke dannet. Hos et Foster paa 37^{mm} var der Forbening i alle Costæ med Undtagelse af de to nederste; Forbeningen begyndte paa den mest udbuede Del, dog langt nærmere Columna vertebralis end Sternum. Femte Costa havde en bueformig Forbening med en Chorde af 5^{mm} Længde, men den blev først synlig ved Tørring. Hos et Foster paa 45^{mm} var Forbeningen, dog endnu med Undtagelse af de to nederste Costæ, tagen stærkt til, og dens forreste Ende var allerede bredere end den øvrige Del. Hos et Foster paa 55^{mm} var det ellefte Costa forbenet i en Længde af 3^{mm}; det øverste Costa havde en Forbening af 3^{mm} og var i Forhold til sin Længde stærkest bøiet; hos et Foster paa 60^{mm} var endelig det tolvte Costa forbenet i en Længde af 2^{mm}, og dets Forbening naaede hos et Foster paa 80^{mm} en Længde af 4^{mm}. Forbeningen i første Costa var hos sidstnævnte Foster 4^{mm} lang; hos et Foster paa 120^{mm} var den 5^{mm} og dannede en svag Bue; dette Costa var deprimeret og forsynet med en bred Tilheftning til Columna vertebralis; andet Costas Forbening var 10^{mm}. Hos et Foster paa 150^{mm} var Buens Chorde til Forbeningen i første Costa 8^{mm}, til sidste Costa ligeledes 8^{mm}.

Hos de foregaaende Fostre var, saavidt man kunde skjønne, Capitulum endnu ikke dannet, hvilket først var Tilfældet med de øverste 9 Costæ hos et Foster paa 230^{mm}, men Capitulum stødte ikke til Forbeningen i Corpora vertebrarum, men til Brusken paa deres Sideflader. Medens de øvrige Costæ udviklede sig ret hurtigt, var dette ikke Tilfældet med første Costa, som hos et Foster paa 300^{mm} endnu kun var 9^{mm}, hos et Foster paa 400^{mm} 12^{mm}. Ogsaa Forbeningen af Capitulum og den Del af Costæ, som lægger sig mod Processus transversus, gik kun langsomt for sig og var ikke tilendebragt hos Fostre paa 300 og 350^{mm}, af hvilken Grund Costæ vare meget bevægelige.

Den forreste Ende af Costæ var trompetformigt udvidet, hvilken Form var stærkere udtalt hos ældre end hos yngre Fostre, og stødte til Cartilagines costales, der dog snarere ere at betragte som hørende til Os sterni end til Costæ og derfor burde kaldes Cartilagines sternaes costarum. Cartilago til første Costa lader sig forfølge henad den øverste Rand af Manubrium sterni. Brystkassens øverste Aabning er hos Fostret fortil begrændset af Brusk, paa Siderne og bagtil af Ben; paa Bruskringen hefter Clavicula sig. Det begrændsede Rum er hjerteformigt, men Formen er neppe konstant i de forskjellige Aldre.

Alle Costæ have hos Fostret en mere horizontal Stilling end hos Voxne, saa at de mellemste Costæ omtrent staae horizontalt, og deres forreste og bageste Ende omtrent i samme Niveau; de nederste Costæ vende kun lidet nedad, og de øverste vende endog deres forreste Ende opad, saa at Extremitas sternalis staaer høiere end Extremitas dorsalis. Ogsaa den Bue, som Costæ danne, vender stærkere udad end hos Voxne især paa de øverste Costæ, hvor deres forreste Ende ligger høiere end Buen. Man kan see dette saavel paa yngre Fostre paa 80 og 150^{mm} som hos ældre paa 300 og 400^{mm}. Barnet har et høiere Bryst end den Voxne, og uden al Tvivl staae Lungernes Leie og Størrelse i Forhold hertil.

Sternum.

Brusken til Sternum maa tænkes opstaaet ved en Sammensmeltning af de til Costæ stødende Cartilagines sternaes costarum med en i Legemets Midtlinie dannet Bruskmasse. I Forbindelse med Hvirvellegemernes Brusk dannes der saaledes lukkede Bruskringe. Sternum forbenes sildigt, og en Del af den tilhørende Brusk er permanent. Den første Forbening fandt jeg hos et Foster paa 300^{mm}. Der havde dannet sig fire Forbeningspunkter; det øverste var smalt ovalt og havde sin Plads i Manubrium i Mellemrummet mellem første og anden Cartilago sternalis; det andet var ægformigt og laae lige ud for Mellemrummet mellem anden og tredie Cartilago; det tredie ligeledes ægformigt mellem tredie og fjerde Cartilago; begge vare betydeligt større end det øverste; det nederste var det mindste og fandtes imellem fjerde og femte Cartilago. Forbeningerne laae i en lodret Række og ragede stærkt frem saavel paa Brusksens forreste som paa dens bageste Flade.

Deres Størrelse varierede fra 1—2^{mm}5. Men Forbeningernes Form og Antal er ikke constant¹⁾. Hos et Foster paa 350^{mm} traf jeg kun een lodretstaaende Forbening af 3^{mm}5 Længde i Manubrium; Manubrium var skilt fra den øvrige Brusk ved en mørk Tverlinie og paa Forsiden ved en svag Tverfure. Hos et Foster paa 400^{mm} var der fire Forbeninger, ovale og stærkt fremstaaende, med en Længdediameter fra 3 til 5^{mm} og leirede i en lodret Række; Incisura clavicularis var tydelig.

Ligesom den forreste Ende af Costæ er løftet i Veiret, saaledes staaer ogsaa Sternum høiere hos Fostre end hos Voxne paaskraa bagfra fortil under en Vinkel af 130—140°.

Clavicula.

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.
		sternalis.	acromialis.	
30	2,2	0,5	0,3	3
37	4,5	0,5	0,3	5,3
45	5	0,5	0,3	5,8
55	5,2	1,2	0,4	6,8
60	6,7	1	0,5	8,2
83	8,4	2	0,6	11
93	9,4	2	0,4	11,5
108	11	0,6	0,4	12
120	12,5	0,6	0,4	13,5
150	15,5	0,4	0,4	16,3
200	22	0,6	0,4	23
224	20	0,7	0,3	21
255	25	0,7	0,3	26
300	27	0,7	0,3	28
350	30	0,7	0,3	31
400	35	0,7	0,3	36

¹⁾ See ogsaa A. Rambaud et Ch. Renault, origine des os, Pag. 180, Tab. 16.

Hos et Foster paa 30^{mm} var der en cylindrisk Forbening af 2^{mm}2 Længde og 0^{mm}6 Tykkelse; den var noget tykkere i den indvendige Ende. Forbeningen var cylindrisk, glat, dog saaledes at man ved Forstørrelse kunde see Muskelimpressioner. Cylindrens indvendige Ende var lige; den indvendige større Del dannede en svag Krumning, saa at den Forskjel, der hos Voxne findes i Benets udvendige og indvendige Del, allerede var antydet. Paa Cylindrens Udside kunde man ikke skjelne noget Brusklag, som dog uden Tvivl har været tilstede for at afgive Materiale til Benets senere Forøgelse i Tykkelse, men paa begge Ender var der et tydeligt Brusklag med genuine Bruskceller, af hvilke de i den udvendige Ende syntes noget mindre end de i den indvendige; det traadede Grundlag, hvori Bruskcellerne hist og her hvilede, hidrørte sikkert fra de omgivende Væv. Min tidligere Udtalelse, at Clavicula dannes i Primordialbrusken, blev derfor bekræftet ved denne iagttagelse som ogsaa ved nogle andre, der strax skulle meddeles ¹⁾.

Hos et Foster paa 37^{mm} dannede Forbeningen en baadformig Skål af 4^{mm}5 Længde; dens Ender vare stærkt omgivne af Brusk, saa at dens virkelige Længde først fremtraadte ved Tørring. Der var genuine Bruskceller i begge Ender. Hos et Foster paa 55^{mm} var den baadformige Udhuling paa Bagsiden bleven fladere og udfyldt med en Muskel; hos et Foster paa 60^{mm} vare Benets tvende Buer tydeligt udtalede, den udvendige Ende mere lige. Hos et Foster paa 83^{mm} var den baadformige Udhuling fyldt med Benmasse; paa begge Ender fandtes genuin Brusk, som sædvanligt kun et meget tyndt Lag paa Acromialenden. Hos et Foster paa 93^{mm} fandtes i begge Ender genuin Brusk med Bruskceller, hvis Peripherie begyndte at omgives med smaa Kalkkorn; Acromialenden var bleven mere deprimeret, og den indvendige større Bue tydeligere.

Under den fortsatte Udvikling hos Fostre paa 150, 200 og 224^{mm} antog Benet efterhaanden ganske Formen som hos Voxne; dets indvendige Bue blev stærkere, Muskelimpressionerne mere fremtrædende, og Acromialenden deprimeret og fladere. Hos et Foster paa 255^{mm} var Kapselledet med Sternum ikke synderligt stærkt udviklet, hvorfor saavel hos dette som hos foregaaende Fostre ofte et Stykke af Brusken til Sternum fulgte med, naar man vilde løsne Clavicula; i denne Del har jeg seet Spor af en særskilt Cartilago interclavicularis. Hos Fostre paa 300, 350 og 400^{mm} gik Acromialenden umiddelbart over i Acromion uden mellemværende Kapselled, men forenet med den ved stærkt fibrøst Væv,

¹⁾ A. Hannover, *Kraniets Primordialbrusk*, Pag. 454. Cfr. ogsaa Ch. Robin, *notocorde*, Pag. 100—101. — En eiendommelig Dannelsesmaade af Brusk og fibros Substant angiver R. Quain, *anatomy*, I, Pag. 99: With the exception of the clavicle, all the bones of the upper limb begin to ossify in cartilage. The clavicle begins to ossify before any other bone in the body. Its ossification commences before the deposition of cartilage in connection with it, but afterwards progresses in cartilage as well as in fibrous substance.

og der fandtes næsten ingen Brusk paa den flade Acromialende; Sternalenden var derimod mere afrundet, hos et Foster paa 350^{mm} med et knap 0^{mm}7 tykt Brusklag.

Som man af de meddelte Maalinger kan see, er Bruskmassens Størrelse i Apophyserne gennem hele Fostrets Væxt kun ringe i Forhold til den forbenede Diaphyse, dog er den større i den sternale Ende, hvorfor man maaskee tør antage, at Væxten fortrinsvis skrider frem gennem denne.

Jeg har engang hos en Voxen truffet en fuldstændig Artikulationshulhed mellem den øverste Flade af Processus coracoideus og den nederste Flade af Clavicula med forstærkende udvendige Traade; Processus coracoideus var normal, Clavicula en Tomme bred, den omtrent ovale Artikulationshulhed havde et Gjennemsnit af henved en halv Tomme. Hos Fostre har jeg ikke fundet Antydning til en lignende Dannelse.

Scapula.

Fostrets Længde, fra Vertex til Calx. Mm.	Forbening i Diameter	
	verticalis.	horizontalis.
30	0,5	0,5
37	2,2	1,2
45	2,7	1,7
55	3,5	1,7
60	3,5	2,5
83	7,5	5,5
93	6	5
108	7	6
120	9	6
150	11	9
200	15	13
224	16	12
255	20	15
300	22	17
350	27	20
400	28	22,5

Scapula har tidligt sin trekantede Form; hos et Foster paa 30^{mm} var den saa tynd som meget tyndt Papir, men desuagtet var der en Antydning til en Spina og en Deling i en øverste og nederste Del. Den havde en største Brede og Høide af omtrent 3^{mm}, og nær Cavitas glenoidalis fandtes en noget uregelmæssig og ikke nøie begrændset Forbening af 0^{mm}5 Gjennemsnit. Hos et Foster paa 37^{mm} var Bruskens lodrette Længde 5^{mm}5, den længste Tverdiameter 4^{mm}. Ved Tørring fremtraadte en flad rektangulær Forbening indenfor Cavitas glenoidalis og parallelt med den; det syntes, som om ogsaa Spina vilde begynde at forbenes. Hos et Foster paa 45^{mm} var Bruskens største Høide og Brede 6^{mm}5 og 5^{mm}, hos et Foster paa 55^{mm} 7^{mm} og 5^{mm}; Forbeningen, som var meget blød og flad, laae ikke tæt op til Cavitas glenoidalis og viste Tilbøielighed til at strække sig over den bruske Spinas nederste Flade og nedad den tykke udvendige Rand, men Acromion selv var aldeles brusket. Hos et Foster paa 83^{mm} var Spina fuldstændigt forbenet med Undtagelse af Acromion; Margo superior med Incisura semilunaris vare dannede, Bruskmængden meget ringe; paa Margo externus fandtes ingen Bruskdannelse synlig for det blotte Øje, men paa Margo internus var Brusken oventil 1—1^{mm}5 bred og tiltog i Styrke nedad især paa Angulus inferior, hvor dens største Høide og Brede var 11^{mm}5 og 8^{mm}. Paa Scapulas forreste og bageste Flade fandtes kun et meget tyndt Lag Brusk.

Hos et Foster paa 120^{mm} var hele Scapula 12^{mm}5 høi og 7^{mm}5 bred. Acromion begyndte at forbenes fra Spina af hos et Foster paa 150^{mm}, og der viste sig Muskelimpressioner paa Scapulas forreste Flade. Acromions Forbening tiltog hos et Foster paa 200^{mm}, og Incisura acromialis var skarpt afrundet; derimod var Processus coracoideus endnu kun formet som Brusk, medens dog Benmassen fra Scapulas øverste Rand syntes at ville forlænge sig ud paa den. Hos et Foster paa 224^{mm} var Spina scapulæ helt forbenet, ogsaa Facies triangularis udpræget i Brusken; den forbenede Del af Acromion var 3^{mm} lang, Processus coracoideus 5^{mm}5 lang men fuldstændigt Brusk. Som sædvanligt var Bruskmassen størst paa Angulus inferior, havde en trekantet Form og blev smallere opad Margo internus, medens den udvendige tykke Rand ikke synligt var beklædt med Brusk.

Hos et Foster paa 255^{mm} var Acromions Forbening 5^{mm}, den bruske Del 7^{mm} med en Brede af 4^{mm}, medens Processus coracoideus, der var 7^{mm}5 lang og 2^{mm}5 bred, endnu kun var Brusk. Incisura semilunaris i den øverste Rand viste sig som et brusket Foramen. Brusken paa Apex inferior var 6^{mm}5, paa Margo superior og internus 1—3^{mm}, men ikke synlig paa Margo externus. Scapulas hele Udvikling og Forbening gaaer derfor stærkest for sig indad. Tykkelsen midtvejs tiltager saa lidt, at Benet her endnu var gjennemskinnende. Hos Fostre paa 300^{mm} og 350^{mm} var Acromion forbenet i en Længde af 6^{mm}, men 9^{mm} endnu Brusk; Processus coracoideus var fuldstændigt Brusk. Brusken paa Apex inferior var 6—7^{mm} høi, paa Margo superior kun 1^{mm}, forsynet med et Foramen; Facies triangularis var dannet halvt som Brusk, halvt som Ben. Paa Margo externus var

der muligen et yderst tyndt Brusklag. Processus coracoideus var endnu fuldstændigt Brusk hos et Foster paa 400^{mm} og havde en Længde af 12^{mm}; den forbenes i Regelen først efter Fødselen. Acromion var forbenet i en Længde af 7^{mm}, dens bruskede Del udgjorde 10^{mm}; Brusken paa Apex inferior var 9^{mm}5 høi. Hele Scapulas Forbening gaaer raskere for sig i vertical end i horizontal Retning.

Humerus.

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.
		superior.	inferior.	
30	1	2,5	2	5,5
37	2,5	2,3	1,7	6,5
45	3,7	3,5	3,3	10,5
55	5	2,5	2	9,5
60	6	3,5	2,5	12
83	11	4,3	2,2	17,5
93	11	2	1,5	14,5
108	12	4	2,5	19,5
120	13,5	4	2,5	20
150	19	6	3	28
200	30	8	5	43
224	27	5	3	35
255	34	6	3	43
300	38	9	5	52
350	42	8	5	55
400	50	13	10	63

Hele Bruskens Længde hos et Foster paa 30^{mm} var 5^{mm}5. Ubetydeligt nedenfor Midten fandtes en flad Forbening, 1^{mm} lang, midtvejs 0^{mm}5 bred, med en lige øverste og nederste Rand, svagt timeglasformig, saa at den oventil og nedentil var meget lidt bredere. Forbeningen omgaves af Brusk paa alle Sider og indtog omtrent to Trediedele af hele Bruskens Tykkelse. Caput humeri var afrundet, og en Kapselhulhed tilstede, men paa den

nederste Ende var en saadan Hulhed ikke ret tydelig. I Begyndelsen, f. Ex. hos Fostre paa 60^{mm}, var Forbeningens øverste og nederste Rand temmelig lige afskaaren, hos større Fostre derimod, f. Ex. paa 400^{mm}, vare Randene takkede. Efterhaanden (Foster paa 150^{mm}) blev Forbeningens nederste Ende fladere, medens den øverste holdt sig rund og fik et Foramen nutritium noget ovenfor Benets Midte. Hos et Foster paa 224^{mm} var Fordybningen, hvori Spidsen af Olecranon skal passe, forbenet. Hos Fostre paa 350 og 400^{mm} var Brusken til Condylus externus større end den til Condylus internus, og Forbeningen rakte noget længere ned paa Condylus externus, paa den øverste Ende noget højere i Veiret midtveis saavel paa den forreste som paa den bageste Flade. Adskillelsen mellem Brusk og Forbening var altid skarp, og Brusken let kjendelig ved sin Gjennemsigtighed, naar man holdt den op for Lyset. Efter Fødselen skyder Forbeningen ind i Apophyserne, og her som ved andre lange Ben forbenes den Del af Brusken, der befinder sig i Bencylindrens Indre, førend den periferiske Del af Brusken og har et porøst Udseende, muligen dog kun saalænge Brusken befinder sig i Forkalkningsstadiet. Der dannes derved secundære Forbeningspunkter i Apophysernes Indre. Det har overhovedet altid Udseendet, som om Forbeningen voxede frem fra den engang dannede Forbeningshulhed. Bruskmassen er altid størst i Apophysis superior, og Forskjellen mellem Apophysis superior og inferior tager til med Fostrets Alder. Foramen nutritium findes i Almindelighed midtveis paa Benet, ofte ogsaa nærmere Benets nederste Ende, men jeg troer ikke, at dette Leie eller Karrenes forskellige Retning efter deres Indtrædelse har nogen Betydning for den stærkere eller svagere Forbening i den øverste fremfor den nederste Apophyse¹⁾.

Antibrachium.

Den bruskede Ulna havde hos et Foster paa 30^{mm} en Længde af 4^{mm}, Radius af 3^{mm}. I hvert af Benene fandtes nærmest deres øverste Ende en Forbening, i Ulna 0^{mm}6, i Radius 0^{mm}4 lang, begge knap 0^{mm}3 brede, cylindriske og med en takket eller afrundet øverste og nederste Rand. Herefter synes Ulna ikke at forbenes lidt sildigere end Radius, saaledes som Quain angiver. Forbeningen tager ret hurtigt til, og trods Forbeningens ringe Størrelse kunde man dog erkjende, at den i Ulna stod noget højere, den i Radius noget længere nedad i Brusken. Jo større Forbeningerne blive, desto mere iøinefaldende bliver naturligvis dette Forhold. Hos Fostre paa 60 og 83^{mm} stod Ulnas Forbening 0^{mm}5 højere end den i Radius, som ragede noget længere ned; hos et Foster paa 108^{mm} var Forskjellen 1^{mm}; hos et Foster paa 150^{mm} ragede Forbeningen i Ulna 1^{mm}5 højere op, Forbeningen i Radius 0^{mm}3 længere ned; hos et Foster paa 224^{mm} laae Forbeningen i Ulna 4^{mm} højere end

¹⁾ Cfr. Ed. Retterer, développement du squelette, Pag. 108, 117 sqq.

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.	Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.
		superior.	inferior.			superior.	inferior.	
30	0,6	1,4	2	4	0,4	1	1,6	3
37	2,3	2,2	1,5	6	2	1,2	1,3	4,5
45	2,7	2,5	1,5	6,7	2	1,7	1,8	5,5
55	3,7	3	2	8,7	3,5	1,2	2	6,7
60	4,5	2,8	2,2	9,5	4	2,3	2,2	8,5
83	9,5	3,5	2,3	15,3	9	2	2,5	13,5
93	9,3	2,4	1,8	13,5	9	1	1	11
108	10	3,5	2,5	16	9	2,5	2,5	14
120	12,2	2,3	2	16,5	11,2	2	1,8	15
150	17,5	3,5	2	23	16	2	2,5	20,5
200	30	5	2	37	25	3	3	31
224	27	3,5	2	32,5	24,5	1,7	2,3	28,5
255	32	5	2	39	28	2	3	33
300	35,5	6	3,5	45	32,5	3,5	4	40
350	41	6,5	2,5	50	37	3	4	44
400	48	6	4	58	42	4	5	51
Ulna.					Radius.			

Capitulum radii, uagtet Olecranon endnu fuldstændigt kun var Brusk; Forbeningen i Radius ragede hos Fostre paa 224, 350 og 400^{mm} 1^{mm} længere ned end Ulnas. Hos et Foster paa 300^{mm} begyndte Ulna at forbenes opad i Retning af Olecranons bageste Flade. Capitulum radii var tydeligt udviklet som Brusk hos et Foster paa 224^{mm}, Tuberositas radii kun svagt forbenet hos et Foster paa 400^{mm}; Processus styloideus ulnæ var næsten ikke dannet hos samme Foster; Forbeningen i Radius havde nedtil et rundt og ikke noget firekantet Gjennemsnit.

Ulnas Forbening er, som man kan see af Tabellen, overalt længere end den i Radius; Forskjellen bliver stadigt større med Fostrets tiltagende Alder, saa at den hos et Foster paa 400^{mm} var 6^{mm}. Opadstigningen af Ulnas Forbening er betinget af Forbeningen i den opadstigende Olecranon, og der er overhovedet i Ulna en større Tilboielighed til at forbenes opad, i Radius nedad. Ulnas Bruskmasse er stadigt størst i den øverste Ende, i Radius derimod er Bruskmassen omtrent lige stor i begge Ender, men med tiltagende Alder bliver Bruskmassen størst i den nederste Ende.

Carpus, Metacarpus, Digiti manus.

Carpus. Der findes ikke nogen Forbening i Carpus før Fødselen. Brusken til de enkelte Ben var dannet hos noget ældre Fostre, og hos Fostre paa 255—400^{mm} vedligeholdte Bruskene deres Form, selv om de tørredes. Den hvælvede Form af Carpus var meget tidligt tydelig ¹⁾.

Metacarpus. Tommelfingerens første Afsnit nærmest Carpus vil i det Følgende blive betragtet som et Os metacarpi og ikke som en Phalanx prima, uagtet de complementære Forbeninger, som dog først dannes længe efter Fødselen, ikke ere de samme i Tommelfingerens første Afsnit som i Ossa metacarpi til de øvrige fire Fingre. Der findes nemlig foruden Forbeningen i Diaphysen en complementær Forbening hos de fire Fingre i den distale (den Ende, som er fjernest fra Hjertet) Apophyse af deres Ossa metacarpi, medens der er en complementær Forbening i første Afsnit af Tommelfingeren og i de fire Fingres Phalanges i deres proximale Ende (den Ende, som er nærmest Hjertet). Imidlertid har man i flere Tilfælde ogsaa fundet en distal Forbening i Tommelfingerens første Afsnit og paa den anden Side en proximal Forbening i andet Os metacarpi. Som Forholdet er i Metacarpus, er det ogsaa i Metatarsus. Efter den blivende Form at dømme kunde man vel være tilbøielig til at kalde Tommelfingerens første Afsnit en Phalanx prima, men ikke til at lade denne Anskuelse gjælde om Tommeltaaaen, hvis Form er mere lig et Os metatarsi end et Os i en Phalanx ²⁾.

I Ossa metacarpi fandt jeg den tidligste Forbening i Diaphysen hos et Foster paa 60^{mm} i alle fem Ben; den var dog næsten kun punktformig. Hos et Foster paa 83^{mm} var Forbeningen tiltagen i Længde, var længst i Os metacarpi 2 (1^{mm}3), hvorefter fulgte Os metacarpi 3, 4, 5; den var kortest i Os metacarpi 1 (0^{mm}4). I Henseende til Forbeningens Størrelse fulgte Benene senere den nævnte Orden. Hos et Foster paa 150^{mm} var Længden i Os metacarpi 2 3^{mm}, i 1 1^{mm}3; hos et Foster paa 200^{mm} 5 og 3^{mm}, hos et Foster paa 400^{mm} 11 og 7^{mm}. Benenes nederste Ende var tykkest snart i Os metacarpi 2, snart i 3 eller 5, men Rækkefølgen i Forbeningen i Henseende til Længde forblev uforandret gennem hele Forbeningsprocessen. Apophyserne forbenes først efter Fødselen.

¹⁾ Om den overtallige Brusk i Carpus (Os centrale) see R. Quain, anatomy, I, Pag. 133 og Ch. Retterer, développement du squelette, Pag. 21—23.

²⁾ Cfr. herom A. Rambaud et Ch. Renault, origine des os, Pag. 213—216, Pag. 239—240, R. Quain, l. c., Pag. 102—104, Pag. 125—128, Ch. Retterer, l. c., Pag. 95—100, Pag. 143—145. Broca (Exposé des titres et travaux scientifiques 1868, Pag. 70, Nr. 167 efter Bulletin de la Société anatomique 1852) fandt ved Undersøgelser af rhachitiske Ben, at Femur, Fibula, Cubitus, Radius, de fire sidste Ossa metacarpi og metatarsi hos Mennesket især voxte i den distale Ende, medens Humerus, første Os metacarpi (og metatarsi) og alle Phalanges især voxte i den proximale Ende, og at Tibia synes at voxte omtrent ligeligt i begge Ender.

Digitus manus. Brusken i tredje Phalanx er den i Haanden tidligst forbenende Brusk, idet Forbeningen var begyndt i alle fem Fingers Brusk allerede hos et Foster paa 37^{mm}. Der er her den efter Ch. Robin først af Cruveilhier¹⁾ efterviste Eiendommelighed, at Forbeningen ikke optræder midt i en Phalanx, men i dens distale Ende, som Forbeningen beklæder, idet den antager Form af en Hætte eller en Champignon med kort tyk Stilk. Hætten var størst paa Tommelfingeren, derefter fulgte 3, 4, 2; den var mindst paa den lille Finger. Forbeningens Hætteform blev med Alderen mindre tydelig, idet Forbeningen (Foster paa 255^{mm}) efterhaanden strakte sig op i Ledet og, som det syntes, noget stærkere opad Fingerens Dorsalflade end opad Volarfladen. Hos et Foster paa 400^{mm} var Længden efter ovenanførte Orden 4^{mm}4, 4^{mm}4, 4^{mm}4, 3^{mm}7 og 3^{mm}3; der var altsaa meget ringe Forskjel i Længden.

I anden Phalanx følge Forbeningerne i Henseende til Længde følgende Orden fra den længste til den korteste: Digitus 3, 2, 4, 5. Den første Forbening fandtes hos et Foster paa 93^{mm}, hos hvilket kun tredje og anden Finger vare punktformigt forbenede. Hos et Foster paa 150^{mm} var Forbeningen i femte Finger endnu punktformig. Hos et Foster paa 400^{mm} var Længden i 3, 4, 2 og 5 Finger 6^{mm}3, 5^{mm}7, 5^{mm} og 4^{mm}. Som man vil see, er Ordenen efter Længden noget forskjellig fra den først angivne hos yngre Fostre; Aarsagen er maaskee den, at fjerde Finger hos ældre Fostre iler forud for at blive længere end anden Finger.

I første Phalanx var der Antydning til Forbening hos Fostre paa 60^{mm}, men fuldt udviklet fandtes den hos et Foster paa 83^{mm} i Ordenen 3 (1^{mm}), 2, 4, 5 og 1, i sidstnævnte Finger kun punktformig. Hos et Foster paa 150^{mm} havde tredje Fingers Forbening en Længde af 2^{mm}5, første Finger af 1^{mm}; hos et Foster paa 200^{mm} var Længden 3^{mm}5 og 2^{mm}; hos et Foster paa 400^{mm} var Forbeningernes Længde 8^{mm}5, 8, 8, 6^{mm}5 og 5^{mm}; tredje Fingers Forbening var den tykkeste. Maalingerne ere foretagne med Nøiagtighed paa det endnu fugtige Præparat; ved Indtørring forkortedes ikke blot Brusken, men ogsaa den endnu bløde Forbening. Paa samtlige Internodia var den opadvendende (proximale) Ende bredere.

Pelvis.

Hele Pelvis var veldannet hos Fostre paa 30^{mm}, men fuldstændigt Brusk.

I Os ilei fandtes den første Forbening hos Fostre paa 45^{mm} ovenfor Acetabulum; den var trekantet, flad og neppe 1^{mm} i Udstrækning. Forbeningen tiltog gradvis, bredende sig opad og bagtil, var hos et Foster paa 108^{mm} 5^{mm} bred og 4^{mm} høi, hos et Foster paa 150^{mm} 9^{mm} bred og 7^{mm} høi, hos et Foster paa 230^{mm} 14^{mm} bred og 10^{mm} høi, hos et Foster paa 300^{mm} 18^{mm} bred og 14^{mm} høi, hos et Foster paa 400^{mm} 24^{mm} bred og 18^{mm} høi.

¹⁾ Ch. Retterer, l. c. Pag. 71—76.

Medens der ikke for det blotte Øie viste sig nogen Bruskbelægning paa Benets indvendige og udvendige Flade, var der stedse en bred Bruskring paa Crista; hos et Foster paa 108^{mm} var den over 3^{mm} høi, hos et Foster paa 224^{mm} 3^{mm}5 høi, hos et Foster paa 350^{mm} 4^{mm} høi. Brusken er især høi oventil og bagtil og taber sig fortil; paa Benets forreste Rand fandtes kun en meget ringe Bruskmasse. Foramen nutritium bemærkedes allerede tidligt (Fostre paa 140 og 230^{mm}) paa Forbeningens ene eller paa begge dens Flader.

Os ischii forbenes langt senere end Os ilei. Hos et Foster paa 140^{mm} fandtes en lang, oval, i Enderne tilspidset Forbening i Ramus descendens; hos et Foster paa 150^{mm} var Forbeningen 2^{mm}3 høi og 1^{mm}5 bred, var ægformig og ikke tilspidset i Enderne; hos et Foster paa 230^{mm} var den 5^{mm} høi og indtog hos et Foster paa 235^{mm} den øverste Halvdel af Ramus descendens; hos et Foster paa 300^{mm} var den 7^{mm}5 høi og var tresidet; hos et Foster paa 350^{mm} var dens største Høide 10^{mm}, dens største Brede oventil 6^{mm}; hos et Foster paa 400^{mm} var dens største Høide 12^{mm}, dens største Brede nedenfor Acetabulum 9^{mm}. Brusken nederste Ende, som bliver til Tuberositas ossis ischii var endnu ikke forbenet, men Forbeningens Ende beklædt med et tykt Lag Brusk, der gik over i Ramus adscendens, som ligeledes endnu var brusket.

Os pubis er det sidst forbenende af Bækkenets Ben. Den tidligste Forbening af Os pubis traf jeg hos et Foster paa 300^{mm} i Ramus horizontalis; det var en forbenet Halvkanal, som paa Indsiden var 5^{mm} lang, men paa Brusken forreste Flade kun 1^{mm}5 lang. Hos et Foster paa 350^{mm} var Forbeningens største Længde 5^{mm}5, og mere end Halvdelen deraf dannede en nedentil aaben Halvkanal. Hos et Foster paa 400^{mm} var Forbeningen 8^{mm}; dens udvendige Halvdel dannede en Halvkanal fyldt med Brusk, som fortsatte sig hen til Symphysis og her blev bredere. Som Følge af Forbeningen var Foramen obturatorium hos et Foster paa 400^{mm} kun oventil og bagtil begrændset af Ben, men af Brusk fortil og nedentil.

I Acetabulum var Forbeningen hos et Foster paa 224^{mm} kun dannet af Os ilei og ischii; hos et Foster paa 300^{mm} begyndte ogsaa Os pubis at tage Del i denne Dannelse, saaledes at Os ilei dannede den øverste Væg, Os ischii den nederste og bageste Væg ved Hjælp af den øverste Flade af Benets tresidede Forbening, og Os pubis den forreste eller indvendige mindste Del af Acetabulum.

Femur.

Det bruskede Femur havde hos et Foster paa 30^{mm} en Længde af 4^{mm}5 og dannede i Forening med det ligeledes fuldstændigt bruskede Anticrus en Bue, hvorved hele Extremiteten fik Udseende af at være kortere end i Virkeligheden. Caput femoris og

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Forbenet Diaphysis	Brusket Apophysis		Hele Længde.
		superior.	inferior.	
30	0,7	2	1,8	4,5
37	2	2,5	2,5	6
45	2,5	2,8	2,7	8
55	4	2,3	3,2	9,5
60	5	3,3	4,2	11,5
83	11	3,7	2,8	17,5
93	10	4	2,5	16,5
108	12	5	2,5	19,5
120	12,7	3	2	17,7
150	18,5	7	4,5	30
200	30	8	8	46
224	28	4	5	37
255	35,5	8,5	7,5	51,5
300	39	8,5	8,5	56
350	45,5	8	9,5	63
400	54	10	10	74

Knækapselen vare fuldstændigt dannede i brusket Tilstand. Midtveis i Femur var der en flad Forbening, 0^{mm}7 lang og 0^{mm}5 bred, rektangulær med lige afskaarne Sider. Hos et Foster paa 55^{mm} var Formen af den bruske Trochanter major og minor bleven tydeligere. Femur danner under hele Fosterlivet en svag Bue paa sin bageste Flade; denne er ru og hos større Fostre forsynet med et Foramen nutritium. Hos et Foster paa 200^{mm} var Cartilago semilunaris i Knækapselen fuldstændigt tilstede; begge Trochanteres vare godt udviklede som Brusk, og lidt af Trochanter minor begyndte at forbenes; hos noget større Fostre savnedes dog denne Forbening. Hos et Foster paa 300^{mm} saae man, at Forbeningen gik 1^{mm} høiere op paa Bruskens indvendige Side under Caput femoris; nedtil gik Forbeningen meget ubetydeligt længere ned paa Condylus externus; Knæet kunde ikke fuldstændigt rettes helt ud, men Laar og Skinneben dannede endnu en Bue. Hos et Foster paa 350^{mm} kunde Benet bedre strækkes; oventil gik Forbeningen lige høit op paa alle Sider. Trochanter major var ved den fremadskridende Forbening formindsket som Brusk, men der var ikke noget særskilt Forbeningspunkt i den; Trochanter minor var forbenet i sin Basis. Selv hos et Foster paa 400^{mm} iagttog man Levninger af den tidligere Bue;

Forbeningen gik høiere op saavel forpaa som bagpaa; Forbeningen paa Condylus internus gik 1^{mm} længere ned; Trochanter minor var forbenet, men oventil var den dog endnu dækket af et Lag Brusk af 1^{mm} Tykkelse.

I Forhold til hele Laarets Længde gaaer Forbeningen langsomt for sig; Bruskmassen kan hos meget unge Fostre være dobbelt saa stor som Forbeningen; senere udjevnes Forholdet, og den forbenede Diaphyse vinder mere og mere Overvægt over de bruskede Apophyser, saa at den bliver mere end dobbelt saa lang som Apophyserne. Forbeningen skrider temmelig ligeligt frem i den øverste og nederste Ende, dog er Bruskmassen noget stærkere i den øverste Ende hos Fostre under 150^{mm}.

Anticrus.

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.		Forbenet Diaphysis.	Brusket Apophysis		Hele Længde.
		superior.	inferior.				superior.	inferior.	
30	0,7			4		"			4
37	0,5	1,5	2,5	4,5		"			4,3
45	2,3	1,7	2	6		2	1,5	1,5	5
55	2,7	1,3	1,7	5,7		2,3	1,5	1,5	5,3
60	4	2	3	9		3	2	3,5	8,5
83	9	3	2	14		8	3	2	13
93	8	3	2,5	13,5		8	2	2	12
108	10,5	3,3	2,2	16		9	2,5	2,5	14
120	10,5	2,5	2	15		9,5	1,5	2	13
150	16	2,5	3	21,5		15	3	3,5	21,5
200	26,5	5	4	35,5		26,5	3	3,5	33
224	24,5	4	2	30,5		24	3	2	29
255	30,5	4	5,5	40		30	5	5	40
300	33	8	7	48		33,5	4	5,5	43
350	41	8	6	55		39,5	4	6	49,5
400	48	6	8	62		49	6	8,5	63,5
Tibia.						Fibula.			

Hos et Foster paa 30^{mm} havde Anticrus en Længde af 4^{mm}, og der fandtes en Forbening i Tibia af 0^{mm}7 Længde, men ingen i Fibula hverken i dette Foster eller i et

Foster paa 37^{mm}. I Fibula traf jeg den først hos et Foster paa 45^{mm}, men da den allerede havde en Længde af næsten 2^{mm}, er det troligt, at den allerede findes hos noget yngre Fostre. Hos et Foster paa 55^{mm} laae Forbeningen i Tibia nærmere dens øverste Del, i Fibula laae den midtveis. Hos Fostre paa 60 og 83^{mm} var det tydeligt, at Tibia gik høiere i Veiret, medens Fibula som udvendig Ankel ragede længere ned end den indvendige Ankel. Begge Ben vare afrundede, men allerede hos Fostre paa 150^{mm} saae man Spor af de senere Kanter og Muskelindtryk. Hos et Foster paa 200^{mm} ragede Tibia 1^{mm} høiere op end Fibula, hvorimod denne ragede 1^{mm} længere ned; to Foramina nutritia fandtes i Tibia bagpaa i Grændsen mellem den øverste og mellemste Trediedel; Tibias Overflade var meget ru. Hos et Foster paa 224^{mm} stod den øverste Ende af Fibula 1^{mm}5 lavere end Tibias, medens de nedentil næsten stod lige høit; Fibula stod i hele sin Længde mere udad end hos Voxne, og dens øverste Ende mere bagtil, saa at Fibula stod opad skraat bagtil, naar man tænker sig Tibia staaende lodret; den skraa Stilling var endnu tydeligere hos Fostre paa 300 og 350^{mm}. Hos disse to Fostre gik Forbeningen i Tibia lige høit op paa begge Condyli. Ikke blot Fibulas Brusk (den udvendige Ankel) gik 0^{mm}5 til 1^{mm} længere ned end den indvendige Ankel, men ogsaa Forbeningen i Fibula stod 1^{mm} (hos et Foster paa 400^{mm} endog 3^{mm}) lavere end Forbeningen i Tibia; derimod stod den øverste Ende af Forbeningen i Tibia 1^{mm} høiere end den i Fibula. Et Foramen nutritium fandtes i Tibia paa Grændsen af Forbeningens øverste Fjerdedel; i Fibula fandtes et Foramen noget ovenfor Midten af Forbeningen.

Som man vil finde, gjør der sig i Henseende til Forbeningens Stilling et lignende Forhold gjældende som hos Ulna og Radius. Ogsaa her er Forbeningen i Tibia paa ganske enkelte Undtagelser nær større end den i Fibula, og Tibias Forbening rækker høiere i Veiret end Fibulas. Bruskmassen er ligeledes med enkelte Undtagelser størst i Tibias øverste Ende; i Fibula er den ligesom i Radius omtrent ens i begge Ender, men den nederste Ende faaer ligesom i Radius Overvægt hos ældre Fostre.

Tarsus, Metatarsus, Digiti pedis.

Tarsus. Jeg har engang paa et Foster paa 200^{mm} i frisk Tilstand troet at see en Forbening i Talus liggende under den udvendige Ende af Tibias nederste Del, men i Præparatets tørre Tilstand kunde jeg ikke gjenfinde den, ligesom jeg ogsaa savnede den hos Fostre paa 255, 300 og 400^{mm}. Quain afbilder en meget lille Forbening i Talus hos et Foster paa 7—8 Maanedes¹⁾.

¹⁾ R. Quain, anatomy, I, Pag. 127, Fig. 106 B 2, Ch. Retterer, développement du squelette, Pag. 92.

Derimod er det sikkert, at der hos et Foster paa 255^{mm} fandtes en Forbening af Calcaneus. Den nederste Del af Calcaneus staaer hos Fostret udad, og Fostret træder paa Fodens udvendige Rand. Forbeningen viste sig paa den bageste Del af Hælens udvendige Flade, var rund og havde en Diameter af 2^{mm}3. Saavel hos dette Foster som hos et Foster paa 300^{mm} laae den temmelig overfladisk, skjøndt den sikkert fra Begyndelsen af har ligget i Bruskens Indre. Hos et Foster paa 400^{mm} strakte Forbeningen sig fortil ud i den forreste Processus af Calcaneus, var nøie begrændset, af Størrelse og Form som en lille Ært, og havde en Diameter af 4^{mm}5; den var synlig i Brusken saavel forfra som fra begge Sider, men ikke bagfra.

I Metatarsus optraadte den første Forbening i Diaphysen hos et Foster paa 60^{mm} med rektangulær Form, var størst i Hallux (0^{mm}6) og ragede længere bagtil end de øvrige Ossa metatarsi; den var mindst i fjerde Taa (0^{mm}3). Forholdet var noget anderledes hos et Foster paa 83^{mm}; Forbeningen var længst i Os metatarsi secundum (1^{mm}3), derefter fulgte Ossa metatarsi 3, 4, 5 og 1, som var kortest (0^{mm}8) men bredest. Hos et Foster paa 150^{mm} var Os metatarsi secundum 2^{mm}5, Hallucis 1^{mm}7. Hos et Foster paa 200^{mm} vare alle fem omtrent lige lange, Os metatarsi quintum 4^{mm}3 og tykkest især bagtil. Hos et Foster paa 255^{mm} var Os metatarsi secundum 6^{mm}, quintum 5^{mm}. Hos et Foster paa 400^{mm} var Os metatarsi secundum 11^{mm}, tertium 11^{mm}, quartum 10^{mm}3, quintum 9^{mm}7, primum 8^{mm}7; secundum ragede noget længere bagtil. Der er nogen Afvexling, ligesom man hos Voxne snart finder, at Tømmeltaaen er længst, snart anden Taa (ofte paa antike Statuer). I Apophyserne gaaer Forbeningen først for sig efter Fødselen.

Digiti pedis. I tredie Phalanx er Forbeningen hætteformig ligesom paa Fingrene. Den tidligste Forbening fandtes hos et Foster paa 60^{mm}, men Forbeningen var kun svag, hvorfor den ved Indtørring blev rødliggraa. Forbeningen var stærkest i Hallux og aftagende i de øvrige Tæer, mindst i den lille Taa, hvor den hos et Foster paa 93^{mm} endnu kun var punktformig. Hos et Foster paa 400^{mm} var Forbeningen i Phalanx tertia hallucis 4^{mm}5 lang, 2^{mm}5 bred og især udviklet paa Dorsalfladen; paa de øvrige Tæer var Forbeningen kun 1^{mm} eller derunder.

I anden Phalanx fandtes den første Forbening hos et Foster paa 255^{mm}, og Forbeningernes Størrelse fulgte Tæernes Orden. Hos et Foster paa 400^{mm} var Forbeningen i anden Taa 1^{mm}5, i tredie og fjerde Taa 1^{mm}, i femte Taa ei ret tydelig.

I første Phalanx fandtes den første Forbening i Hallux hos et Foster paa 43^{mm}, og der var ingen Forbening i de øvrige Fingres første Phalanx. Denne fandtes først hos et Foster paa 150^{mm}; Rækkefølgen i Størrelse var her og hos større Fostre 1, 2, 3, 4, 5. Hos et Foster paa 200^{mm} var Forbeningen i Phalanx prima hallucis 1^{mm}5. Hos et Foster paa 400^{mm} var første og anden Taa 4^{mm}5, tredie 3^{mm}3, fjerde 3^{mm}, femte 2^{mm}5; Forbeningen er

bredest paa første og femte Finger. Der syntes at være en Forbening i det indvendige Os sesamoideum hallucis.

Patella forbenes længe efter Fødselen. Den bruskede Patella havde en Høide og Brede af 1^{mm} hos et Foster paa 30^{mm}, af 1^{mm}3 hos et Foster paa 55^{mm}, af 2^{mm} hos et Foster paa 93^{mm}, af 3^{mm} hos et Foster paa 120^{mm}, af 5^{mm} hos et Foster paa 200^{mm}, en Høide af 8^{mm} og Brede af 9^{mm}5 hos et Foster paa 300^{mm}, en Høide af 12^{mm} og Brede af 13^{mm} hos et Foster paa 400^{mm}.

Broca har fundet, at Foramen nutritium under Væksten stiger i Veiret paa Femur, sænker sig paa Humerus og ikke varierer synderligt paa Tibia. Ollier har bekræftet disse iagttagelser ved direkte Forsøg paa Dyr, paa hvis Ben der indsattes Stifter i afmaalte Afstande, og jeg kan ligeledes bekræfte dem for Fostrets Vedkommende før Fødselen. Medens Foramen nutritium paa Humerus hos et Foster paa 150^{mm} havde sin Plads omtrent paa Grændsen af den øverste Trediedel af Forbeningen, flyttede det sig efterhaanden saaledes, at det hos et Foster paa 400^{mm} fandtes noget ovenfor den nederste Trediedel. Og medens Foramen nutritium paa Femur hos et Foster paa 150^{mm} fandtes noget ovenfor Grændsen af den nederste Trediedel, var det hos et Foster paa 400^{mm} beliggende omtrent midtveis paa Forbeningen. Paa Armen og Underarmen have Foramina nutritia en Retning mod Albuledet, paa Laaret og Skinnebenet divergere de fra Knæledet.

Ikke altid ere de Ben, som forbenes tidligst, længst fremme under Udviklingen. Clavicula hører til de tidligst forbenende Ben, men senere gaaer Forbeningen langsommere for sig. Femur forbenes sildigere end Humerus, men under Udviklingen gaaer Forbeningen hurtigere frem i Femur. At dømme efter Forbeningernes Størrelse begynder Forbeningen tidligere i Over- end i Underextremiteterne, men Tarsus (Talus og Calcaneus) forbenes før Carpus. Af Phalanges forbenes den tredie først, uagtet den er mindre end anden og første Phalanx.

Forskjellighederne i Forbeningen give sig ogsaa tilkjende i hele Extremitetens forskellige Længde i Forhold til hele Fostrets Længde, saaledes som man kan see af den følgende Tabel. Overextremitetens Længde er maalt fra Caput humeri til Fingerspidserne, Underextremitetens fra Caput femoris til Taaspiderne, idet Foden er udstrakt. I den tidligste Tid hos Fostre paa 30 til 60^{mm} er hele Overextremiteten noget længere end hele Underextremiteten, dog er Forskjellen ikke betydelig; men fra denne Grændse af faaer Underextremiteten Overvægt i Længde, og Forskjellen stiger med tiltagende Alder, saa at

Underextremiteten hos Fostre paa 400^{mm} er 20^{mm} længere end Overextremiteten. Forskjellen bliver endnu større efter Fødselen.

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Hele Overextremi- tetens Længde.	Hele Underextremi- tetens Længde.
30	12,7	11,5
37	16,7	15
45	22,5	19
55	22	21,5
60	28	27
83	40	41
93	34	38
108	46	50
120	46	47
150	68	69
200	101	104
224	92	96
255	115	122
300	135	142
350	145	160
400	166	186

Vil man nøiere undersøge, hvilke Ben der have den væsenligste Andel i Længdeforskjellighederne under Fostrenes forskellige af Alderen betingede Længde, kan man dele

Fostrets Længde fra Vertex til Calx. Mm.	Relativ Længde i Mm. af	Humerus.	Ulna.	Radius.	Femur.	Tibia.	Fibula.
30 til 83		19,6	15,7	12,8	17,8	13,4	12,6
93 - 200		18,1	15,4	13,3	18,7	14,8	13,5
224 - 400		16,3	14,7	12,9	18,4	15,3	14,6

Fostrene i tre Grupper og for hver enkelt beregne Middeltallet af hele Benets (den forbenede og bruskede Dels) Længde i Forhold til hele Legemets Længde. Naturligvis bliver Resultatet kun at betragte som tilnærmelsesvis rigtigt.

Man seer af Tabellen, at hos Fostre paa 30 til 83^{mm} ere Humerus, Ulna og Radius i Forhold til hele Fostret længere end Femur, Tibia og Fibula; Forskjellen er ikke betydelig hos Fostre paa 93 til 200^{mm}, men hos Fostre paa 224 til 400^{mm} ere Humerus, Ulna og Radius overalt kortere end Femur, Tibia og Fibula. Fremdeles er det klart, at den relative Længde af Humerus i Forhold til hele Fostret aftager stærkt med Alderen; Ulna aftager i ringe Grad, og Radius forbliver omtrent stationair. Den relative Længde af Femur er ligeledes næsten stationair, derimod tiltager saavel Tibias som Fibulas relative Længde med Alderen. Som man vil finde, er det derfor især den øverste Del af Overextremiteten og den nederste Del af Underextremiteten, som gjøre Udslaget.

Extrait.

Dans mon mémoire sur le cartilage primordial du crâne¹⁾, j'ai indiqué que le cartilage qui se forme autour de la Chorda dorsalis constitue, selon toute vraisemblance, une seule masse continue, et il n'y a, à l'origine, aucune séparation entre la partie qui entoure la Chorda dans la colonne vertébrale et celle qui l'entoure dans la base du crâne. Il n'y a pas non plus de séparation apparente d'avec les prolongements qui se montrent plus tard, et dont le cartilage forme la base des os, plus tard isolés du crâne, de la colonne vertébrale et des extrémités.

Les extrémités supérieures et inférieures apparaissent chez les fœtus humains âgés de 6 semaines environ comme des bourgeons à la surface du corps. Ces bourgeons doivent être considérés comme renfermant les matériaux du cartilage de la main et du pied, lequel est poussé peu à peu par les autres parties des extrémités dont le cartilage se forme derrière eux. Pour les extrémités inférieures, la jonction avec le cartilage de la colonne vertébrale se fait par l'intermédiaire du cartilage des os du bassin, et, pour les extrémités supérieures, par l'intermédiaire de la clavicule, qui s'ossifie dans le cartilage primordial; mais c'est au cartilage du sternum et non à la colonne cartilagineuse qui entoure la Chorda dorsalis qu'aboutit la clavicule, et si celle-ci doit servir d'intermédiaire, cela n'est possible qu'en la considérant comme une apophyse du sternum. Chez les mammifères chez lesquels la clavicule manque complètement, toute communication directe ou indirecte entre les extrémités supérieures et la colonne cartilagineuse de la Chorda dorsalis se trouve supprimée. On pourrait peut-être admettre qu'elles ont, à l'origine, été reliées entre elles par un cartilage, et que ce cartilage a été absorbé pendant le développement. Que le cartilage primordial puisse être absorbé, c'est ce que j'ai constaté, quant au crâne, pour les apophyses petroso-occipitalis et petroso-parietalis, pour l'apophyse de Meckel et pour l'expansion en forme de lyre de la partie criblée sur la voûte orbitaire du frontal, et il est bien possible que la clavicule subisse une absorption analogue, mais cela n'est pas prouvé.

¹⁾ A. Hannover: Le cartilage primordial et son ossification dans le crâne humain avant la naissance. Copenhague, 1881, avec deux planches gravées.

De même que dans mes recherches sur le cartilage primordial du crâne, je ne m'occupe dans cette nouvelle étude que de son application à l'homme. Toutefois ce n'est pas par leur différence d'âge, mais par leur longueur totale que je distinguerai les différents fœtus. En effet il règne toujours beaucoup d'incertitude dans la détermination de l'âge des fœtus, surtout des jeunes, et, à cet égard, il me suffira de rappeler les désaccords que présentent les indications de Rambaud et de Renault, de Toldt, de His, de Retterer, etc. En distinguant, au contraire, les fœtus par leur longueur totale, on a, pour ainsi dire, toujours une mesure certaine pour la longueur de leurs différentes parties, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on trouve des désaccords, par exemple lorsqu'un fœtus plus petit a des extrémités relativement plus longues qu'un autre fœtus plus grand. La longueur de l'ossification correspond bien en général à celle des extrémités; cependant on peut rencontrer des fœtus de même longueur mais avec une ossification inégale. Dans la détermination de la longueur des fœtus entiers ou de leurs différentes parties, il faut se garder de comparer des parties fraîches (non desséchées) avec des parties desséchées, parce que celles-ci se raccourcissent toujours plus ou moins fortement. Les mesures données plus loin ne se rapportent qu'à des préparations fraîches; mais on est souvent forcé de se servir de préparations desséchées pour constater l'existence de très petites ossifications, car elles peuvent être entièrement méconnaissables sur des préparations fraîches, et ne se trahissent ni à la vue ni au contact d'une aiguille à cause de leur mollesse; on les reconnaît seulement à leur couleur blanche lorsque la préparation est desséchée.

La couleur blanche apparaît, qu'on ait devant soi une véritable ossification, ou seulement la calcification qui la précède. Je me suis assuré que la marche de l'ossification, l'agrandissement des cellules du cartilage, leur entourage de masse calcaire, le déplacement de la chaux et la formation des corpuscules osseux, s'effectuent dans le squelette cartilagineux du tronc et des extrémités de la même manière que dans le crâne, ainsi que je l'ai exposé en détail dans mon mémoire sur le cartilage primordial du crâne et représenté sur la Pl. 2. De même aussi que dans le crâne, l'ossification commence dans l'intérieur et non à la surface du cartilage.

Dans mon mémoire sur le cartilage primordial du crâne, j'ai fait observer que tous les os du crâne formés dans le cartilage primordial s'unissent à des parties osseuses qui se forment entre des membranes, et que l'os n'est entièrement formé que lorsque la soudure est complète. Il est bien possible que ce caractère, en ce qui concerne les vertébrés inférieurs, conduise à une interprétation plus exacte de plusieurs de leurs os du crâne qui ne se forment pas dans le cartilage primordial. Mais ce mode de formation n'existe pas pour les os du tronc et des extrémités, qui s'ossifient et se forment exclusivement dans le cartilage primordial. On ne trouve non plus dans le cartilage du tronc et des extrémités rien qui corresponde au grand nombre de points d'ossification que peuvent présenter les os formés dans le cartilage primordial du crâne. Dans les os longs, il n'y a en général qu'un seul point d'ossification, avec quelques modifications pour l'ossification des apophyses. Les os courts n'ont aussi généralement qu'un point d'ossification dans l'intérieur du cartilage; c'est seulement lorsque les os sont plus grands ou ont des apophyses particulières qu'ils peuvent avoir plusieurs points d'ossification.

J'ai examiné un grand nombre de très petits fœtus, et trouvé le premier rudiment des extrémités supérieures et inférieures chez un fœtus long de 9^{mm}. Chez ce même fœtus, on distinguait à travers les parties qui la recouvraient toute la colonne vertébrale divisée en ses vertèbres par de fines raies transversales. La division était surtout distincte dans les vertèbres dorsales inférieures et les vertèbres lombaires, mais plus faible en haut vers la tête; elle était en outre bien plus distincte sur les côtés des vertèbres que dans leur corps sur la ligne médiane. Dans la région de la poitrine il y avait des raies transversales indiquant la place des côtes futures.

La formation et le développement des extrémités ne sont pas toujours dans un rapport direct avec la longueur totale et l'âge des fœtus, de sorte qu'elles peuvent être moins développées chez des fœtus plus âgés que chez d'autres plus jeunes. L'ossification se comporte aussi d'une manière analogue. En outre, les extrémités supérieures, sauf de rares exceptions, sont toujours plus longues et plus larges ou, en d'autres termes, plus fortement développées que les extrémités inférieures, et il y a par suite lieu de croire qu'elles se forment un peu plus tôt que ces dernières. On constate aussi toujours que les premiers rudiments des doigts, que j'ai observés chez un fœtus long de 18^{mm}, apparaissent avant ceux des orteils.

Colonne vertébrale. Le crâne est à l'origine ouvert en arrière et au sommet, et le cerveau est seulement recouvert d'une membrane, que j'ai appelée membrane spinoso-occipitalis, parce qu'elle est une continuation des membranes qui revêtent le canal médullaire. Ce canal est également, à l'origine, ouvert en arrière, avant que les membranes qui l'entourent soient recouvertes d'une masse cartilagineuse provenant du cartilage qui entoure la Chorda dorsalis. Cette masse cartilagineuse devient plus tard l'arc des vertèbres; les arcs sont d'abord serrés les uns contre les autres, mais les intervalles qui les séparent deviennent ensuite plus grands et sont remplis par une membrane qu'on peut appeler membrane interspinale. La séparation entre les différentes vertèbres est déjà marquée à l'origine par de fines raies transversales qui limitent les corps des vertèbres formés plus tard. La segmentation ne comprend pas seulement le cartilage qui entoure la Chorda dorsalis, mais aussi celui qui recouvre le côté postérieur du canal médullaire et qui ultérieurement devient l'arc des vertèbres.

Je n'ai trouvé d'ossification dans aucune partie du cartilage de la colonne vertébrale chez les fœtus de 30, 37, 44 et 45^{mm} de long. C'est seulement chez un fœtus de 50^{mm} que j'ai constaté, dans le corps des vertèbres, une ossification s'étendant depuis les vertèbres dorsales inférieures jusqu'aux vertèbres cervicales. L'ossification semblait avoir commencé dans les vertèbres dorsales moyennes, parce que de là elle allait en diminuant tant vers le haut que vers le bas; dans le corps des vertèbres cervicales 1, 2, 3, 4, il n'y en avait pas. Le même fœtus présentait une autre ossification dans la partie antérieure de l'arc des vertèbres, comme aussi dans la quatrième vertèbre cervicale; elle était maximum dans la septième vertèbre cervicale et de là allait en diminuant des deux côtés.

Chez deux fœtus de 60 et de 66^{mm}, le corps de la troisième vertèbre cervicale était le siège d'une ossification qui s'étendait en augmentant jusque dans la septième; par contre, il n'y en avait encore aucune dans l'axis et l'apophyse odontoïde. En

outre, à partir de la troisième vertèbre, en descendant, la partie antérieure de l'arc présentait de chaque côté une ossification qui avait à peu près la même grandeur dans toutes les vertèbres, à savoir un diamètre vertical de $1^{\text{mm}},75$ et un diamètre transversal de $0^{\text{mm}},75$; elle était plus grande dans l'arc que dans le corps des vertèbres, ce qui semble indiquer qu'elle commence de meilleure heure dans l'arc. Il y a aussi un ordre un peu différent en ce qui concerne la grandeur; car l'ossification dans l'arc, chez un fœtus de 80^{mm} , était maximum dans les vertèbres cervicales supérieures et ne diminuait pas sensiblement jusqu'à la septième; mais elle décroissait rapidement dans les vertèbres dorsales, de sorte que dans les dernières, de même que dans les vertèbres lombaires, elle ne se montrait à l'œil nu que sous forme de points ronds, qui n'étaient plus perceptibles dans les vertèbres sacrées. Dans le corps des vertèbres, l'ossification était maximum dans les vertèbres moyennes et inférieures, et diminuait ensuite tant vers le haut que vers le bas. Ces particularités ont déjà été indiquées par MM. Robin et Quain.

Les caractères étaient plus nets chez les fœtus de 120^{mm} . D'abord, le développement plus grand de l'ossification dans l'arc des vertèbres montrait qu'elle avait précédé celle du corps, au moins en ce qui concerne les vertèbres cervicales. Ensuite, on pouvait voir que l'ossification avait commencé dans la partie de l'arc qui plus tard doit porter les apophyses transverses et articulaires. L'arc postérieur de l'atlas formait une ossification cylindrique de $2^{\text{mm}},5$ de long, qui était plus épaisse à ses deux extrémités; celle de l'axis mesurait 3^{mm} et était arquée. Mais, à partir de la troisième vertèbre cervicale, l'ossification était coudée avec un coude de 90° environ; le sommet du coude était devenu l'apophyse transverse et portait un anneau cartilagineux pour servir de lit à l'artère vertébrale. La branche antérieure beaucoup plus courte du coude doit avec le temps se souder avec le corps de la vertèbre; la branche postérieure plus longue se forme dans la masse cartilagineuse qui est fournie successivement par la partie latérale du corps, s'ossifie avec le côté opposé et complète l'arc de la vertèbre. L'ossification du corps, qui à l'origine était située à mi-chemin dans le cartilage, devient peu à peu plus lenticulaire en s'étendant en avant et en s'avancant sur la face antérieure du corps; mais cela n'a lieu qu'à partir de la cinquième vertèbre cervicale.

Chez plusieurs fœtus de $140-150^{\text{mm}}$, l'ossification dans l'arc postérieur de l'atlas avait une longueur de 5^{mm} et formait un arc à faible courbure; dans l'axis, elle mesurait 4^{mm} et l'arc était plus recourbé. Il n'y avait pas d'ossification dans l'arc antérieur cartilagineux de l'atlas. Les vertèbres sacrées en présentaient trois, et les trous de conjugaison étaient partout très distincts. Il y avait en outre une ossification dans le corps de l'axis comme aussi dans l'apophyse odontoïde, et les deux ossifications avaient la même grandeur.

L'ossification de l'arc était maximum dans l'atlas chez trois fœtus de $230-235^{\text{mm}}$. La longueur des ossifications diminuait un peu dans les autres vertèbres cervicales, mais elles augmentaient en largeur (hauteur) dans les vertèbres dorsales, après quoi elles diminuaient de grandeur dans les vertèbres lombaires et atteignaient leur minimum dans les vertèbres sacrées, où elles étaient imbriquées et prenaient peu à peu une forme plus triangulaire. Les apophyses transverses commençaient à s'ossifier sur le côté extérieur du coude de l'arc, et l'ossification, maximum dans les vertèbres cervicales, allait ensuite en diminuant vers le bas. Sur l'arc des vertèbres sacrées, les ossifications se présentaient

sous forme de deux rangées de petites plaques triangulaires, au nombre de 5 de chaque côté de la ligne médiane de la colonne vertébrale. Sur l'arc postérieur de l'atlas, il s'était formé une facette articulaire distincte avec les condyles de l'os occipital, laquelle se prolongeait en dehors pour former les apophyses transverses, qui étaient les parties le plus fortement ossifiées.

L'ossification de l'arc des vertèbres allait en diminuant de haut en bas chez un fœtus de 300^{mm}; les ossifications étaient imbriquées en haut, mais avec des intervalles de plus en plus grands en dedans, et, devenant toujours plus petites, elles atteignaient leur minimum dans les cinq vertèbres sacrées, parmi lesquelles la plus petite ne mesurait que 0^{mm},5. La partie antérieure du coude était bien devenue plus grande, mais elle était encore séparée de l'ossification du corps par une couche de cartilage. Au bout des apophyses transverses des vertèbres cervicales, il y avait une rainure arrondie ossifiée pour l'artère vertébrale, dont la paroi extérieure était encore cartilagineuse. L'ossification de l'arc de l'axis avait une hauteur extraordinaire.

Chez un fœtus de 350^{mm}, la branche antérieure du coude et l'apophyse transverse plus fortement ossifiée qui en sortait, étaient encore séparées du corps des vertèbres par un cartilage appartenant en majeure partie à ce dernier. Les branches postérieures du coude se réunissaient des deux côtés sur la ligne médiane de la colonne vertébrale dans les apophyses épineuses encore cartilagineuses, qui avaient la même forme et la même direction que chez les adultes; il n'y avait pas d'ossification visible à l'œil nu. L'ossification du corps des vertèbres avait pris un grand développement, et, dans chaque corps cartilagineux, il y avait un corps dur, déprimé, de forme ovale ou presque ronde et nettement limité qu'on pouvait sans difficulté retirer du cartilage environnant. Les ossifications d'abord isolées du corps de l'axis et de l'apophyse odontoïde s'étaient bien soudées, mais on pouvait encore distinguer les lignes de soudure. Dans les vertèbres coccygiennes, il n'y a pas d'ossification avant la naissance.

Sur des coupes sagittales on voyait les corps des vertèbres nettement séparés les uns des autres par des lignes blanchâtres provenant des éléments fibreux dans les rudiments des cartilages intervertébraux. Au milieu de ces rudiments et à partir des vertèbres cervicales inférieures jusqu'aux vertèbres sacrées supérieures, se trouvait une cavité plate, ronde ou ovale, qui avait été remplie d'un liquide. La grandeur de la cavité était en rapport avec celle des vertèbres.

Chez un fœtus de 400^{mm}, les extrémités intérieures de l'arc ossifié, dans les vertèbres dorsales moyennes, étaient réunies dans une apophyse épineuse encore cartilagineuse. La branche antérieure du coude dans l'arc des vertèbres atteignait maintenant le corps, et il n'y avait plus entre eux qu'une couche très mince de cartilage.

L'ossification du corps de l'axis, qui ne semblait pas être soudée avec l'ossification de l'apophyse odontoïde, était plus large que celle de la troisième vertèbre cervicale, mais l'ossification du corps allait ensuite en augmentant dans les vertèbres dorsales et lombaires et, à partir de la dernière vertèbre lombaire, diminuait dans les vertèbres sacrées. Les apophyses articulaires étaient ossifiées et aboutissaient à l'arc et au corps sans cartilage intermédiaire apparent. L'arc antérieur de l'atlas était encore cartilagineux en avant sur une largeur de 7^{mm}.

Quant aux rapports réciproques de l'arc et du corps des vertèbres, l'arc des vertèbres cervicales était placé plus haut que l'ossification du corps, tandis que l'arc des vertèbres dorsales se mettait peu à peu au niveau de l'ossification du corps, et que l'arc des vertèbres lombaires se trouvait un peu au-dessous du corps.

Entre les extrémités ossifiées de l'arc, il y avait, sur la ligne médiane du dos, un intervalle qui était maximum entre les extrémités intérieures de l'atlas (5^{mm}) et de l'axis. Pour les autres vertèbres cervicales, cet intervalle était maximum dans la cinquième de ces vertèbres et allait en diminuant tant vers le haut que vers le bas. Puis venait de nouveau, entre les extrémités intérieures des vertèbres dorsales inférieures, un intervalle plus grand qui augmentait dans les vertèbres lombaires et diminuait dans les vertèbres sacrées. Dans les régions cervicale et lombaire, ces intervalles avaient une forme rhomboïdale très allongée. Ils correspondent aux renflements de la moelle épinière, mais l'intervalle le plus large entre l'atlas et l'axis, qui est rempli par la membrane spinoso-occipitalis, correspond à la moelle allongée. Les intervalles larges sont le siège le plus fréquent de l'hydorrachis par suite d'une ossification défectueuse de l'arc.

Côtes. Les premières traces de côtes se montrent de très bonne heure chez de très petits fœtus, sous forme de raies transversales, mais je ne les ai trouvées à l'état de véritables cartilages que chez un fœtus de 30^{mm}, et elles ne présentaient encore aucune ossification. Elles étaient la continuation directe du cartilage du corps des vertèbres, et c'est pourquoi il ne s'était pas formé de tête particulière. Chez un fœtus de 37^{mm} toutes les côtes, à l'exception des deux dernières, avaient commencé à s'ossifier. La onzième côte était ossifiée chez un fœtus de 52^{mm}, et la douzième, chez un fœtus de 60^{mm}.

Il s'était formé une tête sur les neuf côtes supérieures d'un fœtus de 230^{mm}, laquelle toutefois n'aboutissait pas à l'ossification des corps des vertèbres, mais au cartilage de leurs faces latérales. Tandis que les autres côtes se développaient rapidement, ce n'était pas le cas pour la première, qui ne mesurait encore que 9^{mm} chez un fœtus de 300^{mm} et 12^{mm} chez un fœtus de 400^{mm}. L'ossification de la tête et de la partie des côtes qui s'appuie contre l'apophyse transverse marchait aussi assez lentement; aussi les côtes étaient-elles très mobiles.

L'extrémité antérieure des côtes était évasée en forme de trompette, forme qui était plus fortement marquée chez les fœtus âgés que chez les jeunes, et aboutissait aux cartilages costaux, qui sont plutôt à considérer comme appartenant au sternum qu'aux côtes, et devraient par conséquent être appelés cartilages sternaux des côtes. On peut suivre le cartilage de la première côte le long du bord supérieur du manubrium sterni.

Toutes les côtes ont chez le fœtus une position plus horizontale que chez l'adulte, de sorte que les côtes moyennes sont à peu près horizontales, et leurs extrémités antérieures et postérieures, à peu près au même niveau; les côtes inférieures ne sont tournées qu'un peu vers le bas, et les supérieures tournent même leur extrémité antérieure vers le haut, en sorte que l'extrémité sternale est plus élevée que l'extrémité dorsale. L'arc que forment les côtes est également tourné plus en dehors que chez les adultes, surtout chez les côtes supérieures, dont l'extrémité antérieure est placée plus haut que l'arc. On peut le voir aussi bien chez de jeunes fœtus de 80 et de 150^{mm} que chez des fœtus plus âgés

de 300 et de 400^{mm}. L'enfant a la poitrine plus haute que l'adulte, ce qui certainement n'est pas sans influence sur la position et la grandeur des poumons et des autres viscères.

Sternum. On doit se figurer le cartilage du sternum comme résultant de la fusion des cartilages sternaux des côtes aboutissant à une masse cartilagineuse formée sur la ligne médiane du corps. Il se forme ainsi des anneaux cartilagineux fermés en communication avec le cartilage du corps des vertèbres. Le sternum s'ossifie tard, et une partie de son cartilage est permanente. J'ai trouvé la première ossification chez un fœtus de 300^{mm}, où il s'était formé quatre points d'ossification, mais la forme et le nombre n'en sont pas constants.

De même que l'extrémité antérieure des côtes est relevée, de même aussi le sternum est placé plus haut chez les fœtus que chez les adultes, en se dirigeant obliquement d'arrière en avant sous un angle de 130—140°.

Longueur du fœtus depuis le vertex jusqu'au calx. Mm.	<i>Clavicula.</i>			<i>Scapula.</i>		
	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.	Diamètre de l'ossification	
		sternale.	acromiale.		vertical.	horizontal.
30	2,2	0,5	0,3	3	0,5	0,5
37	4,5	0,5	0,3	5,3	2,2	1,2
45	5	0,5	0,3	5,8	2,7	1,7
55	5,2	1,2	0,4	6,8	3,5	1,7
60	6,7	1	0,5	8,2	3,5	2,5
83	8,4	2	0,6	11	7,5	5,5
93	9,4	2	0,4	11,5	6	5
108	11	0,6	0,4	12	7	6
120	12,5	0,6	0,4	13,5	9	6
150	15,5	0,4	0,4	16,3	11	9
200	22	0,6	0,4	23	15	13
224	20	0,7	0,3	21	16	12
255	25	0,7	0,3	26	20	15
300	27	0,7	0,3	28	22	17
350	30	0,7	0,3	31	27	20
400	35	0,7	0,3	36	28	22,5

Clavicule. Chez un fœtus de 30^{mm}, il y avait une ossification cylindrique de 2^{mm},2 de long sur 0^{mm},6 d'épaisseur et avec une faible courbure, de sorte que la différence qu'on trouve chez les adultes entre les parties extérieure et intérieure de l'os était déjà

indiquée. Sur la face extérieure du cylindre, on ne pouvait découvrir aucune couche de cartilage; mais, aux deux extrémités, il y en avait une distincte formée de vraies cellules cartilagineuses qui paraissaient être plus petites à l'extrémité extérieure que sur l'intérieure. La remarque déjà faite par moi que la clavicule se forme dans le cartilage primordial, se trouve ainsi confirmée par cette observation, comme elle l'a aussi été chez plusieurs fœtus plus âgés.

Chez un fœtus de 37^{mm}, l'ossification avait la forme d'une nacelle de 4^{mm},5 de long, avec de vraies cellules cartilagineuses aux deux extrémités. Chez un fœtus de 55^{mm}, le creux de la nacelle, dans la partie postérieure, était plus plat et rempli par un muscle. Chez deux fœtus de 83 et de 93^{mm}, il était rempli d'une masse osseuse; les deux extrémités étaient revêtues de vrai cartilage et, comme à l'ordinaire, il n'y en avait qu'une couche mince sur l'extrémité acromiale. Chez un fœtus de 255^{mm}, la capsule articulaire du sternum n'était pas bien fortement développée, mais on y voyait la trace d'un cartilage interclaviculaire distinct. Chez des fœtus de 300, 350 et 400^{mm}, l'extrémité acromiale passait directement dans l'acromion sans capsule articulaire intermédiaire, mais y était unie par un fort tissu fibreux.

La masse du cartilage dans les apophyses, pendant toute la croissance du fœtus, est petite en proportion de la diaphyse ossifiée; cependant elle est plus grande à l'extrémité sternale, ce qui permet peut-être de supposer que la croissance est surtout active en ce point.

J'ai rencontré une fois chez un adulte une cavité articulaire complète, protégée par des fibres extérieures, entre la face supérieure de l'apophyse coracoïde et la face inférieure de la clavicule; l'apophyse coracoïde était normale, la clavicule avait un pouce de large et la cavité articulaire, à peu près de forme ovale, un diamètre d'un demi-pouce environ. Je n'ai pas, chez des fœtus, trouvé d'indication d'une formation analogue.

Omoplates. L'omoplate a de bonne heure sa forme triangulaire; chez un fœtus de 30^{mm}, elle était aussi mince que du papier très mince; mais on y distinguait néanmoins un rudiment d'épine et une division en partie supérieure et partie inférieure, et, près de la cavité glénoïde, se trouvait une ossification un peu irrégulière et sans limites bien définies de 5^{mm} de diamètre. Chez un fœtus de 83^{mm}, l'épine était complètement ossifiée à l'exception de l'acromion; sur le bord interne, le cartilage n'avait en haut qu'une largeur de 1—1^{mm},5 et augmentait en force vers le bas, surtout à l'angle inférieur. Les faces antérieure et postérieure de l'omoplate n'étaient revêtues que d'une couche très mince de cartilage.

L'acromion commençait à s'ossifier à partir de l'épine chez un fœtus de 150^{mm}, et il y avait des empreintes musculaires sur la face antérieure de l'omoplate; par contre, l'apophyse coracoïde n'était encore qu'un cartilage. Chez un fœtus de 224^{mm}, l'épine de l'omoplate était entièrement ossifiée, et la facette triangulaire marquée dans le cartilage. Comme d'habitude, la masse cartilagineuse est la plus grande à l'angle inférieur et c'est en dedans que le développement et l'ossification de l'omoplate marchent le plus vite. Chez un fœtus de 400^{mm}, l'apophyse coracoïde était encore entièrement cartilagineuse et avait une longueur de 12^{mm}; en général, elle ne s'ossifie qu'après la naissance. L'ossification de l'omoplate est plus rapide dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

Longueur du fœtus depuis le vertex jusqu'au calx. Mm.	<i>Humerus.</i>				<i>Ulna.</i>				<i>Radius.</i>			
	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.
		supérieure.	inférieure.			supérieure.	inférieure.			supérieure.	inférieure.	
30	1	2,5	2	5,5	0,6	1,4	2	4	0,4	1	1,6	3
37	2,5	2,3	1,7	6,5	2,3	2,2	1,5	6	2	1,2	1,3	4,5
45	3,7	3,5	3,3	10,5	2,7	2,5	1,5	6,7	2	1,7	1,8	5,5
55	5	2,5	2	9,5	3,7	3	2	8,7	3,5	1,2	2	6,7
60	6	3,5	2,5	12	4,5	2,8	2,2	9,5	4	2,3	2,2	8,5
83	11	4,3	2,2	17,5	9,5	3,5	2,3	15,3	9	2	2,5	13,5
93	11	2	1,5	14,5	9,3	2,4	1,8	13,5	9	1	1	11
108	12	4	2,5	19,5	10	3,5	2,5	16	9	2,5	2,5	14
120	13,5	4	2,5	20	12,2	2,3	2	16,5	11,2	2	1,8	15
150	19	6	3	28	17,5	3,5	2	23	16	2	2,5	20,5
200	30	8	5	43	30	5	2	37	25	3	3	31
224	27	5	3	35	27	3,5	2	32,5	24,5	1,7	2,3	28,5
255	34	6	3	43	32	5	2	39	28	2	3	33
300	38	9	5	52	35,5	6	3,5	45	32,5	3,5	4	40
350	42	8	5	55	41	6,5	2,5	50	37	3	4	44
400	50	13	10	63	48	6	4	58	42	4	5	51

Humérus. La longueur totale du cartilage chez un fœtus de 30^{mm} était de 5^{mm},5. Très peu au-dessous de la partie moyenne, se trouvait une ossification dont la forme rappelait vaguement celle d'un sablier, de 1^{mm} de long et large au milieu de 0^{mm},5. La tête de l'humérus était arrondie et munie d'une capsule articulaire, mais, à l'extrémité inférieure, il n'y avait pas de capsule bien distincte. Chez un fœtus de 150^{mm}, l'extrémité inférieure de l'ossification était devenue plus plate, tandis que la supérieure gardait sa forme ronde et était percée d'un trou nourricier un peu au-dessus de la partie médiane de l'os. Chez un autre fœtus de 224^{mm}, la cavité qui doit recevoir le sommet de l'olécrâne était ossifiée. Après la naissance, l'ossification pénètre dans les apophyses, et, comme c'est le cas pour d'autres os longs, la partie du cartilage qui se trouve dans l'intérieur du cylindre osseux s'ossifie avant la partie périphérique et a un aspect spongieux. Il se forme par suite des points d'ossification secondaires dans l'intérieur des apophyses.

Avant-bras. L'ulna cartilagineux, chez un fœtus de 30^{mm}, avait une longueur de 4^{mm} et le radius, de 3^{mm}. Chacun de ces os, près de son extrémité supérieure, présentait une ossification cylindrique longue de 0^{mm},6 dans l'ulna, de 0^{mm},4 dans le radius,

large à peine de 0^{mm},3, et dont les bords supérieur et inférieur étaient arrondis ou dentelés. L'ossification augmente rapidement et, malgré son petit volume, on pouvait voir que, dans l'ulna, elle s'opérait un peu plus haut et, dans le radius, un peu plus bas dans le cartilage, caractère qui naturellement devient plus frappant à mesure que les ossifications prennent un plus grand développement. La tête du radius était bien développée à l'état de cartilage chez un fœtus de 224^{mm}, et sa tubérosité n'était que faiblement ossifiée chez un fœtus de 400^{mm}.

L'ossification de l'ulna est partout plus longue que celle du radius; la différence augmente constamment avec l'âge du fœtus, de sorte qu'elle était de 6^{mm} chez un fœtus de 400^{mm}. L'ossification ascendante de l'ulna est basée sur celle de l'olécrâne, et l'ulna a une plus grande tendance à s'ossifier vers le haut, de même que le radius, vers le bas. La masse cartilagineuse de l'ulna est toujours plus grande à l'extrémité supérieure; dans le radius, au contraire, elle est à peu près égale aux deux extrémités, mais en avançant en âge, devient plus grande à l'extrémité inférieure.

Carpe. On ne trouve aucune ossification dans le carpe avant la naissance.

Métacarpe. La première partie du pouce, près du carpe, doit être considérée comme un os du métacarpe et non comme une première phalange, quoique les ossifications complémentaires qui ne se forment que longtemps après la naissance, ne soient pas les mêmes dans la première partie du pouce que dans les os métacarpiens des quatre autres doigts. A en juger d'après la forme définitive, on pourrait bien être porté à appeler la première partie du pouce une première phalange, mais non à appliquer cette manière de voir au gros orteil, dont la forme est plutôt celle d'un os du métatarse que d'un os de phalange.

C'est chez un fœtus de 60^{mm} que j'ai trouvé l'ossification la plus précoce du métacarpe, dans tous les cinq os à la fois, mais elle n'était presque que ponctiforme. Relativement à la grandeur de l'ossification, les os suivaient plus tard l'ordre 2, 3, 4, 5, 1. L'extrémité inférieure des os était la plus épaisse tantôt dans l'os n° 2, tantôt dans le n° 3 ou 5. Les apophyses ne s'ossifient qu'après la naissance.

Doigts. Le cartilage de la troisième phalange est celui qui s'ossifie le plus tôt dans la main, cette ossification ayant déjà commencé dans les cinq doigts d'un fœtus de 37^{mm}. Elle ne débute pas au milieu de la phalange, mais à son extrémité distale, qu'elle revêt en prenant la forme d'un capuchon ou d'un champignon à pédoncule gros et court. Le capuchon atteignait sa grandeur maximum sur le pouce, puis venaient les doigts 3, 4, 2 et le petit doigt. L'ossification semblait plus tard s'étendre plus fortement le long de la face dorsale des doigts que de leur face palmaire.

Dans la deuxième phalange, les ossifications, relativement à leur longueur, se succèdent dans l'ordre suivant depuis la plus longue jusqu'à la plus courte: doigts 3, 2, 4, 5. J'ai trouvé la première ossification chez un fœtus de 93^{mm}, dont le deuxième et le troisième doigt seulement étaient ossifiés sous forme de points. Chez un fœtus de 150^{mm}, l'ossification du cinquième doigt était encore ponctiforme. L'ordre suivant la longueur diffère un peu du précédent chez des fœtus plus jeunes.

Dans la première phalange, il y avait un léger commencement d'ossification chez des fœtus de 60^{mm}, mais elle était en plein développement chez un fœtus de 83^{mm}, dans l'ordre 3 (1^{mm}), 2, 4, 5 et 1, mais seulement ponctiforme dans ce dernier doigt. Dans toutes les phalanges, l'extrémité tournée en haut (proximale) était la plus large.

Bassin. Tout le bassin était bien formé chez un fœtus de 30^{mm}, mais entièrement cartilagineux.

La première ossification de l'ilion se trouvait chez des fœtus de 45^{mm}, au-dessus de la cavité cotyloïde; elle était triangulaire, plane et mesurait à peine 1^{mm} en étendue. Chez des fœtus plus grands, elle augmentait graduellement en s'étendant en haut et en arrière. Tandis qu'à l'œil nu on ne distinguait aucun cartilage sur les faces interne et externe de l'os, il y avait toujours une large bordure de cartilage sur la crête iliaque. Le cartilage est haut surtout au sommet et en arrière et se perd en avant; sur le bord antérieure de l'os, il n'y en avait qu'une très petite quantité. Le trou nourricier était déjà distinct de bonne heure (fœtus de 140 et de 230^{mm}) sur l'une des faces de l'ossification ou sur toutes les deux.

L'ischion s'ossifie beaucoup plus tard que l'ilion. La première ossification, longue, ovale et effilée aux extrémités, a été trouvée chez un fœtus de 140^{mm} dans la branche descendante. L'extrémité inférieure du cartilage, qui devient la tubérosité de l'ischion, n'était pas encore ossifiée, mais l'extrémité de l'ossification était revêtue d'une épaisse couche de cartilage qui passait dans la branche ascendante également cartilagineuse.

Le pubis est celui des os du bassin qui s'ossifie le dernier. J'en ai trouvé la première ossification chez un fœtus de 300^{mm}, dans la branche horizontale, sous forme d'un demi-canal. Comme conséquence de l'ossification, le trou ovale, chez un fœtus de 400^{mm}, était seulement limité par des os en haut et en arrière, mais par du cartilage en avant et en bas.

Dans la cavité cotyloïde, l'ossification, chez un fœtus de 224^{mm}, ne comprenait que l'ilion et l'ischion; chez un fœtus de 300^{mm}, elle commençait aussi à s'étendre au pubis.

Fémur. Le fémur cartilagineux, chez un fœtus de 30^{mm}, avait une longueur de 4^{mm},5 et formait avec la jambe, également toute cartilagineuse, un arc qui persiste pendant le développement. La tête du fémur et la capsule du genou étaient complètement formées à l'état cartilagineux. Dans la partie médiane du fémur, il y avait une ossification plate, de 0^{mm},7 de long sur 0^{mm},5 de large, rectangulaire à côtés coupés droit. Chez un fœtus de 55^{mm}, la forme du grand et du petit trochanter cartilagineux était devenue plus distincte. Pendant toute la vie fœtale, le fémur est légèrement arqué sur sa face postérieure. Chez un fœtus de 200^{mm}, le cartilage semi-lunaire dans la capsule du genou était entièrement formé, et le petit trochanter avait commencé à s'ossifier. Chez un fœtus de 350^{mm}, il n'y avait pas de point d'ossification particulier dans le grand trochanter; le petit trochanter était ossifié à sa base. Même chez un fœtus de 400^{mm}, on observait des restes de l'arc du fémur et de la jambe.

L'ossification marche lentement par rapport à la longueur totale de la cuisse; plus tard, la diaphyse ossifiée l'emporte de plus en plus sur les apophyses cartilagineuses,

*Femur.**Tibia.**Fibula.*

Longueur du fœtus depuis le vertex jusqu'au calx. Mm.	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.	Diaphyse ossifiée.	Apophyse cartilagineuse		Longueur totale.
		supérieure.	inférieure.			supérieure.	inférieure.			supérieure.	inférieure.	
30	0,7	2	1,8	4,5	0,7			4	"			4
37	2	2,5	2,5	6	0,5	1,5	2,5	4,5	"			4,3
45	2,5	2,8	2,7	8	2,3	1,7	2	6	2	1,5	1,5	5
55	4	2,3	3,2	9,5	2,7	1,3	1,7	5,7	2,3	1,5	1,5	5,3
60	5	3,3	4,2	11,5	4	2	3	9	3	2	3,5	8,5
83	11	3,7	2,8	17,5	9	3	2	14	8	3	2	13
93	10	4	2,5	16,5	8	3	2,5	13,5	8	2	2	12
108	12	5	2,5	19,5	10,5	3,3	2,2	16	9	2,5	2,5	14
120	12,7	3	2	17,7	10,5	2,5	2	15	9,5	1,5	2	13
150	18,5	7	4,5	30	16	2,5	3	21,5	15	3	3,5	21,5
200	30	8	8	46	26,5	5	4	35,5	26,5	3	3,5	33
224	28	4	5	37	24,5	4	2	30,5	24	3	2	29
255	35,5	8,5	7,5	51,5	30,5	4	5,5	40	30	5	5	40
300	39	8,5	8,5	56	33	8	7	48	33,5	4	5,5	43
350	45,5	8	9,5	63	41	8	6	55	39,5	4	6	49,5
400	54	10	10	74	48	6	8	62	49	6	8,5	63,5

de sorte qu'elle devient plus de deux fois aussi longue que ces dernières. L'ossification progresse d'une manière assez égale aux extrémités supérieure et inférieure, cependant la masse cartilagineuse est un peu plus grande à l'extrémité supérieure chez les fœtus au-dessous de 150^{mm}.

Jambe. Chez un fœtus de 30^{mm}, la jambe avait une longueur de 4^{mm}, et le tibia présentait une ossification longue de 0^{mm},7, mais il n'y en avait aucune dans le péroné, ni chez ce fœtus, ni chez un autre de 37^{mm}; je n'en ai trouvé une que chez un fœtus de 45^{mm}. Chez des fœtus plus âgés, on voyait clairement que le tibia montait plus haut, tandis que le péroné comme malléole externe descendait plus bas que la malléole interne. Le péroné était dans toute sa longueur placé plus en dehors que chez les adultes, et son extrémité supérieure, plus en arrière, de sorte qu'il montait obliquement en arrière, si l'on s'imagine le tibia vertical; la position oblique était encore plus marquée chez des fœtus de 300 et de 350^{mm}.

Relativement à la place occupée par l'ossification, on observe un rapport analogue à celui qui existe entre l'ulna et le radius. L'ossification du tibia, à quelques rares exceptions

près, est également ici plus grande que celle du péroné, et monte aussi plus haut. La masse cartilagineuse, sauf quelques exceptions, est de même plus grande à l'extrémité supérieure du tibia qu'à son extrémité inférieure; dans le péroné, elle est, comme dans le radius, à peu près égale aux deux extrémités, mais, comme dans le radius, elle devient plus grande à l'extrémité inférieure chez des fœtus plus âgés.

Tarse. J'ai une fois, chez un fœtus frais de 200^{mm}, cru voir une ossification dans l'astragale sous l'extrémité externe de la partie inférieure du tibia. Par contre, il est certain qu'un fœtus de 255^{mm} présentait une ossification du calcaneum. La partie inférieure de cet os est placée en dehors chez le fœtus, et ce dernier marche sur le bord externe du pied. L'ossification se montrait sur la partie postérieure de la face externe du talon, était ronde et avait un diamètre de 2^{mm},3.

Métatarse. La première ossification s'y est montrée dans la diaphyse, chez un fœtus de 60^{mm}; elle avait une forme rectangulaire, atteignait son maximum, 0^{mm},6, dans le gros orteil et s'étendait plus loin en arrière que dans les autres os du métatarse. On remarquait quelque variation dans la grandeur, de même que, chez les adultes, c'est tantôt le gros orteil, tantôt le second orteil (sur beaucoup de statues antiques), qui est le plus long. Les apophyses ne s'ossifient qu'après la naissance.

Orteils. Dans la troisième phalange, l'ossification a la forme d'un capuchon comme aux doigts. La première ossification s'est montrée chez un fœtus de 60^{mm}, mais elle était peu marquée; maximum dans le gros orteil, elle allait en diminuant dans les autres.

Dans la deuxième phalange, j'ai constaté la première ossification chez un fœtus de 255^{mm}, et la grandeur de l'ossification suivait l'ordre des orteils.

Dans la première phalange, la première ossification s'est montrée dans le gros orteil chez un fœtus de 43^{mm}; la première phalange des autres orteils n'en présentait aucune; je n'en ai trouvé que chez un fœtus de 150^{mm}. Chez un fœtus de 400^{mm}, il semblait y avoir une ossification dans l'os sésamoïde interne du gros orteil.

La **rotule** ne s'ossifie que longtemps après la naissance.

Je puis confirmer quelques observations de MM. Broca et Ollier relativement au fœtus humain avant la naissance. Tandis que le trou nourricier de l'humérus, chez un fœtus de 150^{mm}, était situé à la limite du tiers supérieur de l'ossification, il s'était peu à peu déplacé de manière à se trouver, chez un fœtus de 400^{mm}, un peu au-dessus du tiers inférieur. Et tandis que le trou nourricier du fémur, chez un fœtus de 150^{mm}, était placé un peu au-dessus de la limite du tiers inférieur, il se trouvait, chez un fœtus de 400^{mm}, à peu près au milieu de l'ossification. Sur le bras et l'avant-bras, les trous nourriciers se dirigent vers l'articulation du coude; sur le fémur et la jambe, ils s'éloignent de l'articulation du genou. Il ne semble pas cependant que ces différences aient de l'influence sur l'époque plus ou moins avancée de l'ossification de la diaphyse et de la réunion de celle-ci avec les apophyses.

Les os qui s'ossifient les premiers ne sont pas toujours ceux dont l'ossification est le plus en avance pendant le développement. La clavicule fait partie des os qui s'ossifient le plus tôt, mais plus tard l'ossification marche plus lentement. Le fémur s'ossifie plus tard que l'humérus, mais pendant le développement l'ossification est plus rapide dans le fémur. A en juger par sa grandeur, l'ossification commence plus tôt dans les extrémités supérieures que dans les inférieures, mais le tarse (astragale et calcaneum) s'ossifie avant le carpe. La troisième phalange s'ossifie la première, bien qu'elle soit plus petite que la deuxième et la première.

Comme on peut le voir par le tableau ci-après, les différences dans l'ossification se montrent aussi dans la longueur totale des extrémités par rapport à celle du fœtus. La longueur des extrémités supérieures est mesurée depuis la tête de l'humérus jusqu'à l'extrémité des doigts, et celle des extrémités inférieures, depuis la tête du fémur jusqu'à l'extrémité des orteils, le pied étant étendu. Dans le premier temps, chez les fœtus de 30 à 60^{mm}, la longueur totale des extrémités supérieures est un peu plus grande que celle des extrémités inférieures, sans pourtant que la différence soit considérable; mais, à partir de cette limite, les extrémités inférieures deviennent plus longues et la différence croît avec l'âge, de sorte que, chez des fœtus de 400^{mm}, elles dépassent de 20^{mm} les extrémités supérieures. La différence augmente encore plus après la naissance.

Longueur du fœtus depuis le vertex jusqu'au calx. Mm.	Longueur totale de l'extrémité supérieure.	Longueur totale de l'extrémité inférieure.
30	12,7	11,5
37	16,7	15
45	22,5	19
55	22	21,5
60	28	27
83	40	41
93	34	38
108	46	50
120	46	47
150	68	69
200	101	104
224	92	96
255	115	122
300	135	142
350	145	160
400	166	186

Si l'on désire savoir plus exactement quels sont les os qui présentent les différences de longueur les plus marquées par rapport à la longueur différente des fœtus suivant leur âge, on peut diviser les fœtus en trois groupes et calculer pour chacun la longueur moyenne de l'os entier (la partie ossifiée et la partie cartilagineuse) par rapport à la longueur totale du corps. Il va sans dire que le résultat ainsi obtenu ne sera à considérer que comme approximativement exact.

Longueur du fœtus depuis le vertex jusqu'au calx. Mm.	Longueur rela- tive en Mm. de	Humerus.	Ulna.	Radius.	Fémur.	Tibia.	Fibula.
de 30 à 83		19,6	15,7	12,9	17,8	13,4	12,6
de 93 à 200		18,1	15,4	13,3	18,7	14,8	13,5
de 224 à 400		16,3	14,7	12,9	18,4	15,3	14,6

Le tableau ci-dessus montre que, chez les fœtus de 30 à 83^{mm}, l'humérus, l'ulna et le radius sont, par rapport à la longueur totale du fœtus, plus longs que le fémur, le tibia et le péroné; la différence n'est pas considérable chez les fœtus de 93 à 200^{mm}, mais, chez ceux de 224 à 400^{mm}, l'humérus, l'ulna et le radius sont partout plus courts que le fémur, le tibia et le péroné. De plus il est évident que la longueur relative de l'humérus, par rapport à la longueur totale du fœtus, décroît fortement avec l'âge; l'ulna diminue à un moindre degré et le radius reste à peu près stationnaire. La longueur relative du fémur est également presque stationnaire, tandis que celle du tibia et du péroné augmente avec l'âge. Comme on voit, c'est donc la partie supérieure de l'extrémité supérieure et la partie inférieure de l'extrémité inférieure qui l'emportent.