

(Aus der geburtshülflich-gynäkologischen Universitäts-Klinik  
in Helsingfors. Vorstand: Prof. G. Heinricius.)

---

## **Experimentelle Untersuchungen über die Uteruscontractionen bei der Geburt, sowie über den Einfluss des Aethers und des Morphiums auf dieselben.**

Von

**H. Wasenius.**

(Mit 17 Figuren im Text.)

---

### **Geschichtliche Uebersicht.**

F. A. Kehler<sup>1)</sup> ist der erste Forscher gewesen, der im Jahre 1868 mit der Idee hervortrat, vermittelt einer durch die Scheide in die Uterushöhle eingeführten, mit Wasser von Bluttemperatur gefüllten Thierblase in exacter Weise den intrauterinen Druck bei einem gebärenden Weibe zu messen.

Schon früher, 1860, hatte jedoch Kristeller<sup>2)</sup> eine Geburtszange construirt, an deren Griff ein Dynamometer befestigt war, um damit die Kraft zu messen, die bei den Tractionen erforderlich war — also nicht die Grösse der Wehenthätigkeit, sondern den Widerstand, der bei pathologischen Geburten zu überwinden war.

Eines im Grossen und Ganzen ähnlichen Verfahrens bedienten sich 1861 Chassagny und Joulin<sup>3)</sup> (Delore).

Die ersten zielbewussten Bestrebungen, die-Grösse der Wehenthätigkeit bei normalen Geburten kennen zu lernen, haben wir in

---

1) Beiträge zur vergleichenden u. experimentellen Geburtskunde. Giessen 1868. Zweites Heft. S. 119.

2) Monatsschr. f. Geburtskunde u. Frauenkrankheiten. 1861. Bd. XVII. S. 166.

3) Ref. dieses Archiv. 1872. Bd. III. H. 1. S. 60.

den Versuchen, die 1863 von Poppel<sup>1)</sup> angestellt und 1867 von Duncan<sup>2)</sup> wiederholt und vervollständigt wurden.

Beide gingen von der Auffassung aus, dass die Kraft, welche genügt, um die Eihäute zu sprengen, oft auch hinreicht, die Frucht auszutreiben.

Poppel bestimmte die Höhe der Quecksilbersäule, welche dazu nöthig war, in geeigneter Weise fixirte Eihäute zu sprengen. Der Hergang war dabei folgender. Auf einem Brett mit kreisrunder Oeffnung wurde zwischen zwei Gummiringen ein Stück von den zur Untersuchung bestimmten Häuten angebracht. Auf den oberen Gummiring wurde eine niedrige Glasglocke gelegt, in deren Hals eine Glasröhre eingelassen war. Durch ein zweites, gleichfalls mit kreisrunder Oeffnung, Gummipackung und zwei Flügelschrauben versehenes Brett wurde die Glasglocke an dem oberen Gummiring fixirt. So erhielt Poppel eine vollständige Fixation der Häute, ohne dass diese an den gedrückten Stellen beschädigt wurden.

Der so zusammengesetzte Apparat wurde auf ein Gefäss gestellt. Aus einer Tropfenflasche wurde Quecksilber in die Glasröhre gegossen, bis die Häute sprangen. In ganzen und halben Centimetern wurde die Höhe der Quecksilbersäule auf einer an der Glasröhre befestigten Scala abgelesen. Der Druck wurde berechnet durch Multiplication des Flächeninhaltes (der Eihäute) mit der Höhe der Quecksilbersäule und dem specifischen Gewicht des Quecksilbers.

Bei einem Durchmesser der Eihäute von 5 cm fand er, dass im Mittel ein Druck von 4248,9 g erforderlich war, um dieselben zu sprengen, bei einem Durchmesser von 3,4 cm 3657,6 g. Poppel beobachtete, dass die Zeit des Abganges des Wassers nicht von der Resistenz der Häute abhängig war. Er fand z. B. Velamenta, die erst bei der Geburt der Frucht sprangen, trotzdem ihre Tragkraft sich nur auf 1430,7 und 1301,3 g belief, während Häute mit einer Tragkraft bis 6037 g 11 Stunden vor der Geburt des Kindes sprangen, wo der Muttermund bloss für einen Gulden offen war. Weiter weist Poppel nach, dass die Häute in der Nähe der Stelle, wo sie springen, schwächer sind als am Placentarrande.

Auf Grund von 12 Versuchen gelangt er zu folgenden Mittelwerthen.

---

1) Monatsschr. f. Geburtskunde u. Frauenkrankh. 1863. Bd. XXII S. 1.

2) Ref. dieses Archiv. 1872. Bd. III. S. 61.

Bei einem Durchmesser von 5 cm:

Häute von der Sprungstelle . . . . .	4098,8 g
Häute vom Placentarrand . . . . .	4602,9 „

Bei einem Durchmesser von 3,4 cm:

Häute von der Sprungstelle . . . . .	2970,8 g
Häute vom Placentarrand . . . . .	3647,1 „

Das Amnion allein besitzt eine erheblich grössere Tragkraft als das Chorion mit der Decidua. 10 Versuche ergaben im Mittel:

Bei einem Durchmesser von 5 cm:

Amnion . . . . .	3521,0 g
Chorion . . . . .	1693,1 „

Bei einem Durchmesser von 3,4 cm:

Amnion . . . . .	2574,6 g
Chorion . . . . .	1307,8 g

Aus 9 Geburten berechnet Poppel den Druck auf das Ei zur Zeit des Sprunges der Velamenta zu durchschnittlich 313153 kg =  $6\frac{1}{4}$  Ztr., für 2 Geburten, bei denen die Häute sprangen, als der Muttermund für einen Gulden offen war, zu 845925 bzw. 382652 kg.

Für den Druck auf die Frucht erhält Poppel im Mittel 291249 kg, auf die Placenta 40947 kg.

Auf den Nabelstrang ungefähr denselben wie auf die Placenta.

Aus 7 Geburten, bei denen die Häute unmittelbar vor der Geburt des Kopfes des Kindes sprangen, berechnet er die Kraft, mit der der Kopf gegen das Becken presst, zu wenigstens 4—19 Pfund (ca.  $2-9\frac{1}{2}$  kg).

Duncan<sup>1)</sup> hatte seine Methode mehr vervollkommenet. Die Häute wurden mit Fäden auf die weitere Oeffnung eines Trichters von bestimmtem Durchmesser aufgesetzt und durch Wasserdruck ausgespannt, bis sie sprangen. Der Wasserdruck wurde in einer seitwärts angebrachten Glasröhre gemessen, deren Luftsäule durch einen Quecksilbertropfen abgeschlossen wurde. Die Länge der Luftsäule gab in umgekehrtem Verhältniss nach dem Mariotte-

1) Dieses Archiv. 1872. Bd. III. H. 1. S. 61.

schen Gesetz den Druck an, der auf die Häute wirkte (er erhielt 3—13½ kg).

Etwa 9 Jahre später nahm Ribemont<sup>1)</sup> Poppel's und Duncan's Versuche wieder auf. Er erhielt bei einem Durchmesser von 10 cm für:

das Amnion. . . . .	7968 g
das Chorion mit der Decidua . .	5664 „
sämmtliche Eihäute . . . . .	10302 „

Zählen wir noch Samuel Haughton's<sup>2)</sup> theoretische Speculationen auf, die sich auf Duncan's Arbeit stützten, so dürften nahezu die Arbeiten aller Forscher erwähnt sein, die den interessanten Untersuchungen von Schatz vorangegangen sind.

1872 veröffentlichte Schatz<sup>3)</sup> als erster eine Serie von Untersuchungen über die physiologische Geburt, die er mit einem Tokodynamometer angestellt hatte. Dieser Apparat bestand aus einer gewöhnlichen Kolpeurynterblase, die in Chloroformnarkose mit der Hand in die Uterushöhle oberhalb des Kopfes des Kindes eingeführt wurde. Durch den Schlauch des Kolpeurynters war ein dünner flexibler, aber für die hier wirkenden Kräfte incompressibler Katheter geleitet, dessen Fenster sich in der Mitte der Blase oder etwas darüber befand. Der Katheter und der Schlauch des Kolpeurynters waren durch einen etwa 1 m langen festen Schlauch mit dem einen paarigen Ast einer T-Canüle verbunden, die mit den beiden übrigen Aesten durch 2 Schläuche vereinigt war. Der eine, ca. 60 cm lang und mit einem Verschlusshahn versehen, stand mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung, dessen Excursionsbreite mindestens 260 mm betrug. Der andere, nur 20 cm lang, endigte an einem leicht verschiebbaren Zwischenstück. Ein dritter Schlauch von ca. 60 cm Länge verband das Zwischenstück mit einem Manometer, der die Uteruscontractionen auf die Trommel eines in Bewegung gesetzten Ludwig'schen Kymographions schrieb.

Das erste Manometer hatte hauptsächlich folgenden Zweck.

---

1) Arch. de tocologie. Nov. 1879. Ref. nach Fasbender, Geschichte der Geburtshülfe. Jena 1906. S. 517.

2) On the muscular forces employed in parturition, their amount and mode of application. By Rev. Samuel Haughton, M. D. Dublin, Separat-  
abdruck aus dem Dublin Quarterly Journal of Medical Science. May. 1870.  
Ref. dieses Archiv. 1872. Bd. III. H. 1. S. 66.

3) Dieses Archiv. 1872. Bd. III. H. 1. S. 58.

Da die Uteruscontractionen auf verschiedene Linien aufgetragen wurden, musste man für jede neue Linie mindestens „einen mit dem der übrigen gleichnormirten Druckwerth haben, damit man im Stande war, für alle Linien die gleichen Abscissen zu ziehen“. Dieser Druckwerth wurde während der Pausen abgelesen. Die Leitung zu dem ersten Manometer war mit Luft, die zum zweiten mit Wasser gefüllt. Wenn der Kolpeurynter ausgestossen war, wurde die Nulllinie für die Curven dadurch bestimmt, dass die Blase in die Höhe des Beckeneingangs gebracht und der Höhenstand beider Manometer festgestellt wurde. Der alsdann noch vorhandene Druck wurde von dem auf jeder Linie in der Wehenpause notirten Druck abgezogen und damit die Nulllinie für alle Linien erhalten.

Da die nächstfolgenden Forscher Untersuchungsmethoden angewandt haben, die im Wesentlichen an die von Schatz erinnern, übergehe ich hier die Beschreibung der mehr oder weniger wesentlichen Modificationen ihrer Apparate.

Im Jahre 1873 untersuchte Buchovtzev<sup>1)</sup> den Einfluss des Chloralhydrats auf die Uteruscontractionen.

Smolsky<sup>2)</sup> studirte 1875 die Einwirkung des salzsauren Chinins und Pullo<sup>3)</sup> die des Chloroforms auf normale Geburten.

Anfang 1880 versuchte Pouillet<sup>4)</sup> sowohl den durch die Zusammenziehungen der Bauchmuseulatur verursachten Druck als auch die Summe dieses und des intrauterinen Druckes zu bestimmen. Dabei benutzte er einen selbsterfundenen Apparat mit zwei Blasen, deren eine in den Uterus und deren andere in das Rectum oberhalb des Kopfes des Kindes eingeführt wurde. Durch Schläuche standen die beiden Blasen je mit einem registrirenden Quecksilbermanometer in Verbindung.

Polaillon<sup>5)</sup> legte in den Uterus gleich oberhalb der Cervix eine Kautschukblase, die mit 70—80 cem warmem Wasser gefüllt wurde. Diese Blase war mit einem Schlauch versehen, die mit

---

1) Diss. St. Petersburg 1873. Ref. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 1896. Bd. III. H. 3. S. 198.

2) Diss. St. Petersburg 1875. Ref. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 1896. Bd. III. H. 3. S. 198.

3) Diss. Moskau 1875. Ref. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. Bd. III. H. 3. S. 198.

4) Arch. de tocologie. Février 1880.

5) Arch. de physiologie. Paris 1880. S. 1.

einer T-Canüle in Verbindung stand, deren paarige Aeste durch Schläuche mit einem Manometer bezw. einem dünnwandigen Gummiballon, der luftdicht in ein Gefäss eingeschlossen war (Uteroskop), vereinigt waren. Die Leitungen zum Manometer und zum Ballon waren mit Wasser gefüllt. Das Uteroskop enthielt Luft und stand seinerseits mit einer Marey'schen Kapsel (Pantograph) in Verbindung. Die Versuche wurden an schwangeren Frauen mit Beckenenge ausgeführt, bei denen eine Frühgeburt eingeleitet wurde.

Klikowitsch<sup>1)</sup> arbeitete mit Schatz' Apparat bei seinen Untersuchungen über das Lustgas als Anästheticum bei der Entbindung.

1883 veröffentlichte Koefoed<sup>2)</sup> eine verdienstliche Untersuchung über die Anwendung von Anästhetica bei der Geburt. In einer Anzahl Fälle wurde Schatz's Tokodynamometer angewendet.

Mit einem Apparat, der demjenigen Polaillon's ähnlich ist, studirte Acconci<sup>3)</sup> 1891 die Uteruscontractionen, sowie den Einfluss gewisser Arzneimittel auf dieselben.

Dönhoff<sup>4)</sup> hatte (1892) bei seinen Untersuchungen über den Einfluss des Chloroforms auf die normale Geburt ein Tokodynamometer nach Schatz benutzt.

Derjenige, welcher ohne Widerspruch die feinste Methode angewandt hat und der bei den Versuchen alle die Momente zu eliminiren bestrebt gewesen ist, welche auf die Gewinnung sicherer Resultate störend einwirken, war Westermarck<sup>5)</sup>.

Hensen<sup>6)</sup> (1898) bediente sich bei seinen Versuchen über den Einfluss des Morphiums und des Aethers auf die Uteruscontractionen eines Apparats, der aus einer kleinen dünnwandigen Kautschukblase von 15—20 ccm Inhalt, einer Röhrenleitung zu

1) Ueber das Stickstoffoxydul als Anästheticum bei Geburten. Dieses Archiv. Bd. XVIII. H. 1. S. 81.

2) Om Anvendelsen af Anæsthetica under Fødsel ved Natura. Kjöbenhavn 1883.

3) Sulla contrazione e sull' inerzia dell' utero. Torino 1891.

4) Dieses Archiv. 1892. Bd. XLII. H. 2. S. 305.

5) Experimentelle Untersuchungen über die Wehenthätigkeit des menschlichen Uterus bei der physiologischen Geburt. Skandinavisches Archiv f. Physiologie. Bd. IV. 1892. — Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Chloroformnarkose auf die Wehenthätigkeit des menschlichen Uterus bei der physiologischen Geburt. Dieses Archiv. Bd. LXI. H. 1.

6) Ueber den Einfluss des Morphiums und des Aethers auf die Wehenthätigkeit des Uterus nebst Beobachtungen zur Physiologie der Uteruscontractionen. Dieses Archiv. 1898. Bd. LV. H. 1. S. 129.

einem Fick'schen Federmanometer, einem Kymographion und einer mit der Röhrenleitung verbundenen Barometereinrichtung bestand.

Ausser diesen Forschern haben sich noch Schaeffer<sup>1)</sup> und Bukoewsky<sup>2)</sup> mit experimentellen Studien über die Uteruscontractionen beschäftigt. Da diese Autoren aber Apparate angewandt haben, die nicht den intrauterinen Druck, sondern den Druck des Uterus gegen die Bauchwand registrirten, beschränke ich mich darauf, ihre Arbeiten nur zu erwähnen.

### Methodik.

Bei meinen Versuchen habe ich den Westermark'schen Apparat angewandt. Der Apparat Westermark's, wie er von ihm construirt und von Stille in Stockholm ausgeführt worden ist, und die Anordnung des Versuches sind im Skandinavischen Archiv f. Physiologie, 1892, Bd. IV und in diesem Archiv, Bd. LVI, H. 1, beschrieben.

Wie Westermark habe ich bei meinen Versuchen Gummihütchen benutzt. Desgleichen habe ich dasselbe antiseptische Verfahren beobachtet, indem ich eine Anzahl solcher Blasen in Sublimatlösung (1:1000) liegen hatte. Diese Blasen fassen nur ca. 2 ccm.

Bei meinen Versuchen habe ich das von Gad modificirte Hürthle'sche Manometer benutzt.

Um aus der Curve absolute Werthe für den Druck zu erhalten, ist das Instrument geaicht worden. Das Manometer ist in der Weise aufgestellt gewesen, dass die Niveaudifferenz zwischen der Manometermembran und dem Beckeneingang der Länge des Uteruskatheters nahezu gleich war. Als Registrirapparat habe ich den von Pezold construirten benutzt.

Die Zeit wurde in den ersten Versuchen, bevor ich einen elektrischen Zeitmesser hatte, durch Notirung gewisser fester Punkte auf den Curven jedes vollnotirten Bogens, später secundenweise angegeben. Bei der Berechnung der Curven aus den Versuchen, wo mir noch kein elektrischer Zeitmesser zur Verfügung stand, habe ich, davon ausgehend, dass der Cylinder in den verschiedenen Versuchen mit derselben Geschwindigkeit rotirte, die-

---

1) Experimentelle Untersuchungen über die Wehenthätigkeit des menschlichen Uterus. Berlin 1896.

2) Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 1896. Bd. III. H. 3. S. 197.

selben Linien aus Versuchen ohne und mit Secundenangabe miteinander verglichen. So wurde die Linie 1 aus einem Versuch ohne Zeitangabe nach der Secundenangabe berechnet, die für die Linie 1 in einem Versuch mit registrirter Zeit vorlag, die Linie 2 nach 2 u. s. w.

Die Registrirung ging folgendermaassen vor sich: Die Schraube der Spritze wurde ganz langsam hervorgeschoben, wobei der Druck im Cylinder stieg und sich sowohl dem Quecksilbermanometer als der Blase und dem elastischen Manometer mittheilte. Hierbei wurde beachtet, dass das Quecksilbermanometer nur 5 mm steigen durfte, wo dann der Ausschlag des elastischen Manometers registrirt wurde. So wurde mit 10 mm Drucksteigerung fortgefahren, bis das Quecksilbermanometer 50 mm Hg Drucksteigerung zeigte, wonach der Druck jedesmal um 20 mm erhöht wurde, bis 150 mm erreicht waren. So ergab sich z. B. aus Versuch IV:

Quecksilbermanometer	Elastisches Manometer
10 mm	0,75 mm
20 "	1,50 "
30 "	2,50 "
40 "	4 "
50 "	6 "
60 "	7,50 "
70 "	8,50 "
80 "	9,50 "
90 "	10,25 "
100 "	11 "
120 "	12 "
140 "	13 "
160 "	14,50 "
180 "	15,25 "
200 "	16 "
220 "	16,50 "
240 "	17 "

Darauf wurden beide Manometer wieder auf 0 gebracht und der Druck dann z. B. auf 20 mm, 50 mm, 70 mm Quecksilbersäule erhöht; wurde jetzt von dem elastischen Manometer derselbe Druck registrirt wie das erste Mal, so wurde die Gummiblase als tauglich angesehen; widrigenfalls wurde sie cassirt und eine neue benutzt. Westermarck liess jedes der beiden Manometer seinen



Ausschlag einen über dem anderen auf der Registrirtrommel aufschreiben. Obwohl diese Art und Weise ohne Zweifel die sicherste ist, sah ich mich doch gezwungen, den Druck um jedesmal 5 mm Quecksilbersäule zu erhöhen und nur die Steigung des elastischen Manometers zu registriren.

Die zwischenliegenden Werthe wurden zu dem zunächst angegebenen gezogen. Zwar fielen hierdurch nicht alle Werthe völlig exact aus, aber bei Versuchen der Art wie den meinigen dürfte dies keine Rolle spielen.

In Uebereinstimmung mit Westermarck habe ich das elastische Manometer für jeden Versuch wenigstens zweimal geaicht und nur die Gummiblasen verwendet, bei denen zwei Aichungen nacheinander übereingestimmt haben.

Der Zweck meiner Untersuchungen war, den Einfluss des Aethers und des Morphiums auf die Uteruscontractionen während der Geburt zu studiren. Obwohl mir so verdienstliche Arbeiten wie diejenigen von Schatz und Westermarck vorlagen, glaubte ich doch vorerst die physiologischen Uteruscontractionen untersuchen zu müssen, um einen sicheren Vergleichungsgrund zur Beurtheilung der Fälle zu gewinnen, in denen Aether und Morphinum zur Anwendung gekommen sind.

Meine Arbeit zerfällt also in zwei Abschnitte.

I. Experimentelle Untersuchungen über die Uteruscontractionen während der Geburt.

II. Der Einfluss des Aethers und des Morphiums auf die Uteruscontractionen.

Die Uebersicht der beobachteten Geburtsfälle befindet sich am Ende des Aufsatzes.

### I. Abschnitt.

#### **Die Uteruscontractionen während der Geburt.**

Die Untersuchungen sind durch Messung des intrauterinen Druckes in der Ebene des Beckeneingangs ausgeführt worden.

Um diese Messungsergebnisse beurtheilen zu können, sind wir gezwungen, die Factoren zu analysiren, die den intrauterinen Druck hervorrufen und auf ihn einwirken.

Diese Factoren können wir eintheilen in a) constant wirkende und b) solche von periodischer und zufälliger Art.

Die constanten Factoren stellt in erster Linie der hydrostatische Druck in der Abdominalhöhle und dem Uterus dar.

Die periodisch wiederkehrenden und zufälligen Factoren sind musculären Ursprungs.

Diese können in 3 Klassen geschieden werden, in a) Zusammenziehungen der Uterusmusculatur, b) vorübergehende Contractionen die Bauchhöhle umgebender Muskeln oder Bewegungen des Fötus, c) solche, die von dem Fortgang des Lebensprocesses (Athmung, Pulsschlag) abhängig sind.

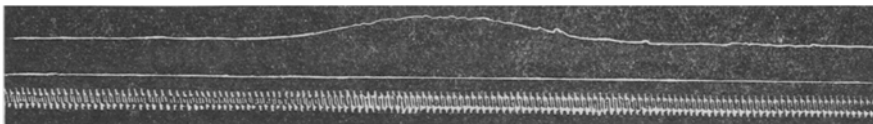
Bevor wir zum Studium dieser Factoren schreiten, erscheint es uns angebracht, den Abschnitt der Geburt ins Auge zu fassen, den wir Pause nennen.

### Von den Pausen.

Unter Wehenpause verstehen wir die Zeit, die zwischen zwei Wehen verstreicht. Da sich, wie wir später beim Studium der Wehen sehen werden, die Wehe meistens allmählich und unmerklich in die Pause verliert, ist es mitunter völlig unmöglich, an der Curve mit Bestimmtheit zu entscheiden, wo die Wehe aufhört und die Pause beginnt. Bisweilen ist die Pause jedoch wohl markirt. Westermarck sagt ebenfalls, dass es nicht möglich sei, an der Curve exact die Grenze zwischen der vorhergehenden Wehe und der Pause anzugeben. Er glaubte indess doch die Grenze auf höchstens 5 Secunden bestimmen zu können. Hensen begegnete in seinen Versuchen grossen Schwierigkeiten, wenn es galt, die Zeit für das Ende der Wehe festzustellen.

Als Beispiel für den Uebergang der Wehe in die Pause führe ich die folgende Curve an. (Sämmtliche Figuren sind von links nach rechts zu lesen.)

Figur 1.



In Tabelle I habe ich für die verschiedenen Versuche das Mittel der Pausendauer in Secunden zusammengestellt und aus diesen Versuchen als allgemeines Mittel der Pausendauer 138,3 Secunden erhalten. Wenn alle Doppelwehen mit nachfolgenden Pausen weggelassen werden, 124,4 Secunden. Westermarck fand als allgemeines Mittel 132,4 Secunden, Hensen 91 Secunden.

Tabelle I.

Mittel der Pausendauer in Secunden für die verschiedenen Versuche.

Fall I . . .	180	Fall VII . . .	46
" II . . .	128	" VIII . . .	223
" III . . .	241	" IX . . .	159
" IV . . .	98	" X . . .	142
" V . . .	105	" XI . . .	42
" VI . . .	173	" XII . . .	123

Allgemeines Mittel 138,3 Secunden.

Tabelle Ia.

Werden alle Doppelwehen mit nachfolgenden Pausen weglassen, so beträgt die Dauer der Pausen in Secunden für

Fall I . . .	171	Fall VIII . . .	223
" II . . .	128	" IX . . .	134
" IV . . .	96	" X . . .	145
" V . . .	105	" XI . . .	41
" VI . . .	173	" XII . . .	105
" VII . . .	47		

Allgemeines Mittel 124,4.

Aus Tabelle I geht hervor, dass wir, wenn das allgemeine Mittel für sämtliche Versuche dem Vergleich zu Grunde gelegt wird, 3 verschiedene Gruppen erhalten:

Kurze Pausen . . .	Fall IV, V, VII, XI, XII,
mittellange " . . .	" II, VI, IX, X,
lange " . . .	" I, III, VIII.

Die der ersten Gruppe angehörenden Fälle wurden registriert: Fall IV (eingeleitete Frühgeburt) vom Anfang der Geburt während 1 Stunde 55 Minuten, Fall V nach der Geburt des ersten Fötus bis Schluss der Entbindung, Fall VII von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für 4 Finger offen war, bis zur Geburt der Frucht, Fall XI von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger offen war, während ca. 45 Minuten, worauf Aethernarkose eingelegt wurde, Fall XII (eingeleitete Frühgeburt) während etwa einer Stunde, bis ein eklamptischer Anfall eintrat.

Die zur zweiten Gruppe gehörigen Fälle wurden registriert: Fall II von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger

offen war, während 57 Minuten, worauf Aethernarkose eingeleitet wurde, Fall VI (eingeleitete Frühgeburt) vom Anfang der Geburt während ca. 8 Stunden, Fall IX von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für knapp 3 Finger offen war, während  $\frac{1}{2}$  Stunde, worauf Aethernarkose eingeleitet wurde, Fall X von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger offen war, während ca. 1 Stunde 5 Minuten, wonach 0,015 Chloreti morphici subcutan eingespritzt wurde.

Die zur dritten Gruppe gezählten Fälle schliesslich wurden registrirt: Fall I von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger offen war, bis zur Geburt der Frucht, d. h. während ca. 24 Stunden mit ca. 12 Stunden Pause, Fall III von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für 2 Finger offen war, während ca. 35 Minuten, worauf 0,015 Chloreti morphici subcutan gegeben wurde, Fall VIII von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger offen war, während 1 Stunde 51 Minuten, wonach Aethernarkose eingeleitet wurde.

Aus der Erfahrung wissen wir, dass die Pausen am längsten sind im Anfang der Eröffnungsperiode und am kleinsten am Ende der Eröffnungsperiode und während des Austreibungsstadiums.

Wir dürfen dies jedoch nicht so auffassen, als ob die Pausen vom Beginn der Geburt bis zur Ausstossung der Frucht continuirlich und gleichmässig abnehmen. Mitunter finden wir, dass die Wehen aus unbekanntem Anlass für mehrere Minuten, ja Stunden aufhören, um ebenso unmotivirt von Neuem einzusetzen. Ebenso verlängern sich die Pausen oft nach langen und starken Wehen um ein Bedeutendes.

Westermarck hat schon früher graphisch dargethan, dass die Dauer der Pause im Anfang der Eröffnungsperiode am grössten ist, gegen die Mitte derselben Periode abnimmt und am Ende des ersten Abschnittes und während des Austreibungsstadiums ihr Minimum erreicht. Hiermit hat es seine Richtigkeit, wenn man die Pausen aus demselben Fall miteinander während verschiedener Stadien der Geburt vergleicht.

Aus Tabelle II (in der der Fortgang der Geburt in ca.  $\frac{1}{2}$  Std. eingetheilt ist) ergiebt sich nämlich, wie mit dem Fortschreiten der Geburt das Mittel der Pausendauer abnimmt, um am Ende des Eröffnungsstadiums und in der Austreibungsperiode sein Minimum zu erreichen. Nur in Fall IV sehen wir, dass die Dauer der Pausen, die im Anfang nur 80 Sec. betrug, während der letzten

halben Stunde vor der Morphiumeinspritzung auf 114 Sec. anstieg. Dies beruht meines Erachtens darauf, dass der Katheter anfangs stark reizend auf die Uterusmusculatur einwirkte.

In Fall XI ist der Unterschied nur 2 Sec., und da der Versuch im Anfang der Eröffnungsperiode registriert wurde, wo wir oft eine Vermehrung der Pausenlänge beobachten (siehe z. B. Fall I), muss dies als eine individuelle Eigenthümlichkeit betrachtet werden.

Mustern wir dagegen die Fälle der verschiedenen Gruppen durch, so ersehen wir, wie oftmals individuelle Eigenthümlichkeiten die Länge der Pausen bestimmen, und dass wir nicht immer berechtigt sind, aus der Dauer der Pause in einem Fall zu entscheiden, wie weit die Gebärarbeit fortgeschritten ist. So finden wir z. B. in der Gruppe I einerseits Fall IV, XI und XII, die im Anfang der Geburt registriert sind. Dagegen sind die Fälle V und VII während des Endes des Eröffnungsstadiums und der Austreibungsperiode registriert.

Ebenso finden wir in der zweiten Gruppe Fälle vom Anfang und der Mitte des Eröffnungsstadiums. Die zur Gruppe III gehörigen Fälle sind dagegen alle im Anfang der Geburt registriert.

Tabelle II.

Fall	Zeit in ca. 1/2 Stunden		Mittel der		Zahl der Wehen	Bemerkungen
			Wehen-dauer	Wehen-pause		
	St. M. S.	St. M. S.	Sec.	Sec.		
I	7 31 30 bis	8 3 20	84	286	5	
	8 3 20 "	8 36 40	85	249	6 (5,4)	
	8 36 40 "	9 6 40	81	218	6	
	9 6 40 "	9 37 50	71	396	4	
	9 37 50 "	10 10 15	79	407	4	
	10 10 15 "	10 30 —	98	495	2 (3)	20 Minuten.
12stündige Pause, die Gebärende hat geschlafen, in der Nacht vereinzelte Wehen. Muttermund für 2 Finger offen.						
	10 30 15 bis	11 — 45	70	123	10	
	11 — 45 "	11 29 45	88	147	7	
	11 29 45 "	12 — 15	92	222	6	
	12 — 15 "	12 32 20	95	179	7	
	12 32 20 "	12 59 —	106	206	6 (6,8)	Doppelwehe.
	1 19 15 "	1 19 30	104	196	6	
	1 49 30 "	2 21 15	76	161	8	Blase springt.
	2 21 15 "	2 52 —	76	108	10	
	2 52 — "	3 22 35	92	95	10	
	3 22 35 "	3 40 30	86	80	7 (12)	Ca. 18Min. Doppelwehe, die letzte, welche registriert wird. Kind unter 3 Wehen mit Pausen geboren, während die Trommel gewechselt wird.

Fall	Zeit in ca. 1/2 Stunden		Mittel der		Zahl der Wehen	Bemerkungen
			Wehen-dauer	Wehen-pause		
IV	St. M. S.	St. M. S.				
	4 2 30	4 33 —	72	80	12	
	4 33 —	5 3 30	65	71	13	
	5 3 30	5 33 30	73	151	8	
	5 33 30	5 58 5	76	94	9	Ca. 25 Minuten.
VI	2 20 15	3 1 —	93	384	5	Ca. 41 Minuten.
	3 1 —	3 35 15	98	586	3	Ca. 34 Minuten.
	3 35 15	4 6 25	88	378	4	
	4 6 25	4 35 —	69	152	8	2 Abortivwehen.
	4 35 —	5 7 —	86	233	6	
	5 7 —	5 36 20	91	128	8	
	5 36 20	6 6 45	95	133	8	
	6 6 45	6 36 20	66	94	11	4 Abortivwehen.
	6 36 20	6 55 50	?	?	?	Wechsel der Trommel.
	6 55 50	7 25 —	70	83	11	Combinirte Wehen.
	7 25 —	7 55 45	73	59	13	Doppelwehe.
	7 55 45	8 26 05	75	90	11	
	8 26 05	8 56 30	85	80	11	
VIII	8 56 30	9 27 45	82	79	11	
	9 27 45	9 56 40	101	73	10	Blase in d. Vulvaröffnung sichtbar, springt.
	9 56 40	10 15 50	186	44	—	
	1 44 30 bis	2 15 20	78	333	5	
	2 15 20	2 46 55	93	220	6	
X	2 46 55	3 15 —	53	168	4 (8 1/2)	Wechsel der Trommel.
	3 15 15	3 40 —	100	117	5 (6)	
	12 36 50	1 9 5	140	168	6	
XII	1 9 5	1 42 —	150	137	7	
	11 25 45	11 56 —	93	133	8	
	11 56 —	12 17 45	103	131	3 (7,5)	
	12 17 15	12 28 40	76	95	4 (10)	

### Der hydrostatische Druck in der Abdominalhöhle.

Während Schatz<sup>1)</sup>, dessen Ansicht sich spätere Forscher, wie Quain<sup>2)</sup>, Winkler<sup>3)</sup> und Kossmann<sup>4)</sup> anschlossen, in seinen Studien über den intraabdominellen Druck bei Nichtschwangeren, bei unbelastetem Körper und nicht absichtlich angestrenzter Bauch-

1) Dieses Archiv. Bd. IV. 1872. S. 193.

2) Ueber das Verhalten des normalen und pathologisch gesteigerten intraabdominellen Druckes und seine Rückwirkung auf die arterielle Blutcirculation. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1901. Bd. 71. H. 1.

3) Untersuchungen über die Beziehungen des Abdominaldruckes zur Respiration. Pflüger's Archiv f. d. ges. Phys. 1898. H. 3—4.

4) Was ist intraabdomineller Druck? Centralbl. f. Gyn. 1902. No. 27.

presse nachdrücklich betont, dass in der Bauchhöhle ein einheitlicher Druck, unabhängig von dem statischen Druck und der freiwilligen Anspannung der Bauchpresse bestehe (dieser Druck sollte zwischen 25 und 30 cm Wassersäulendruck schwanken), sagt Meyer<sup>1)</sup>, es gebe in der Bauchhöhle keinen Druck, der derselben eigen wäre wie der Donder'sche (negative) Druck in der Pleurahöhle, sondern der Druck sei an jeder Stelle und zu jeder Zeit verschieden. Hagen-Torn<sup>2)</sup> pflichtet Meyer's Auffassung nur unter der Voraussetzung bei, dass die Bauchhöhle eine passiv elastische Begrenzung habe. Westermarck meint, dass der intraabdominelle Druck durch zufällige Ursachen, wie Gase im Magen und den Därmen gesteigert werden könne. So führt er einen Fall an, in dem der intrauterine Druck nach starkem Aufstossen von einer Wehenpause zur folgenden 15 mm Hg sank. In einem meiner Versuche trat deutliches Sinken des intrauterinen Drucks ein, nachdem die Gebärende 200 ccm Urin gelassen hatte. Dass diese Druckabnahmen nicht auf einer Verringerung des „intraabdominellen Drucks“ beruhen, sondern besser als ein statisches Phänomen erklärt werden können, halte ich für erwiesen durch die Arbeiten früherer Forscher, wie Weisker's<sup>3)</sup>, Moritz'<sup>4)</sup> und insbesondere Hörmann's<sup>5)</sup>.

Aus seinen hochinteressanten Untersuchungen über die intraabdominellen Druckverhältnisse leitet Hörmann folgende Schlüsse ab. Einen intraabdominellen Druck als einheitliche Grösse giebt es nicht. Es sind vor Allem die in der Bauchhöhle wirksamen statischen Gesetze, die den Druck an verschiedenen Stellen verschieden gestalten. Ein sehr wichtiger Grund hierzu ist der in den hohlen Organen bestehende intrainestinale Druck. Bei völlig ruhender Bauchmuskulatur wird kein constanter Spannungsdruck auf den Abdominalinhalt ausgeübt. Besonders bemerkenswerth ist, dass in Folge der ausserordentlichen Dehnbarkeit der Bauchmusc-

---

1) Was ist intraabdomineller Druck? Centralbl. f. Gyn. 1902. No. 22, No. 36.

2) Was ist intraabdomineller Druck? Centralbl. f. Gyn. 1902. No. 34.

3) Bemerkungen über den sog. intraabdominellen Druck. Schmidt's Jahrb. der ges. Med. 1888. Bd. 219. S. 277.

4) Ueber das Verhalten des Druckes im Magen. Zeitschr. f. Biol. Bd. 32. H. 3. 1895.

5) Die intraabdominellen Druckverhältnisse. Dieses Arch. 1905. Bd. 75. H. 3. S. 527.

latur so bedeutende physiologische Volumvermehrungen wie Schwangerschaft und reichliche Aufnahme von Nahrung, ja mitunter sogar Vermehrungen von pathologischer Natur gewöhnlich ohne die geringste Drucksteigerung im Abdomen verlaufen. Die Momente, welche im Allgemeinen steigernd auf die intraabdominellen Druckverhältnisse wirken, sind die Thätigkeit der Bauchpresse und die passive Ausdehnung der Bauchwand in Folge starker Vermehrung des Abdominalinhalts. Die localen Druckdifferenzen werden natürlich dadurch nicht beeinflusst. Local kann der Druck in der Abdominalhöhle bezw. in den hohlen Organen des Abdomens negativ werden.

Ausser dem hydrostatischen Druck in der Bauchhöhle wirkt auf den in der Ebene des Beckeneingangs gelegenen Katheter der constante Druck, der zwischen dem höchsten Punkt des Uterus und der Ebene des Beckeneingangs besteht. Die Niveaudifferenz zwischen diesen ändert sich bei verschiedener Körperlage der Gebärenden. Ist die Rückenlage eingenommen, so dass sich die Längsachse des Uterus der verticalen Achse nähert, so ist der Druck am grössten, geringer bei Seitenlage. So registrirte das Manometer beispielsweise in Versuch III, wo die Gebärende auf dem Rücken lag, 30 mm Hg, wenn sie die linke Seitenlage einnahm, 20 mm Hg.

Nimmt die Gebärende während der Versuchszeit die Rückenlage ein, was im Allgemeinen bei den Versuchen geschah, und sieht man von den unter b und c S. 548 erwähnten periodischen und zufälligen Drucksteigerungen ab, so kann man die vom Manometer notirten Druckvariationen als Ausdruck der in der Uteruswand stattfindenden Spannungsvariationen auffassen (Westermarck).

### Vom intrauterinen Druck.

Bei meinen Versuchen habe ich gefunden, dass der intrauterine Druck im Beginn der Geburt von der einen Wehenpause zur anderen sich ziemlich constant verhält. Dieser Satz wurde bereits von Schatz aufgestellt, welcher sagt, dass sich der intrauterine Wasserdruck im Verlauf der Geburt während der Wehenpause gleich bleibe, so lange die Dicke der Uteruswand unverändert sei. Er erhielt während der Wehenpause 20 mm Hg-Druck. Zieht man 15 mm Hg ab, die er als den Druck der Wassersäule im Uterus auffasste, so betrug der durch die Spannung der Uterusmusculatur und der Bauchmusculatur bedingte intrauterine Druck



bei unthätiger Uterusmusculatur bei Rückenlage der Gebärenden 5 mm Hg. Etwas früher hebt Schatz hervor, dass wir bei diesen Beobachtungen stets mit einer Fehlerquelle zu rechnen haben, die wir nicht umgehen können, den Reiz nämlich, den der Ballon auf den Uterus ausübt. Sofort nach der Einführung des Ballons war der Druck gleich 8,5 mm Hg, sank aber später auf 5,5 mm Hg. Dies beruhte nach seinem Dafürhalten auf einer Dehnung der Uterusmusculatur. Dass der Druck dann wieder fiel, erklärte sich aus der Accomodationsfähigkeit der Uterusmusculatur gegenüber dem veränderten Uterusinhalt. Polaillon erhielt während der Wehenpause einen Druck von 30—40 mm Hg. Er hatte jedoch die Nulllinie nicht bestimmt. Hensen fand in den ersten 10 bis 20 Minuten nach der Einführung des Ballons gewöhnlich während der Pause einen etwas grösseren Druck als später, und zwar beruhte dieser nach seiner Ansicht auf der inneren Untersuchung und der durch die Einführung des Ballons verursachten Reizung. Auch ich habe in einigen meiner Versuche eine geringe Steigerung (gewöhnlich um ca. 5 mm Hg) des intrauterinen Druckes einige Zeit nach der Einführung des Katheters wahrgenommen und schliesse mich der Auffassung Hensen's an, dass man während der Wehenpause kein allzu grosses Gewicht auf kleinere Differenzen des Druckes legen darf, da dieser von so vielen wechselnden und uncontrolirbaren Factoren abhängt. So kann sich z. B. die Gebärende unbedeutend nach einer Seite hin kehren, sich im Bett heben oder tiefer sinken u. s. w.

Aus seinen Untersuchungen zieht Westermarck folgenden ersten Schluss bezüglich des intrauterinen Druckes: So lange sich das Volumen des Uterusinhalts nicht verändert, hält sich der intrauterine Druck unverändert von der einen Wehenpause zur anderen. In den verschiedenen Versuchen dagegen variirt der intrauterine Druck während der Wehenpause bedeutend. So wurde in meinen Versuchen III, V, XII 20 mm Hg registriert, in den Versuchen II, IV, VI 25 mm Hg, im Versuch IX 25—30 mm Hg, im Versuch VIII 25—35 mm Hg, im Versuch XI 30 mm Hg, in den Versuchen I und X 35—40 mm, im Versuch VII 40 mm Hg.

In diesen Versuchen sind I, II, VIII, IX und X Erstgebärende, VII und XI Zweitgebärende, III, IV, V, VI und XII Multiparae.

Eine erklärliche Ursache zu dieser Verschiedenheit des intrauterinen Druckes (in der Ebene des Beckeneingangs) während der Wehenpause zu finden, ist mir nicht gelungen. Weder die Aus-

dehnung der Uteruswand durch Hydramnion oder Zwillinge, noch die Zahl der durchgemachten Geburten, noch die Unterbrechung der Schwangerschaft ante terminum oder das rechtzeitige Eintreffen der Niederkunft scheinen irgend einen sicheren Einfluss auf die Grösse des Druckes auszuüben.

Fragen wir uns, ob in der Uterushöhle während der Schwangerschaft ein positiver Druck ausser dem hydrostatischen vorhanden sei, so wäre ich am ehesten geneigt, eine verneinende Antwort zu geben. Obwohl sich aus meinen Untersuchungen keine positiven Schlüsse ziehen lassen, sprechen doch schon die oben erwähnten Umstände dafür, dass man sich unschlüssig fühlt.

Aus Grützner's<sup>1)</sup> Untersuchungen wissen wir, dass die glatte Musculatur unendlich viele verschiedene Indifferenzlagen einnehmen kann, bei denen die Spannung gleich 0 ist. Wird z. B. die Uterushöhle ausgedehnt, so giebt allmähig die Musculatur nach, bis eine neue Gleichgewichtslage eintritt, wird hinwieder der Uterusinhalt verringert, so strebt die Musculatur einer entsprechenden Gleichgewichtslage zu. Ausserdem hat Waldeyer<sup>2)</sup> an Gefrierschnitten am Ende der Schwangerschaft Impressionen von Dünndarmschlingen auf der Innenseite der Uteruswand nachgewiesen. Und schliesslich dünkt es mich ziemlich unwahrscheinlich, dass der Fötus während seines intrauterinen Lebens einem besonderen Muskeldruck ausgesetzt sein und also der totale Druck den äusseren Luftdruck bedeutend übersteigen sollte.

Westermarck beobachtete eine deutliche Steigerung des intrauterinen Druckes während der Wehenpause kurz vor dem Sprung der Blase. In den einzelnen Fällen schwankte diese Drucksteigerung zwischen 12 und 55 mm Hg. Dieselbe Wahrnehmung machte Hensen in 2 seiner Versuche. In 5 meiner Fälle konnte ich deutlich beobachten, wann die Häute sprangen, nämlich in Fall III, VI (beide Häute), VII, IX und X.

In Fall III begann die Gebärende zu pressen, ehe das Fruchtwasser abgeflossen war. Der intrauterine Druck, der früher 20 mm Hg betragen hatte, sinkt nach den von Pressen begleiteten Wehen auf 10 mm Hg, der Kopf dringt in die Beckenhöhle hinab, der Druck sinkt weiter auf 5 mm Hg. Die sichtbare Blase springt,

---

1) Ergebnisse der Physiologie. Dritter Jahrgang. II. Abth. Wiesbaden 1904. S. 16.

2) Ref. im Handbuch der Geburtshülfe, herausgeg. von F. v. Winckel. Wiesbaden 1904. Bd. 1. H. 1. S. 470.

für 40 Secunden wird der Druck „negativ“, um während der beiden folgenden Wehenpausen auf bezw. 5—10 mm Hg anzusteigen, wonach das Kind geboren wird. In Fall VI, wo wir eine Zwillingsgeburt haben, bemerken wir eine gelinde Steigerung des intrauterinen Druckes ungefähr 15 Minuten, bevor die Blase des Eies A springt. Nach dem Sprung der Eihäute tritt eine deutliche Senkung des Druckes ein, die während der beiden folgenden Wehenpausen ihr Minimum erreicht. Darauf steigt der Druck während der folgenden 15 Minuten, um nach der Geburt des Kindes A wieder zu fallen, wobei er auf 5 mm Hg herabgeht. Der Druck beginnt nun während der folgenden 6 Minuten rasch anzusteigen. Da hier kaum eine Wehenpause vorhanden ist, habe ich es für richtiger angesehen, die folgende Drucksteigerung als auf combinirten Wehen mit einem Maximaldruck von bezw. 40—90—120—120 mm Hg beruhend aufzufassen. Auf der Höhe der letzten Wehe springen die Häute, der Druck sinkt für 20 Secunden wieder auf 5 mm Hg zurück. Darauf tritt während 23 Minuten 50 Secunden eine tonische Contraction des Uterus ein. In Fall VII war vor dem Abfließen des Wassers keine Steigerung des uterinen Druckes zu beobachten. Dagegen trat unmittelbar nachher eine deutliche Steigerung (um ca. 5 mm Hg) ein. Doch sind die Pausen hier so kurz, dass man die folgenden Wehen ebenso gut als combinirte auffassen könnte. In Fall IX, wo die Blase sichtbar war und gesprengt wurde, wurde ebenfalls während der früheren Wehenpausen keine Steigerung des Druckes beobachtet. Eine deutliche Abnahme des Druckes war die unmittelbare Folge des Sprungs der Häute. Darauf ist der Druck bestrebt wieder anzusteigen, nur wenn eine grössere Menge Wasser abfließt, sinkt er. In Fall X wurde die Blase gesprengt, nachdem sie etwa 2 Stunden sichtbar gewesen war. Eine Steigerung des intrauterinen Druckes fand während der Wehenpause nicht statt. Auch hier stellte sich unmittelbar nach dem Abfluss des Wassers eine Wehe ein. Der Druck bleibt während der folgenden Wehenpausen constant, sinkt aber beträchtlich fast bis zur Nulllinie, als grössere Mengen Wasser herauskommen, um während der darauf folgenden Pause wieder eine Tendenz zum Ansteigen zu verrathen.

Betrachten wir diese Fälle näher, so finden wir in Fall VII ca. 15 Minuten vor dem Sprung der Häute des Eies A eine wenn auch geringe Steigerung des Druckes. Eine rasche Steigerung nach der Geburt des Fötus A. In den anderen Fällen war keine Steige-

zung zu beobachten. Dies beruhte vermuthlich darauf, dass die Blase nach und nach in die Scheide hinabgedrängt wurde und der Uterusinhalt mithin kleiner wurde. Ebenso wird eine deutliche Abnahme des Pausendruckes wahrgenommen, wenn die Frucht in die Beckenhöhle hinabdringt oder eine grössere Menge Fruchtwasser abgeht. Der Druck ist jedoch nach dem Sprung der Blase bestrebt anzusteigen, obwohl er seine ursprüngliche Höhe nicht wieder erreicht.

Für diese Druckvariationen nach dem Sprung der Velamente hat Westermarck folgende Sätze aufgestellt: Beim Sprung der Eihäute findet eine Volumabnahme des Uterusinhalts statt, in Folge deren der Druck während der nächsten Wehenpause abnimmt. Nach dieser Abnahme tendirt der Druck während der folgenden Wehenpausen wieder dazu, auf seinen früheren Werth anzusteigen. Dieser Druckwerth wird aber nur selten erreicht, theils wegen des Abgangs grösserer oder kleinerer Mengen Fruchtwasser, theils weil das Kind tiefer ins Becken hinabdringt und also das Volumen des Uterusinhalts bei jeder Wehe abnimmt.

Nach Schatz würde die Abnahme des intrauterinen Druckes nach dem Sprung der Velamente theils auf der Fähigkeit der Frucht, ihre Form wieder herzustellen, theils darauf beruhen, dass nach dem Sprung der Blase das Gefühl des Pressens, d. h. die beständige Contraction der Bauchpresse, zeitweise nachlässt.

Eine Erklärung der Drucksteigerung kurz vor dem Sprung der Eihäute hat weder Westermarck noch Hensen zu geben versucht. Die Ursache dieser Drucksteigerung ist, wie mir scheint, theils darin zu suchen, dass die Längsachse des Uterus am Ende der Eröffnungsperiode ihre grösste Ausdehnung erreicht hat, theils möglicherweise in einer reflectorischen tonischen Contraction der Bauchmuskulatur. Wenn nämlich die Geburt so weit fortgeschritten ist, dass die Blase sprungbereit ist und die Bauchpresse also bald in Thätigkeit treten muss, wird die Bauchmuskulatur in einer gewissen reflectorischen Contraction gehalten. Springen die Häute nicht, wenn der Muttermund völlig ausgeweitet ist, sondern wird die Blase in die Scheide hinabgedrängt, so sinkt der Druck schon vor dem Abgang des Fruchtwassers.

Das Bestreben des intrauterinen Druckes, nach dem Abfluss des Wassers wieder anzusteigen, erklärte sich Schatz daraus, dass „mit der Entleerung des Uterus die Dicke von dessen Wand zu-

nimmt“. Westermarck suchte die Ursache in einem „Verkürzungsrückstand“ der Uterusmusculatur.

Wie mir scheint, beruht diese Drucksteigerung lediglich auf den in der Bauchhöhle herrschenden Druckverhältnissen. Gleichwie die Bauchmusculatur eine grosse Ausdehnungsfähigkeit verräth, ohne dass der Druck in der Peritonealhöhle steigt (Hörmann), so strebt auch die Elasticität der Bauchmusculatur und des Diaphragmas nach einer neuen Gleichgewichtslage. Da aber im Verlauf der Geburt theils das Kind aus dem Uterus herausgetrieben wird, theils Fruchtwasser abfließt, vermag sich die Bauchmusculatur nicht schnell genug zu accommodiren. Hiermit hängt ausserdem die Elasticität der Uteruswand zusammen. Wir sehen daher eine Abnahme des intrauterinen Druckes, wenn z. B. eine grössere Menge Wasser abgeht, das Kind fortschreitet oder geboren wird. Spätestens nach der folgenden Wehe hat der Druck wieder zugenommen, und er strebt der Höhe zu, die der hydrostatische Druck im Niveau des Beckeneingangs hat.

In Fall V, VI und VII war ich in der Lage, den intrauterinen Druck nach der Geburt des Kindes zu registriren. In Fall V sank der Druck auf die Nulllinie, wobei beobachtet wurde, dass der Katheter etwa 5 cm herausgedrungen war. In Fall VI sank der Druck nach der Geburt des Kindes A auf 5 mm Hg und stieg dann auf 10 mm Hg an. Als die Häute des Eies B springen, sinkt der Druck wieder auf 5 mm Hg, nach der Wendung steigt er auf 10 mm Hg. Nach der Geburt des Kindes B sinkt der Druck abermals für einige Secunden auf 5 mm Hg, um dann zwischen den einzelnen Nachgeburtswehen wieder auf bezw. 10—15—15—15 mm Hg anzusteigen. In Fall VII sank der intrauterine Druck unmittelbar nach der Geburt des Kindes für 30 Secunden auf die Nulllinie, stieg danach auf 10 mm Hg, um nach der ersten Nachgeburtswehe wieder zur Nulllinie herabzugehen. Als hierbei beobachtet wurde, dass der Katheter ca. 5 cm herausgekommen war, wurde er hinaufgeschoben, wobei der Druck auf 10 mm Hg anstieg; auf dieser Höhe verharrte er alsdann bis zum Ende der Geburt.

### Von der Wehencurve.

Ihre reinste Form zeigt die Wehencurve während der Eröffnungsperiode, bevor die Bauchpresse theilzunehmen beginnt. Die einzigen Unstetigkeiten, die man hier beobachtet, beruhen auf den

accessorischen Erhebungen und können leicht von der Form der Curve unterschieden werden. Ebenso habe ich die Form der Curve gut von den Drucksteigerungen unterscheiden zu können geglaubt, die während der Austreibungsperiode von der Bauchpresse hervorgerufen werden. Diese stellen sich dar als mehr oder weniger scharf hervortretende abgerundete Erhebungen auf der Curve, deren Dauer gewöhnlich 3—10 Secunden beträgt. Bei der Berechnung der Höhe der Curve bin ich Westermarck's Beispiel gefolgt und habe die Fusspunkte dieser accessorischen Drucksteigerungen verbunden, wodurch die Form der Curve mit hinreichender Deutlichkeit hervortritt.

An jeder Curve unterscheiden wir drei verschiedene Theile:

Das Stadium incrementi, das den ansteigenden Theil der Curve bezeichnet, das Höhestadium oder die Acme und schliesslich den sinkenden Theil der Curve oder das Stadium decrementi.

Westermarck giebt an, dass das Stadium incrementi 25 bis 30 Secunden, das Stadium decrementi 40—45 Secunden, also 15 bis 20 Secunden länger als das Stadium incrementi dauere. Das Höhestadium ist im Mittel 8,1 Sekunden.

Polaillon stellt für das Stadium incrementi 37,9 Secunden, für das Stadium decrementi ungefähr die doppelte Dauer fest.

In Tabelle III habe ich die verschiedenen Theile der Wehencurve in Secunden für 5 der reinsten Curven jedes meiner 12 Versuche aufgenommen. In Versuch VII und IX sind nur 4 Curven aufgezeichnet, bevor Aethernarkose eingeleitet wurde.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass das Stadium incrementi 20—57 Secunden, im Mittel 35,2 Secunden, dauert, das Stadium decrementi 30—96 Secunden, im Mittel 52 Secunden. Das Stadium decrementi ist mithin ca. 17 Secunden oder  $\frac{1}{2}$  mal länger als das Stadium incrementi. Die Zeit des Höhestadiums hat in den in Tabelle III aufgenommenen Curven zwischen 3 und 22 Secunden geschwankt; als Mittel habe ich 10 Secunden erhalten.

Die Frage, ob bei der Uteruscontractioncurve ein Plateau entsteht, ist noch unentschieden.

Auf der einen Seite äussert Westermarck, er habe in seinen Curven ohne Schwierigkeit ein deutliches Plateau gefunden, dessen mittlere Dauer 8,1 Secunden beträgt. Schatz<sup>1)</sup> dagegen hebt hervor, dass „wir an dem sehr kurzen menschlichen Uterus niemals

---

1) Dieses Archiv. Bd. XXVII. 1886. H. 2. S. 284.

Tabelle III.

	Zeit in Secunden		
	Druck- steigerung	Plateau	Druck- abnahme
Versuch I . . . A {	27	9	41
	40	8	58
B {	33	7	69
	27	8	42
	40	3	40
Versuch II . . . . .	37	7	64
	57	5	70
	43	12	55
	36	8	69
	44	10	48
Versuch III . . . . .	40	11	71
	39	17	57
	50	22	78
	37	19	96
	39	14	79
Versuch IV B . . . . .	33	18	37
	37	8	36
	41	6	39
	47	15	51
	53	13	46
Versuch V . . . . .	37	11	37
	52	10	58
	40	13	57
	21	10	35
	26	4	30
Versuch VI . . . . .	36	15	51
	33	6	60
	39	12	45
	24	6	45
	30	15	48
Versuch VII . . . . .	41	15	64
	37	18	55
	41	6	78
	39	8	63
Versuch VIII . . . . .	30	19	53
	39	12	48
	36	11	55
	22	8	43
	32	11	48
Versuch IX . . . . .	33	2	40
	44	16	60
	25	2	33
	26	3	31
Versuch X C . . . . .	43	10	61
	45	4	62
	37	3	58
	22	15	43
	37	20	58

	Zeit in Secunden		
	Druck- steigerung	Plateau	Druck- abnahme
Versuch XI . . . . .	23	5	44
	25	7	35
	24	10	30
	20	11	31
	28	7	34
Versuch XII . . . . .	28	7	42
	36	6	48
	22	8	43
	38	7	54
	35	8	87

eine Wehencurve bekommen mit einem Plateau an deren Spitze“. An ca. 900 Curven vermochte Hensen nur 25 mal ein Plateau nachzuweisen. Polaillon bemerkt, ein Plateau sei ziemlich selten vorhanden.

In den meisten meiner Curven habe ich ein Plateau nicht bloss während der Austreibungsperiode, wo es so gut wie regelmässig vorkommt, sondern auch während der Eröffnungsperiode constataren können.

Betrachten wir irgend eine Curve (siehe Fig. 2) näher, so sehen wir, dass die Wehe mit einer langsamen, beinahe geradlinigen Steigung beginnt; darauf folgt eine kürzere, gegen die Abscisse convexe stärkere Zunahme; hiernach haben wir eine stärkere, aber fast geradlinige Erhebung, die in das Plateau übergeht, welches im Mittel 10 Secunden dauert. Die Druckabnahme erfolgt im Anfang geradlinig, darauf findet sich ein gegen die Abscisse convexer Theil, der schliesslich in den fast geradlinigen, lang ausgezogenen „Schwanz“ übergeht. In dem aufsteigenden Theil erfolgt der Uebergang von der langsamen Steigung zu der schnellen bisweilen so plötzlich, dass eine deutliche Discontinuität an der Curve entsteht. Diese Discontinuität wird von fast allen früheren Forschern erwähnt. Hier würden nach der Auffassung von Polaillon und Acconci die Schmerzempfindungen beginnen. Westermarck beobachtete gewöhnlich eine deutliche Discontinuität an der Curve beim Uebergang zu dem letzten geradlinigen Aste des Stadium decrementi. Den langen „Schwanz“ der Curve haben ebenfalls alle Forscher auf diesem Gebiet beobachtet.

Das Vorstehende gilt auch von der typischen Curve, wie wir sie in den meisten Fällen während der Eröffnungsperiode antreffen,



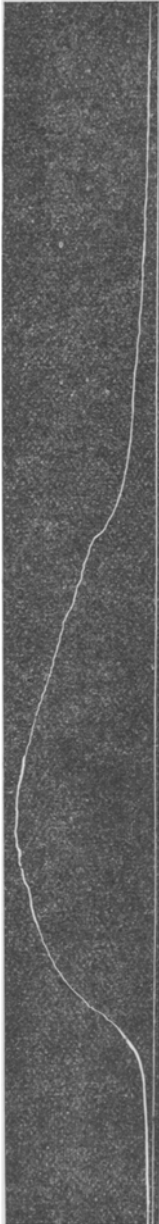
und wie sie Westermarck immer vor dem Sprung der Velamente fand. Schatz dagegen betont: „die Aufzeichnung des intrauterinen Druckes während der Wehe ergiebt nicht stets eine gleichgeformte

Curve“. In vielen Fällen ist der aufsteigende Theil der Curve ein völliges Spiegelbild des absteigenden, nur dass der letztere einen längeren „Schwanz“ aufweist. In den meisten Fällen ist der ansteigende Theil bedeutend stärker als der absinkende, selten macht sich ein umgekehrtes Verhalten bemerkbar. Schatz fand im Allgemeinen, dass jede Gebärende eine eigene bestimmte Wehencurve hat, die, von gewissen Höhendifferenzen abgesehen, vom Beginn der Entbindung bis zu deren Schluss bestehen bleibt. Zu ungefähr demselben Ergebniss ist Hensen gelangt. Er hebt sehr richtig hervor, dass dies nicht mit mathematischer Genauigkeit aufgefasst werden dürfe, sondern in der Weise, dass sich zwischen den typischen Curven ab und zu solche von anderer Form einschalten.

Bei meinen Versuchen habe ich ähnliche Beobachtungen gemacht. Ausser dem gewöhnlichen Typus der Curven während des Eröffnungsstadiums (Fig. 2) sind uns Curven vorgekommen, bei denen das Stadium incrementi ebenso lang, ja bisweilen sogar länger war als das Stadium decrementi (Fig. 3). Den langen Schwanz sah ich in mehreren Fällen unmittelbar nach dem Sprung der Blase auftreten (Fig. 4, unterste Curve).

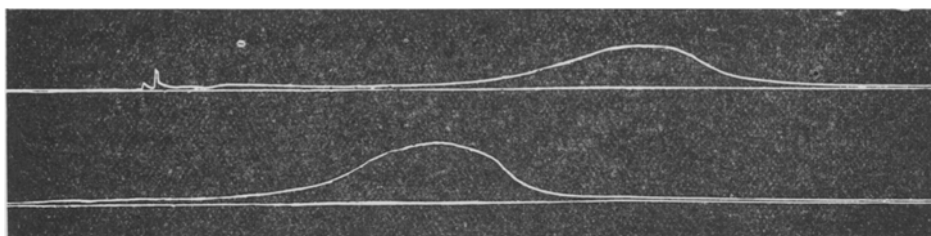
Eine interessante Beobachtung machte ich im Versuch IV. Etwa 15 Monate nach einer von mir eingeleiteten Frühgeburt fand sich dieselbe Frau wieder bei mir ein, um sich derselben Operation zu unterziehen. Die Frühgeburt wurde auch diesmal mit Westermarck's Katheter eingeleitet. Ich war in Folge dessen in der Lage, die Uteruscontraction bei ein und derselben Frau während zweier Geburten zu

Figur 2.



registriren. Leider drang auf unerklärliche Weise etwas Flüssigkeit aus dem System heraus, weshalb der Pausendruck negativ ausfiel. Interessant ist hierbei, dass die Curven aus beiden Geburten durchaus den gleichen Typus aufweisen. Dies scheint nicht nur Schatz' Behauptung zu bestätigen, dass jede Gebärende ihre eigene bestimmte Wehencurve während des Verlaufs der Entbindung hat, sondern es legt auch die Annahme nahe, dass verschiedene Geburten derselben Gebärenden dieselbe Wehencurve darbieten.

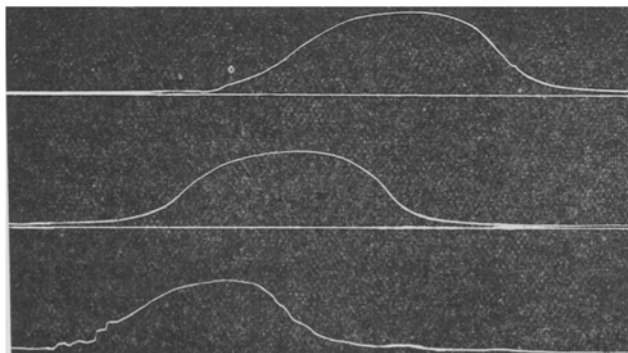
Figur 3.



Nachdem Schatz gefunden hat, dass die Curven weder mit der Ermüdungcurve, noch mit der Spannungcurve oder der Verkürzungcurve übereinstimmen, gelangt er zu dem Schluss: „Grundbedingung der Vielheit der Wehenformen bleibt aber immer die Peristaltik“. Ausserdem ist die Form der Curve theils von der Form des Uterus, theils von der Vertheilung der Musculatur im Uterus abhängig.

Die lange eigenthümliche Senkung der Curve, die Westermarck bei seinen Curven constant wiederfand, fasste er auf als den Ausdruck für einen Verkürzungsrückstand der Uterusmusculatur.

Figur 4.



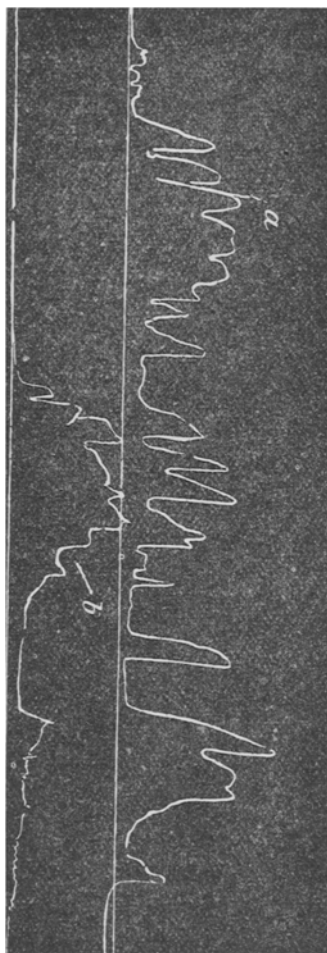
Hensen hat 6 verschiedene Typen der Wehencurve aufgestellt und er findet, nachdem er darzuthun versucht hat, wie der eine Typus aus dem anderen entsteht, folgende Erklärung: „Die Wehencurve stellt die Summe einer Reihe von kleineren Curven vor, von denen jede der Contraction einer Portion der Uterusmusculatur entspricht.“

Im Allgemeinen ist die Physiologie der glatten Musculatur noch vergleichsweise wenig erforscht. Die Muskelcurven, welche Versuche mit glatten Muskeln ergeben haben (vergl. Grützner, Schultz, Stewart, Bottazi u. s. w.), stimmen indessen, soviel ich habe finden können, in so hohem Grade mit den von mir beobachteten Uteruscontractionscurven überein, dass mir kein Anlass vorhanden zu sein scheint, nach anderen Vergleichungsgründen zu suchen als den oben erwähnten. Die glatte Musculatur verhält sich ja in physiologischer Beziehung so wesentlich abweichend von der quergestreiften, dass der Vergleich mit der experimentell erzielten Muskelcurve der letzteren um so weniger gerechtfertigt erscheint, als dieselbe ja nicht für physiologische Zustände charakteristisch ist. Ausserdem macht die Eigenschaft der glatten Musculatur, bei verschiedenen Stadien ihrer Contraction Ruhelagen einzunehmen, ohne dass irgend eine Tendenz vorhanden ist, zur vorhergehenden Ruhelage zurückzukehren, jeden Vergleich unmöglich. Die Umstände, welche eine Contractionscurve hervorrufen, die in grösserem oder geringerem Grade von der gewöhnlichen abweicht, entziehen sich auch wegen der oben erwähnten Momente einer eingehenderen Analyse.

Es wäre möglicherweise denkbar, dass die verschiedenen Formen der Curven in der Weise entstehen, dass sich die Muskeln aus verschiedenen Zellschichten verschieden schnell zusammenziehen, wie Bottazi gezeigt hat, dass die Längsmuskeln der Speiseröhre des Frosches sich häufiger und schneller zusammenziehen als die Ringmusculatur. Hierdurch würden sehr complicirte Interferenzbilder entstehen.

Wenn die Blase bei vollständig verstrichenem Muttermund auf der Höhe einer Wehe springt, übt dies einen wesentlichen Einfluss auf die Form der Curve aus. Wir bemerken eine schnelle Abnahme des Druckes und sehen, dass die Bauchpresse in Thätigkeit tritt (siehe Fig. 7). Werden dagegen die Häute während der Wehenpause gesprengt, so gestaltet sich die folgende Wehe kaum ungleich den früheren. Westermarck beobachtete, dass nach dem

Sprung der Häute die folgenden Wehen in der Regel nicht mehr dieselbe Höhe hatten wie vor dem Abgang des Wassers und dass in der Regel der lange Schwanz verschwand. In meinen Versuchen konnte ich dasselbe feststellen. Der ausgezogene Theil des Stadium



Figur 5.

b zeigt den Druck bei Sprengung der Blase. a zeigt den Druck beim Durchschneiden des Kopfes.



Figur 6.

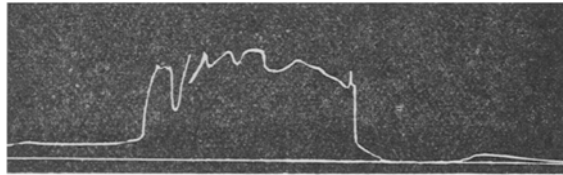
decrementi kam jedoch oftmals vor. Springen die Häute nicht bei vollständig verstrichenem Muttermund, so tritt schon vor dem Abgang des Fruchtwassers Pressen ein. Westermarck ist der

Ansicht, dass das unwillkürliche Pressen mit dem vollständigen Verstreichen des Muttermundes und dem Herabdringen des Eies in die Scheide zusammenfällt. Auch meine Versuche deuten darauf hin. Dies ist die Regel. Doch dürften jedem Geburtshelfer Fälle begegnet sein, in denen schon vor dem vollständigen Verstreichen des Muttermundes das Pressen begonnen hat, und andere, wo kein Pressen eingetreten ist, trotzdem der Muttermund bereits lange verstrichen war.

Ich beschränke mich darauf, dies nur zu erwähnen, und sehe von einer Erklärung ab, da dieselbe ausserhalb des Rahmens meiner Arbeit fällt.

Von der letzten Wehe, wo der Kopf geboren wird, sagt Westermarck, sie werde „durch lange dauerndes Pressen oft so verändert, dass es nicht möglich ist, die von der Uteruscontraction an und für sich bedingte Druckcurve zu construiren“ (siehe Fig. 5

Figur 7.



und 6). Hiermit hat es in den meisten Fällen seine Richtigkeit, aber haben wir es mit einer weiten Scheide und einem schlaffen Perineum zu thun und sind die Föten klein und der Widerstand der Weichtheile gering, so erfolgt die Austreibung der Frucht mit einer Uteruscontraction, die der nächst vorhergehenden recht stark ähnelt, ausser dass wir einen plötzlichen Fall der Curve sehen in dem Augenblick, wo der Kopf durchdringt. Wenn der Rumpf geboren wird, steigt die Curve wieder an, doch erreicht sie ihre frühere Höhe nicht wieder (siehe Fig. 7). Pouillet hat dieselbe Beobachtung gemacht, er äussert aber, die letzte Wehe sei den vorhergehenden völlig gleich.

#### Von den Schmerzempfindungen.

Die wichtigste Kraft während der Gebärarbeit ist die, welche von den Zusammenziehungen der Uterusmusculatur ausgelöst wird. Diese Contractionen sind schmerzhaft, weshalb sie in allen Sprachen den Namen „Wehen“ erhalten haben.

Am Anfang der Geburt verursachen sie der Gebärenden gewöhnlich wenig Unbehagen, während des weiteren Verlaufs aber steigern sich die Schmerzen, so dass sie gegen Ende der Eröffnungsperiode und bei der Geburt des Kopfes für manche unerträglich werden.

Meine Beobachtungen über das Auftreten und Verschwinden der Schmerzempfindungen decken sich vollständig mit denjenigen Westermarck's. Nach dessen Untersuchungen beginnt der Schmerz in der Regel gleichzeitig mit der Uteruscontraction, d. h. gleichzeitig mit der intrauterinen Drucksteigerung. Mit steigender Contraction nimmt der Schmerz zu, er erreicht seine höchste Intensität auf der Höhe der Wehencurve, um dann wieder abzunehmen, hört aber nicht auf, bis die Wehe beendet ist, ja er kann sich mitunter sogar in die Pause hinein fortsetzen. Je höher der intrauterine Druck steigt, desto stärker sind die Schmerzempfindungen. Hieraus erklärt es sich, weshalb der Schmerz am Ende der Eröffnungsperiode am heftigsten ist, denn während dieses Stadiums erreicht die Uteruscontraction ihre höchste Intensität. Dies gilt als allgemeine Regel. In gewissen Ausnahmefällen können die Schmerzempfindungen schon einige Minuten, bevor das Manometer einen Ausschlag gegeben hat, auftreten. In einem meiner Versuche (Versuch XI) gab die Gebärende regelmässig an, dass sie den Schmerz früher fühlte, als der intrauterine Druck zu steigen begann. Auch Westermarck hat hierauf hingewiesen, wenn er sagt, dass man oft eine gewisse Unruhe, eine Veränderung des Gesichtsausdrucks, gewisse kleine Bewegungen u. s. w. beobachten könne, bevor die Curve steigt. Dies beweist, dass der Schmerz nicht selten schon beginnt, ehe die Contraction in der Curve sichtbar wird.

Westermarck's und meine Beobachtungen stehen mit denen von Polaillon, Pouillet, Acconci und zuletzt Hensen im Widerspruch. So ist Polaillon an der Hand einer Tabelle, in der er die Zeit der Contraction und des Schmerzes zusammenstellt, zu dem Ergebniss gelangt, dass die Schmerzempfindung 10 bis 55 Secunden nach der Uteruscontraction einsetzt und 10—44 Secunden vorher aufhört. Im Allgemeinen würden die Schmerzempfindungen beginnen, wenn der Druck auf 12,3 mm Hg gestiegen ist, und bei 10,5 mm Hg verschwinden. Gegen diese Behauptung Polaillon's erhebt Westermarck den Einwand, dass sich die Beobachtungen des ersteren nur auf einen Fall stützen und dass

Ausnahmen vorkommen können. In einem meiner Fälle konnte ich ebenfalls an der Curve die Stelle bezeichnen, wo die Gebärende äusserte, zuerst Schmerzen zu empfinden, und diejenige, wo sie keine mehr angab. Pouillet fand, dass der Schmerz bei 8 bis 10 mm Hg beginnt. Acconci gewährte eine gewisse Unregelmässigkeit in dem aufsteigenden Schenkel der Curve, wo der Schmerz anfang. Im Gegensatz zu Polaillon konnte er keinen Punkt am absteigenden Schenkel markiren, wo der Schmerz aufhörte, weil derselbe sehr langsam verschwindet. Ueber die Schmerzempfindung sagt schliesslich Hensen, er habe den Eindruck gewonnen, dass sie ziemlich plötzlich beginne und dass sie wohl markirt sei. Oft beginnt der Schmerz am ersten Drittel des aufsteigenden Theiles, selten am Anfang oder auf der Höhe der Wehe. Wie lange der Schmerz andauert, ob er vor Abschluss der Contraction aufhört oder gleich lange anhält, darüber hat sich Hensen nicht ausgesprochen. Ebenso hegt er eine andere Auffassung über die Intensität der Schmerzempfindung, die er nicht als proportional der Höhe der Curve betrachtet; vielmehr ist er der Ansicht, dass kleine und unregelmässig verlaufende Curven die schmerzhaftesten sind.

Was ich früher über das Verhältniss der Schmerzempfindung zur Uteruscontraction ausgeführt habe, bezieht sich auf die wirklichen, sozusagen physiologischen Schmerzen. Haben wir es dagegen mit einem allgemein neuropathischen Zustand oder mit pathologischen Veränderungen in der Schleimhaut oder Musculatur des Uterus, dem Peritoneum oder den Umgebungen zu thun, so treffen wir oft eine andere Art Contractionen an, die sich, wie Westermarck sagt, sowohl durch ihre geringe Höhe und Dauer als auch durch heftige, oft sogar während der Pause bestehende Schmerzen auszeichnen. Hier begegnen wir nicht dem lauten Schreien, das auf der Höhe der physiologischen Contraction vorkommt, sondern einem peinlichen Wimmern, das die ganze Zeit andauert und nur während der Wehe etwas stärker als in der Pause ist.

#### Von der Dauer der Wehen.

Wie ich oben schon erwähnt habe, ist es bisweilen fast unmöglich, an der Curve exact anzugeben, wo die Wehe endigt und die Pause eintritt. Die Bestimmung dieses Momentes ist daher mehr oder weniger von der subjectiven Auffassung des Einzelnen

abhängig. Mitunter hinwieder ist die Curve so deutlich, dass man den Unterschied gut wahrnehmen kann. In Tabelle IV habe ich das Mittel der Wehendauer in den einzelnen Versuchen zusammengestellt und daraus das Gesamtmittel aller Versuche zu 99,3 Secunden berechnet. Schatz erhielt 60—90 Secunden, Polaillon 106 Secunden aus 20 Curven von 2 Versuchen, Westermarck 68,7 Secunden, Hensen 108 Secunden. Die von mir gefundene Ziffer nähert sich den Zeiten Polaillon's und Hensen's und weicht von denjenigen Schatz' und Westermarck's beträchtlich ab. Werden alle die zahlreichen Doppelwehen, welche aufgezeichnet worden sind, weggelassen, so gewinnen wir als Mittel 81 Secunden, welches also ziemlich gut mit der von Schatz angegebenen Zeit übereinstimmt.

Tabelle IV.

Mittel der Wehendauer in Secunden für die verschiedenen Versuche.

Fall I . . .	86	Fall VII . . .	118
" II . . .	86	" VIII . . .	82
" III . . .	149	" IX . . .	79
" IV . . .	72	" X . . .	109
" V . . .	142	" XI . . .	87
" VI . . .	91	" XII . . .	91

Tabelle IVa.

Mittel der Wehendauer in Secunden, wenn alle Doppelwehen unberücksichtigt bleiben.

Fall I . . .	59	Fall VIII . . .	82
" II . . .	86	" IX . . .	79
" IV . . .	72	" X . . .	83
" V . . .	94	" XI . . .	87
" VI . . .	84	" XII . . .	76
" VII . . .	89		

Vergleichen wir die Wehendauer in Versuchen, die während eines früheren Stadiums der Geburt registrirt worden sind, mit der Dauer in Versuchen, die gegen das Ende der Eröffnungsperiode und während der Austreibungsperiode registrirt wurden, so kommen wir zu dem Resultat, dass die Dauer der Wehen im Allgemeinen im Beginn der Geburt am kleinsten ist und am Ende der Eröffnungsperiode ihr Maximum erreicht. Im Beginn des Austreibungsstadiums werden die Wehen wieder etwas kürzer, um am Ende



der Austreibung ungefähr dieselbe Länge zu erreichen wie während des Endes der Eröffnungsperiode. Westermarck hat schon ungefähr dasselbe Verhalten nachgewiesen und seine Behauptung durch zwei Versuche bestätigt gefunden, in denen er Gelegenheit hatte, die Wehen lange Zeit hindurch, bezw. 3 und  $1\frac{3}{4}$  Stunden, zu registriren. Er giebt zu, dass die Fälle vielleicht zu kurze Zeit beobachtet worden sind, um bestimmte Schlussfolgerungen zu erlauben.

Vier meiner Versuche habe ich während einer längeren Zeit registriert, ohne dass Morphinum oder Aether zur Anwendung gekommen ist, und diese Versuche bestätigen durchaus den von Westermarck aufgestellten Satz.

So fand ich als Mittel der Wehendauer:

In Versuch I, der ca. 21 Stunden (12 Stunden Pause) registriert wurde, während der ersten  $\frac{1}{2}$  Stunde 84 Secunden, während der letzten  $\frac{1}{2}$  Stunde 86,5 Secunden.

In Versuch IV, der ca. 2 Stunden registriert wurde, während der ersten  $\frac{1}{2}$  Stunde 72,5 Secunden, während der letzten  $\frac{1}{2}$  Stunde 76,1 Secunden.

In Versuch VI, der ca. 8 Stunden registriert wurde, während der ersten  $\frac{1}{2}$  Stunde 93 Secunden, während der letzten  $\frac{1}{2}$  Stunde 186 Secunden.

In Versuch VIII, der ca. 2 Stunden registriert wurde, während der ersten  $\frac{1}{2}$  Stunde 78 Secunden, während der letzten  $\frac{1}{2}$  Stunde 100 Secunden.

Die Dauer der Wehen ist in jedem Versuche ziemlich constant. Doch kommt hier und da ganz unmotiviert eine Abortivwehe vor, die sich durch geringe Dauer und Intensität auszeichnet. Je mehr sich die Geburt dem Ende des Eröffnungsstadiums nähert und im Austreibungsstadium fortschreitet, desto häufiger sind Doppelwehen und sogenannte combinirte Wehen zu beobachten. Unter Doppelwehen verstehen wir zwei dicht aufeinander folgende Wehen, zwischen denen nur die Andeutung einer Pause vorhanden ist. Als combinirte Wehen gelten uns solche, bei denen die zwischenliegenden Pausen ungewöhnlich kurz sind und der intrauterine Pausendruck etwas höher ist als gewöhnlich. Auf die Doppelwehe folgt im Allgemeinen eine längere Pause, oder die darnach einsetzende Wehe ist eine Abortivwehe oder eine Wehe von geringerer Dauer und Intensität. Gewöhnlich ist in einer Doppelwehe das Druckmaximum der ersten Wehe höher als wäh-

rend der zweiten. Bei combinirten Wehen sehen wir manchmal, wie der Druck von Wehe zu Wehe steigt, manchmal hinwieder ist die erste Wehe die stärkste.

### Vom intrauterinen Druck während der Wehe.

In der folgenden Tabelle sind die Mittel des Maximaldrucks in mm Hg für sämmtliche Wehen der verschiedenen Versuche sowie die Zahl der Wehen angegeben.

Tabelle V.

Versuch	Zahl der Wehen	Mittel des Maximaldrucks in mm Hg	Bemerkungen
Ia	17	64	Zwischen a und b eine ca. zwölfstündige Pause.
Ib	23	78	
II	11	67	
III	7	154	
IV	51	69	
V	4	68	
VI	134	51	
VII	4	90	
VIII	21	77	
IX	5	52	
X	18	135	
XI	21	45	
XII	47	86	
Sa. 13	363	1,036	

Das Gesamtmittel beträgt 79,7 mm Hg.

Diesen Druck habe ich im Niveau des Beckeneingangs gemessen. Der hydrostatische Druck zwischen der Ebene des Beckeneingangs und dem höchsten Punkt des Uterus ist bei der Bestimmung des Druckmaximums nicht abgezogen, sondern ich habe nur den absoluten Werth ermittelt.

In den Versuchen I und II habe ich das Druckmaximum nicht während der ganzen Versuchszeit messen können, weil die Rohrleitung einen Defect hatte und während des Verlaufs des Versuches etwas Flüssigkeit herausfloss.

In Tabelle VI finden wir für jeden Versuch das Druckmaximum und -minimum, das Mittel dieser und die Zeit der Registrirung angegeben.

Tabelle VI.

Der intrauterine Druck auf der Höhe der Contraction.

Fall	Zahl der Wehen	Druck-maximum	Druck-minimum	Mittel	Registrierte Zeit	Bemerkungen
					St. M.	
I	17	100	40	70	1 30	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger offen war.
Ib	23	100	45	72,50	1 30	12 stündige Pause. Muttermund für 2 Finger offen.
II	11	100	40	70	— 55	Von der Zeit, wo der Muttermund für 3 Finger offen war.
III	7	200	90	145	— 38	Von der Zeit, wo der Muttermund für 3 Finger offen war, bis 0,015 Morphinum gegeben wird.
IV	47	180	35	107,50	2 18	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger offen war, worauf 0,015 Morphinum gegeben wird.
V	4	90	45	67,50	— 7	Von der Zeit, wo der Muttermund vollständig verstrichen war, bis zum Ende der Entbindung.
VI	134	130	30	80	8 35	Bis eine tonische Contraction des Uterus eintritt.
VII	4	130	70	100	— 12	Von der Zeit, wo der Muttermund für 4 Finger offen war, worauf Aether gegeben wird.
VIII	21	140	50	85	1 50	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger offen war, worauf Aether gegeben wird.
IX	5	80	35	67,50	— 20	Von der Zeit, wo der Muttermund für 2 Finger offen war, worauf Aether gegeben wird.
X	18	210	45	122,50	1 10	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger durchgängig war, bis 0,015 Morphinum gegeben wird.
XI	21	50	40	45	— 43	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger offen war, bis Aether gegeben wird.
XII	47	160	35	97,50	2 7	Von der Zeit, wo der Muttermund für 1 Finger durchgängig war, bis der Versuch unterbrochen wird.

Das Gesamtmittel aus Maximum und Minimum beträgt 87,8 mm Hg.

Das Gesamtmittel aus den Maximal- und Minimalziffern für sämtliche Versuche ist 87,8 mm Hg; wenn man das Mittel des Maximaldrucks aller Wehen nimmt, erhält man 79,7 mm Hg. Schatz bekam als Mittel 80 mm Hg, Westermarck 107,7 bis 108,7 mm Hg, Hensen 92,6 mm Hg. Nach Polaillon entspricht jede Wehe 9 Kilogrammmetern (genau genommen 8 Kilo 820 Gramm-meter), wobei der ganze Druck auf einen Uterus von 1400 qcm Oberfläche gleich 154 kg wäre. Der Vollständigkeit halber habe ich auch die Resultate erwähnt, zu denen frühere Forscher gelangt sind, obwohl ihren Experimenten theils grosse Fehler anhaften, theils aus den Versuchen falsche Schlussfolgerungen gezogen sind. So kam Poppel bei seinen Versuchen zu 2—5 kg, Duncan zu 3—13½ kg, Ribemont zu 7—17 kg, bei schweren Geburten konnte der Druck 25 kg übersteigen. Sie gingen, wie früher erwähnt, von der Auffassung aus, dass die Kraft, welche erforderlich war, um die Eihäute zu sprengen, auch hinreicht, die Frucht aus-

zutreiben. Sie übersehen also den Widerstand, den die Weichtheile im Becken ausüben, sowie dass die Häute, die sie anwendeten, schon dem Wehendruck ausgesetzt gewesen waren und dass die Befestigung der Häute nicht ihrem natürlichen Verhalten in situ entspricht. Leaman<sup>1)</sup> gelangte mit seinem Wehenkraftmesser zu dem Ergebniss, dass 1—1 $\frac{1}{4}$  kg genügte, um in gewöhnlichen Fällen die Frucht auszutreiben. Seine Versuche waren jedoch schon in der Beziehung fehlerhaft, dass er bloss den Druck bestimmte, den der vorwärtsdringende Kopf ausübte, und den Widerstand des Beckens und der Weichtheile unberücksichtigt liess. Haughton und Sterne<sup>2)</sup> erhielten 235—290 kg, Pouillet höchstens 23 cm Quecksilbersäule (25 kg) bei den Versuchen, für die Eröffnungsperiode 40 mm Hg.

Meine Durchschnittszahlen stimmen ziemlich gut mit den von Schatz und Hensen gefundenen überein, differiren dagegen bedeutend von denjenigen Westermarck's. Die Ursache hierzu liegt, glaube ich, theils darin, dass ich meine meisten Versuche vom Beginn der Geburt an registriert habe, wo die Uteruscontractionen am schwächsten sind, theils darin, dass bei den Versuchen Fälle zur Anwendung gekommen sind, in denen, wie die klinische Erfahrung gezeigt hat, schwache Wehen vorkommen.

Legt man der Eintheilung das Gesamtmittel zu Grunde, so können die Versuche in 3 Gruppen untergebracht werden:

Gruppe I: schwache Wehen bis zu 70 mm Hg. Versuche II, IV, V, VI, IX, XI.

Gruppe II: mittelstarke Wehen bis zu 90 mm Hg. Versuche I, VII, VIII, XII.

Gruppe III: starke Wehen über 90 mm Hg. Versuche III, X.

Betrachten wir diese Versuche näher, so ersehen wir, dass Versuch II eine 28 jährige Erstgebärende mit normalem Becken ist, Muttermund für 3 Finger offen. Das allgemeine Mittel ist gleich 67. Nur 11 Wehen sind registriert, bevor Aethernarkose eingeleitet wurde, darunter zwei Abortivwehen mit einem Druckmaximum von nur 40 mm Hg. Die Abortivwehen haben das Mittel um so viel herabgedrückt, dass der Versuch in die I. Gruppe gekommen ist.

Versuch IV ist eine 25 jährige Viertgebärende mit plattem

---

1) Handbuch der Geburtshülfe von F. von Winckel. 1904. Bd. II. S. 885.

2) A. a. O. S. 885.

Becken. Sie hat früher eine Perforation der Frucht, einen Abortus und eine Frühgeburt durchgemacht. Das allgemeine Mittel ist 63,0 mm Hg. Nach Deventer, Stein jun.<sup>1)</sup> und Michaelis<sup>2)</sup> müssten die Wehen bei plattem Becken, bei ungleichförmigem, allgemein verengtem und rhachitischem Becken stark sein, bei allgemein verengtem dagegen schwach. So sagt Michaelis: „Das theilweise verengte Becken hat vor Allem, wie es scheint, die Eigenschaft, die Wehen zu verstärken. Es mag der beschränkte, aber starke Druck, welchen der untere Abschnitt der Gebärmutter am Vorberge und Schambeine erleidet, als einfacher Reiz hier besonders wirksam werden, während ein weiter verbreiteter und schwächerer Druck bei allgemein verengtem Becken öfter lähmend oder krampferregend wirkt.“ Diese Hypothese zweifelt Litzmann an, welcher nicht glaubt, dass Störungen der Function der Wehen bei engem Becken besonders oft vorkommen und dass frühere Geburten keinen Einfluss auf die Stärke der Wehen haben. Ungefähr in demselben Sinne äussert sich Spiegelberg<sup>3)</sup>, welcher hervorhebt, dass die Wehen nicht durch das Becken an sich bestimmt werden.

Die Versuche V und VI sind Zwillingsgeburten. Nach Strassmann<sup>4)</sup> zeichnet sich die Eröffnungsperiode bei der Zwillingsgeburt oft durch primäre Wehenschwäche aus, was auf einer zu grossen Ausdehnung des Uterus, der sich vergebens zusammenzuziehen versucht, beruhen würde. Auch in der Austreibungsperiode sind schwache und unwirksame Wehen gewöhnlich, weil nur ein Theil der Contractionen auf die Längsachse der Frucht wirkt und die Mutter ausserdem in Folge der starken Ausdehnung des Bauches nicht genügend im Stande ist, zu drücken. Das zweite Kind dagegen wird schnell geboren.

Beide Fälle liefern positive Beweise für Strassmann's klinische Beobachtungen. Mit 4 Wehen und einem Maximaldruck von 90 mm Hg wird in Versuch V das zweite Kind ausgetrieben. In Versuch VI, wo Frühgeburt eingeleitet wurde und die Registrirung ca. 8 Stunden lang vor sich ging, ist das Mittel nur 51,4 mm Hg. Das Kind A wird mit einem intrauterinen Druck von 90 mm Hg

---

1) Fasbender, a. a. O. S. 719 u. 720.

2) Das enge Becken. Leipzig 1851. S. 219.

3) Lehrbuch der Geburtshülfe. Lahr 1878. S. 452.

4) Handbuch der Geburtshülfe von v. Winckel. Wiesbaden 1904. Bd. I. S. 1275.

geboren. Das Kind B wird bei Erbrechen ausgetrieben, wo der intrauterine Druck bloss 40 mm Hg beträgt.

Versuch IX ist eine 25 jährige Erstgebärende mit latenter Gonorrhoe. Bei Endometritis gonorrhoeica kommen nicht selten allgemeine und partiell klonische Krämpfe vor, auch Wehenatonie wird bisweilen angetroffen. Ob diese Contractionsstörungen nur aus der hyperästhetischen Schleimhaut ausgelöst werden oder ob dafür möglicherweise eine Functionsanomalie der Uterusmusculatur verantwortlich zu machen ist, ist noch unerwiesen.

Versuch XI ist eine 24 jährige Zweitgebärende. Die erste Entbindung wurde wegen schwacher Wehen durch eine Zangen- geburt abgeschlossen. Hier haben wir es wahrscheinlich mit einer angeborenen Schwäche der Uterusmuculatur zu thun.

Von den der II. Gruppe angehörenden Fällen sind: Versuch I und VIII Erstgebärende, VII Zweitgebärende, deren Becken normal waren und bei denen nichts Pathologisches zu bemerken war. Versuch XII ist eine 37 jährige Siebentgebärende mit chronischer Nephritis (Frühgeburt). Die Registrirung fand im Beginn der Geburt statt, wo die Wehen am schwächsten sind. Die Ursache dazu, dass die Wehen trotz des stark mitgenommenen Zustandes der Frau sofort eine Stärke erreichen, welche das berechnete Gesamtmittel übersteigt, muss in der Nephritis gesucht werden. Dass die Wehen bei der acuten Schwangerschaftsnephritis, gleichviel ob sie zu Eklampsie führt oder nicht, gewöhnlich stark sind, hat auch die klinische Erfahrung gezeigt.

Zur Gruppe III gehören die Versuche III und X. In dem ersteren haben wir eine 38 jährige VIII. Gebärende, die vordem sieben normale Entbindungen durchgemacht hat. Hier hat das Manometer das höchste Mittel registirt: 154 mm Hg. Worauf diese kräftigen Uteruscontractionen beruhen, habe ich nicht ermitteln können.

Der andere Versuch ist eine 28 jährige Erstgebärende, die an Schwangerschaftsnephritis leidet. Er stellt ebenfalls einen positiven Beleg für unsere Erfahrung über die Stärke der Wehen bei der Nephritis dar.

Schatz<sup>1)</sup> fand, dass die Stärke der Wehen im Beginn der Geburt am schwächsten ist, dass die Wehen aber bald ihren Maxi-

---

1) Centralbl. f. Gynäk. 1884. S. 648.

maldruck erreichen, bei dem sie dann bis zum Schluss der Entbindung verharren. Westermarck hat nachgewiesen, dass der intrauterine Druck während der Wehe im Verlauf der Geburt zunimmt und am Ende derselben sein Maximum erreicht.

Unter meinen Versuchen sind vier, die hinreichend lange registriert worden sind, um Aufschluss hierüber geben zu können.

Versuch I, wo der intrauterine Druck zuerst ca. 1 Stunde 30 Min. gemessen wurde, worauf etwas Flüssigkeit aus der Rohrleitung drang und das Druckmaximum nicht weiter registriert werden konnte. Ungefähr 12 Stunden später wurde das System wiederum gefüllt und die Druckmaxima während ca. 1 Stunde 30 Min. notirt.

Versuch IV, Frühgeburt, während ca. 2 Stunden 15 Min., bis 0 015 Chlorat. morph. gegeben wird.

Versuch VI, Frühgeburt, Zwillinge, wurde 8 Stunden vom Beginn der Entbindung bis zur Geburt des Kindes registriert.

Versuch VIII, von dem Zeitpunkt, wo der Muttermund für einen Finger offen war, ca. 2 Stunden lang.

Versuch I. Die 17 ersten Wehen Druck 64,0 mm Hg; die 17 letzten Wehen Druck 68,3 mm Hg.

Versuch IV. Die 23 ersten Wehen Druck 56,5 mm Hg; die 23 letzten Wehen Druck 68,3 mm Hg.

Versuch VI. Die 71 ersten Wehen Druck 46,3 mm Hg; die 71 letzten Wehen Druck 56,3 mm Hg.

Versuch VIII. Die 10 ersten Wehen Druck 68,5 mm Hg; die 10 letzten Wehen Druck 83,0 mm Hg.

Meine Untersuchungen bestätigen also Westermarck's Behauptung, wenigstens was die Eröffnungsperiode betrifft. Während der Austreibungsperiode wird ein Theil der Kraft für die Hervortreibung des Kindes oder des Eies umgesetzt, weshalb jegliche Vergleichung hier unsicher bleibt.

### Von den Perioden.

Unter Perioden verstehen wir die Zeit vom Beginn einer Wehe bis zum Beginn der nächsten. Die Periode ist also gleich der Wehe + der Pause.

Für die einzelnen Versuche habe ich folgende Mittelzahlen gewonnen, Versuch I 4 Min. 32 Sec., Versuch II 3 Min. 30 Sec., Versuch III 6 Min. 37 Sec., Versuch IV 2 Min. 51 Sec., Versuch V 4 Min. 7 Sec., Versuch VI 3 Min. 33 Sec., Versuch VII 2 Min. 45 Sec.,

Versuch VIII 5 Min. 6 Sec., Versuch IX 4 Min. 2 Sec., Versuch X 4 Min. 50 Sec., Versuch XI 2 Min. 6 Sec., Versuch XII 3 Min. 44 Sec. Als Gesamtmittel 3 Min. 8 Sec. Für Westermarck's Versuche habe ich 3 Min. 31 Sec. erhalten (Schaeffer giebt die Länge der Periode bei Westermarck zu 4 Min. 23 Sec. an). Hensen hat für seine Perioden dieselbe Länge wie Westermarck. Um einen besseren Ueberblick über die Versuche zu gewinnen, habe ich in den Versuchen, wo die Geburt länger gedauert hat, jedesmal das Mittel von 10 Perioden genommen; in denen, wo während des Versuches Aether oder Morphinum angewandt wurde und die Zeit vor der Betäubung kurz war, das Mittel von 3—5—6 Perioden. So erhielt ich die folgende Tabelle:

Tabelle VII.

Ver- such	Zahl der Perioden	Zeit in Minuten und Secunden													
		M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	
I	10	6 —	5 15	9 34	12 St.	Pause	3 3	4 26	4 46	4 57	3 46	3 7	2 49		
II	5	3 52	3 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
III	3	6 57	6 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
IV	10	2 33	2 22	2 51	3 20	3 23	—	—	—	—	—	—	—		
VI	10	8 53	4 30	4 30	3 33	3 23	2 55	2 26	2 25	2 40	2 36	3 3	2 41		
X	3	4 22	3 12	4 —	4 3	5 40	—	—	—	—	—	—	—		

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Perioden mit fortschreitender Entbindung im Allgemeinen immer kürzer werden. Dies beruht darauf, dass die Dauer der Pausen in höherem Maasse abnimmt, als die Dauer der Wehen zunimmt. Oder mit anderen Worten: die Frequenz der Wehen erfährt im Verlauf der Geburt eine Steigerung. Dies ist die Regel. Bisweilen finden wir zwischen 2 kurzen Perioden eine lange, was sich mit grosser Regelmässigkeit wiederholen kann (Westermarck).

Nur in den Versuchen IV und X, in denen Frühgeburt eingeleitet wurde, sind die Perioden im Beginn kürzer als gegen das Ende. Die Ursache hierzu liegt in der Reizung der Uterusmuskulatur, die der Katheter anfangs hervorrief.

#### Von den Nachgeburtswehen.

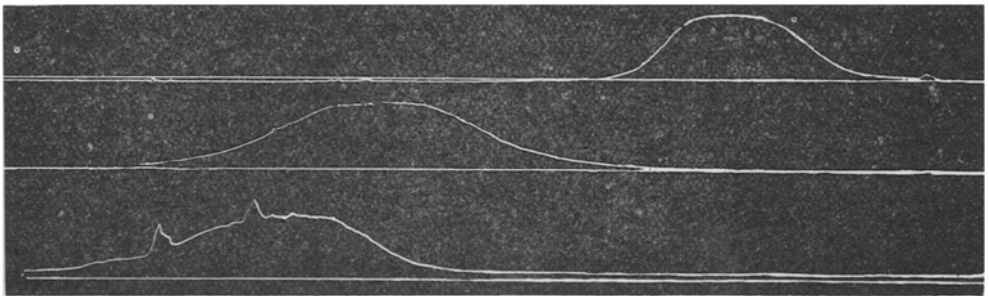
In Versuch V fand ich Gelegenheit, 7 Nachgeburtswehen aufzuzeichnen. Dieselben zeigen den für die Eröffnungsperiode normalen Typus (siehe Fig. 8). Dies hat auch Hensen beobachtet.



Der höchste Druck, welcher registriert wurde, betrug 90 mm Hg, der Pausendruck war gleich 0. Während der Austreibungsperiode war das Druckmaximum ebenfalls 90 mm Hg mit 20 mm Hg Druck in der Pause. Zieht man diesen ab, erhält man als höchsten Druck während der Austreibungsperiode 70 mm Hg.

Dieser Versuch spricht dafür, dass die Uteruscontractionen während des Nachgeburtstadiums kräftiger sind als in früheren Perioden der Entbindung. Zu demselben Ergebniss sind zahlreiche andere Forscher gekommen. So fand Dönhoff, dass der Druck bei den Nachgeburtswehen bis zu 160 mm Hg ansteigen konnte, während er in der Pause — 15 mm Hg betrug. Der höchste Druck, den er während des Eröffnungsstadiums registriert hat, war 85 mm Hg. Ebenso hat Ahlfeld<sup>1)</sup> sehr hohe Druckwerthe gewonnen. Dasselbe constatirte Schatz<sup>2)</sup>. Hensen registrierte während der Eröffnungsperiode 72 mm Hg. Rechnet man den intrauterinen Druck (28 mm Hg) während der Pause ab, so erhält man 44 mm Hg. Bei den Nachgeburtswehen gab das Manometer 130 mm Hg, wenn man den Druck während der Pause abzieht, 109 mm Hg an.

Figur 8.



Die dritte Curve zeigt eine Wehe am Ende der Dilatationsperiode mit zwei schwachen Presswehen; die 1. und 2. Curve sind Nachgeburtswehen.

### Die von Pressen begleiteten Wehen.

Ich habe früher erwähnt, dass die Bauchpresse gewöhnlich beginnt, wenn der Muttermund vollständig verstrichen ist. Das Pressen tritt ein, wenn die Contraction des Uterus eine gewisse

1) Berichte und Arbeiten 1, S. 69, ref. nach Fasbender, S. 542.

2) Ueber die Entwicklung der Kraft im Uterus im Verlauf der Geburt. Verhandl. d. Ges. f. Gyn. Bd. VI. Ref. Hensen, a. a. O. S. 60.

Höhe erreicht hat. Es erscheint an der Curve in der Form von mehr oder weniger abgerundeten, schnell aufsteigenden Discontinuitäten. Wenn das Pressen aufgehört hat, fällt der Druck ebenso rasch, wie er gestiegen ist. Es ist indess mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, diese Kräfte zu isoliren. Poulllet versuchte dies mit seinem Tokographen. Er berechnete die Kraft der Bauchpresse zu  $\frac{2}{5}$ — $\frac{3}{4}$  der ganzen Contractionskraft, ein Resultat, das mit den Werthen von Schatz ziemlich gut übereinstimmt. Ich bin Westermarck's Beispiel gefolgt und habe die Fusspunkte der durch Pressen hervorgerufenen Steigerungen miteinander verbunden. Auf diese Weise erhielt ich die Wehencurve. Der Maximaldruck während des Pressens wurde gleichfalls gemessen. Durch Subtraction des Maximaldrucks der Wehencurve von dem durch das Pressen angegebenen habe ich die Stärke der Bauchpresse im Verlauf der Austreibungsperiode berechnen zu können geglaubt. Ich gebe gern zu, dass diese Methode nicht exact ist, ich hoffe aber, dass sie eine Vorstellung von der Bedeutung der Bauchpresse gewährt.

Tabelle VIII.

	Bauchpresse
Versuch III (ca. $1\frac{1}{2}$ St. vorher 0,015 Chlorat. morph.) . .	50 80 80 65 135 80 80 180 <sup>1)</sup> 125 95 300 <sup>2)</sup>
Versuch IV (ca. 12 St. vorher 0,015 Chlorat. morph.) . .	55 70 60 45 40 25 65 120 110
Versuch V . . . . .	30 55 155 230
Versuch VI . . . . .	40 50
Versuch VII . . . . .	80 70 120 Aethernarkose

1) Blase gesprengt. — 2) Ununterbrochenes Pressen.

Aus der vorstehenden Tabelle ist zu ersehen, dass die Bauchpresse im Beginn am schwächsten ist, um allmählich, wiewohl nicht regelmässig, zuzunehmen, so dass sie bei der Austreibung des Kopfes des Kindes ihr Maximum erreicht. Allerdings habe ich nur fünf Versuche zur Verfügung, da dieselben aber alle dasselbe Resultat geliefert haben, glaube ich nicht, dass dies auf Zufall beruht, sondern dass sie die klinische Erfahrung bestätigen, dass die Kraft der Bauchpresse im Verlauf der Austreibungsperiode zunimmt. Trotzdem das Pressen gewöhnlich mit den Uteruscontractionen zusammenfällt und mithin als von ihnen ausgelöst betrachtet werden kann, begegnen wir doch mitunter auch Pressen während der Pausen.

### Die accessorischen Drucksteigerungen.

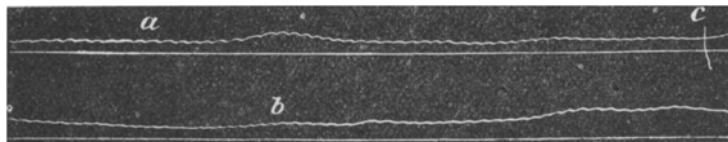
Die vorübergehenden Contractionen der die Bauchhöhle umgebenden Muskeln, die Athmung und der Pulsschlag sowie Bewegungen des Kindes rufen an der Curve Discontinuitäten hervor, die theils in der Wehenpause, theils während der Wehe selbst auftreten. Zu diesen accessorischen Steigerungen gehören Schreien, Seufzen, Husten, Schnäuzen, Lachen, Niesen, Erbrechen u. s. w., alles Bewegungen, bei denen die Bauchmuskulatur in Anspruch genommen ist. Diese Drucksteigerungen sind von allen Forschern mehr oder weniger beobachtet worden. Polaillon war der erste, der ihnen specielle Aufmerksamkeit schenkte. Er theilte die accessorischen Bewegungen in „extrinsèques“ und „intrinsèques“ ein. Zu den ersteren rechnete er Athmen, Husten, Lachen und Schnäuzen oder irgend welche beliebige Anstrengung, zu den letzteren die Bewegungen des Kindes. Von den Respirationswellen sagt er, sie träten am deutlichsten hervor bei stehender oder sitzender Stellung, bei horizontaler Lage der Gebärenden seien sie unmerklich, doch könne man sie bei Wehen unterscheiden. Dies beruhe darauf, dass sich der Uterus während der Wehe hebe und an die Bauchwand und an Organe stosse, die von der thoracalen Athmung beeinflusst werden. Sie seien am Anfang und am Ende der Contraction sichtbar, verschwänden aber auf der Höhe der Contraction. Bei ruhigem Athmen betrage die Amplitude  $\frac{1}{2}$ —1 bis 2 cm Wassersäule ( $\frac{1}{2}$ —1,5 mm Hg) und steige bei Husten, Schnäuzen und Lachen auf mehrere Centimeter an.

Nach meinen Untersuchungen rufen Husten und Erbrechen Drucksteigerungen bis zu 280 mm Hg hervor. Der Hustenstoss ist so kurz, dass manchmal der aufsteigende und der absteigende Schenkel zusammenfallen. Die Contraction während des Erbrechens dauert dagegen länger, bis zu 2—3 Secunden an, Schreien und Stöhnen ergeben kleinere Erhebungen. Zu ähnlichen Resultaten ist Hensen gekommen. Die normale Athmung und die Pulszacken hat Westermarck nicht beobachtet, was, wie er glaubte, darauf beruhte, dass seine Membranen nicht empfindlich genug waren. Auch in seiner späteren Arbeit erwähnt er nichts davon, dass er sie bei der Narkose wahrgenommen hätte. In mehreren meiner Versuche hat das Manometer Respirationswellen registriert, besonders deutlich traten sie im Versuch IX hervor (siehe Fig. 11).

Ich habe gefunden, dass die Respirationswellen am deutlichsten

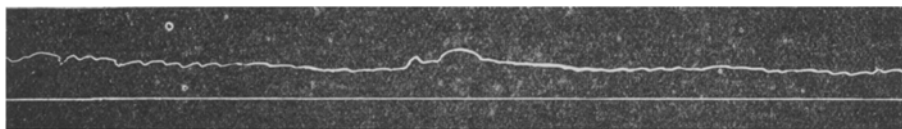
während der Narkose zum Ausdruck kamen. Da sie hier sogar nicht während der Wehe verschwinden, glaubt Hensen, ihr Auftreten während der Pause, aber ihr Verschwinden während der Wehe bei einer nicht Betäubten sei nicht durch die Uteruscontractionen bedingt, sondern liege in der reflectorischen Anspannung der Bauchmuskulatur begründet.

Figur 9.



a und b Respirationswellen.

Figur 10.



Nach von Winckel<sup>1)</sup> ist die Athmungsfrequenz bei Gebärenden besonders während der Pause gesteigert (20,7 gegen 18,7 bei Nichtgebärenden), während der Wehe dagegen und je mehr die Entbindung fortschreitet, ist die Respiration entsprechend langsamer. Im Mittel beträgt die Differenz in der Minute 6—8. Auch während der einzelnen Phasen einer Wehe fand von Winckel Unterschiede der Art, dass das Höhestadium die kleinste Zahl aufweist und die Athmungsfrequenz während des Stadium decrementi wieder zunimmt. In den Curven habe ich als Durchschnittswerthe erhalten: für die Wehe 19, für die Pause 22 Respirationswellen in der Minute.

Mustern wir die Respirationswellen, so finden wir sie bei der ruhigen Athmung kaum erkennbar oberhalb der Nulllinie (siehe Fig. 9 und 10). Der aufsteigende und absteigende Schenkel gleichen sich vollkommen, die Amplitude ist unbedeutend. Hierauf hat früher schon Polaillon hingewiesen. Mitunter sieht man, dass der aufsteigende Schenkel nach oben leicht convex, der absteigende leicht concav ist. Bisweilen wiederum ist, wie Hensen hervorge-

1) Handbuch der Geburtshülfe. Bd. I. H. II. S. 889.

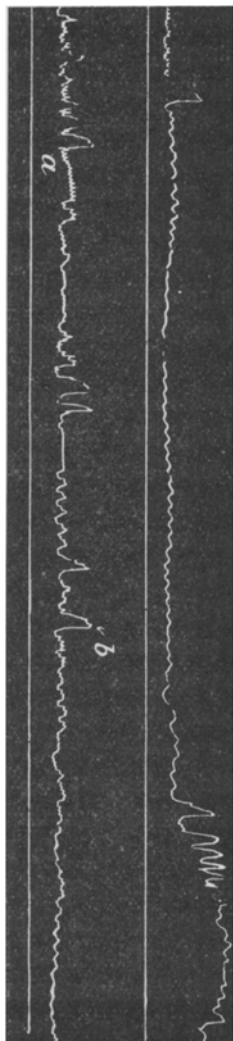
hoben hat, die inspiratorische Steigerung langsamer, etwas weniger als 2 Sec., die Expiration etwas mehr als 1 Sec. In der Narkose habe ich die Amplitude bis zu ca. 10 mm Hg steigen sehen (siehe Fig. 11).

Auch „Pulszacken“ habe ich in einigen meiner Versuche beobachtet, gewöhnlich in der Wehenpause. Sie treten theils sehr undeutlich hervor, sodass man die Beobachtung nur durch einen gleichzeitigen Vergleich mit dem Puls der Gebärenden sicherstellen kann, theils sieht man sie die Respirationswellen, 2—3 mm höher als diese, begleiten (siehe Fig. 11), theils sind sie mit grosser Deutlichkeit zu erkennen und können eine Amplitude bis über 50 mm Hg erreichen. Während der Narkose verschwinden sie sogar nicht, wenn die Wehe auf 100 mm Hg steigt (siehe Fig. 12).

Gewöhnlich sind auf- und absteigender Schenkel gleich, manchmal bemerken wir eine deutliche Discontinuität an dem absteigenden Ast.

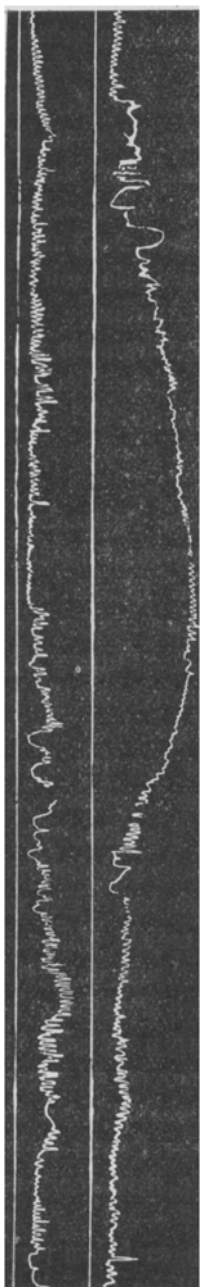
Von früheren Forschern hat nur Hensen Pulszacken beobachtet, er fand, dass der pulsatorische Druckwechsel in der Regel bloss 2—3 mm betrug. Derselbe konnte auf 13 mm ansteigen. Während der Wehe wurden die „Schwankungen etwas grösser“, beim Pressen verschwanden sie nicht einmal bei 90 mm Hg, woraus er den Schluss zog, dass in dem pulsirenden Gefässe ein grösserer Druck als 90 mm Hg herrschte; daher hielt er es für das Wahrscheinlichste, dass diese Pulscurven von der Aorta oder einer grösseren Uterusarterie herrührten. Dass sie nicht von der Placenta oder einer systolischen Blutfüllung der Uteruswand ausgehen, dafür spricht schon die grosse Amplitude und der Umstand, dass sie bald auftreten, bald wieder verschwinden. Ein weiterer Beleg für die Richtigkeit dieser Vermuthung ergibt sich aus Versuch IX. Hier traten die Pulszacken auf, wenn die Gebärende auf dem Rücken lag, nahm sie die rechte Seitenlage ein, so verschwanden sie, um sich wieder zu zeigen, wenn sie sich auf den Rücken drehte. Dies kann man sich wohl nur so erklären, dass der Uterus bei Rückenlage auf die Aorta drückte. Wenn sich die Gebärende auf die Seite drehte, schob sich der Uterus mehr nach der Bauchwand hinüber und wurde die innige Berührung mit der Aorta aufgehoben.

Klinische und experimentelle Untersuchungen haben vermuthen lassen, dass die Pulsfrequenz während der Wehe speciell in der Austreibungsperiode bei Primiparae eine Steigerung erfährt. In der



Figur 11.

a Pulsschläge. b Pressen.



Figur 12.

Literatur habe ich keine Angaben über das Verhalten der Pulsfrequenz in den verschiedenen Wehenstadien gefunden. In Versuch IV, der etwa 15 Monate später zum zweiten Mal registriert wurde und wo Flüssigkeit aus der Leitung kam, weshalb der Versuch nicht benutzt werden konnte, wurden die Pulsschläge auf drei Wehencurven während der Eröffnungsperiode überaus deutlich aufgezeichnet. Aus diesen Curven erhielt ich für die Pulsfrequenz pro Minute in den verschiedenen Stadien der Wehencurve folgende Zahlen:

Stadium incrementi	Acme	Stadium decrementi	Pause
108	96	95	86
99	90	92	92
103	96	97	92
Mittel 103,3	94	94,7	90

Während des Stadium incrementi ist also die Pulsfrequenz am grössten und nimmt ab während der Acme, wo dieselbe Frequenz erscheint wie während des Stadium decrementi. Hörning<sup>1)</sup> hat klinisch ungefähr dasselbe nachgewiesen. Er fand, dass die Pulsfrequenz am grössten ist, bevor der Uterus noch deutlich contrahiert gefühlt wird, und dass die Pulsschläge abnehmen, ehe die Wehe zu Ende ist.

Die Bewegungen des Kindes veranlassen ebenfalls Erhöhungen an der Curve. Diese Erhebungen der Curve sind früher nur von Polaillon beobachtet worden, welcher äussert, dass sich die Bewegungen des Kindes an der Curve durch schiefe, gekrümmte und formlose Linien kundgeben.

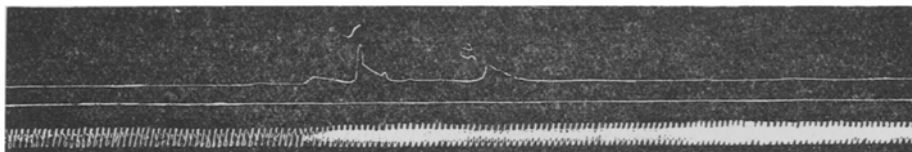
Es wundert mich, dass andere Forscher diese Erhebungen nicht beachtet haben. Sie treten in allen Stadien der Entbindung auf, während der Eröffnungsperiode, wenn das Wasser noch nicht abgegangen ist, und nach dem Sprung der Eihäute, ebenso während der Austreibungsperiode. Hat man ihnen einmal seine Aufmerksamkeit zugewandt, so sind sie sofort an ihrer Form und ihrem Aussehen wiederzuerkennen. In ihrer „reinsten“ Form treten sie bei der Einleitung einer Frühgeburt (mit Westermarck's Katheter) hervor. Mehrere Stunden lang können sie die einzigen Drucksteigerungen sein, die man an der Curve beobachtet. Lässt man die Gebärende angeben, wenn das Kind mit den Füßen stösst, so

1) Diss. Zürich 1876. Ref. v. Winckel's Handbuch der Geburtshülfe. Bd. I. H. II. S. 887.

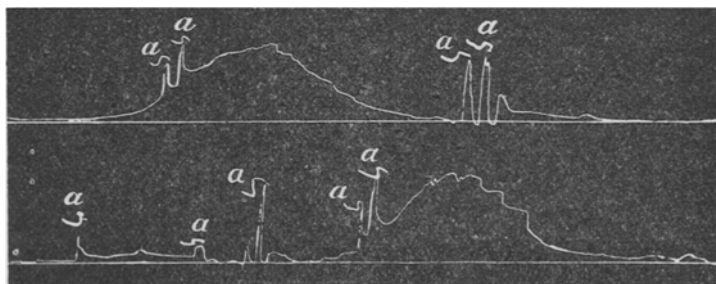
bemerkt man sofort die Drucksteigerung. Im Verlauf der Geburt treten sie sowohl in der Wehenpause als während der Wehe hervor. Sie werden als plötzliche ungleichmässige Erhebung an der Curve sichtbar (siehe Fig. 13). Ja, man beobachtet sie sogar, wenn die Wehe auf 110 mm Hg ansteigt.

Dass sie nicht darauf beruhen, dass das Kind an den Ballon anstösst, wodurch sie Westermarck in Polaillon's Versuchen bedingt glaubte, beweisen meine Untersuchungen, wo die kleine Blase sie mit grosser Deutlichkeit aufzeichnete. Ebensowenig können sie davon herrühren, dass das Kind bei seinen Bewegungen

Figur 13.



Figur 14.



a Das Kind stösst mit den Füßen.

in dem Fruchtwasser eine Wellenbewegung hervorruft, die die Blase trifft, denn sie kommen auch nach dem Abgang des Wassers vor, auch kann es sich dabei nicht um eine Reizung der Uterusmuskulatur handeln, denn sie treten auch auf, wenn sich der Uterus zusammenzieht (siehe Fig. 14). Vielmehr entsteht diese Curve wahrscheinlich durch eine elastische Rückwirkung der Uteruswand gegen die Blase und möglicherweise durch eine reflectorisch ausgelöste tonische Contraction der Bauchmuskulatur, hervorgerufen durch die unangenehme Empfindung, die die Gebärende bei den Bewegungen des Kindes hat. Die Amplitude steigt gewöhnlich auf



10—50 mm Hg, die Dauer beträgt 2—6 Secunden. Der aufsteigende Schenkel ist im Allgemeinen senkrecht, der absteigende gewöhnlich etwas concav nach oben.

In einem meiner Versuche trat der Puls des Kindes auf der Curve hervor. Durch gleichzeitige Zählung der Herztöne und der Erhebung an der Curve wurde die Beobachtung sichergestellt (132). Hier lag offenbar eine Schlinge des Nabelstrangs dicht an dem Ballon. Polaillon glaubt ebenfalls, dass die Pulsschläge des Kindes an der Curve zum Ausdruck kommen müssen, wenn der Nabelstrang gegen die Blase zu liegen kommt. Doch hat er selbst nichts dergleichen beobachtet.

## II. Abschnitt.

### Der Einfluss des Aethers und des Morphiums auf die Uteruscontractionen.

#### Aether.

Die Resultate, zu denen frühere Forscher bei ihren experimentellen Untersuchungen über den Einfluss des Aethers auf die Contractionen des Uterus und der Vagina gekommen sind, sind kurz zusammengefasst folgende.

Jastreboff<sup>1)</sup> wies nach, dass mit Luft verdünnte Aetherdämpfe anfangs die Contractionen der Vagina beim Kaninchen verstärken; darauf wurden die Intervalle kürzer, ohne dass sich die Kraft verringerte. Mit Aetherdampf gesättigte Luft lähmt binnen Kurzem die Vagina.

Swiezicki<sup>2)</sup> fand, dass  $\frac{1}{4}$  Aether und  $\frac{3}{4}$  Luft zuerst die Wehen der Vagina beim Kaninchen verstärken, danach werden die Contractionen regelmässiger und kehren öfter wieder, dagegen führen  $\frac{2}{3}$  Aether und  $\frac{1}{3}$  Luft nach einigen unregelmässigen und langsamen Wehen schliesslich zum Aufhören der Contractionen.

Nach Bukoemsky<sup>3)</sup> scheint der Aether die Fähigkeit zu besitzen, die Uteruscontractionen beim Menschen zu verstärken, und die Dauer scheint nicht herabgesetzt zu sein. Schliesslich hat

1) Ueber die Contraction der Vagina beim Kaninchen. Arch. f. Anatomie u. Physiologie. 1884.

2) Ueber die Innervation der Vagina beim Kaninchen. Zeitschrift für Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. X. 1884. S. 301.

3) Ueber Anästhesirung durch Aether- und Chloroform-Inhalationen. Monatsschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol. 1896. Bd. III. H. 3. S. 197.

Kehrer<sup>1)</sup> durch seine Experimente mit Uteri von Katzen, Hunden, Kaninchen und Meerschweinchen sowie mit exstirpirten menschlichen Uteri dargethan, dass Aether eine lebhafteste Steigerung der automatischen Bewegungen bewirkt.

Im Gegensatz zu diesen Autoren hebt Hensen hervor, dass Aether nach 1 bis 2 Minuten die Arbeit des Uterus der Gebärenden beträchtlich abschwächt, indem er die Grösse der Wehen verringert und die Pausen verlängert.

Von den genannten Forschern interessieren uns namentlich Bukoemsky und Hensen. Da sie zu so diametral entgegengesetzten Ergebnissen gelangt sind, ist es angebracht, die von ihnen angewandten Betäubungsmethoden und die Art der Verabreichung des Aethers kurz zu betrachten. Bukoemsky benutzte Julliard's Maske, in die beim Beginn der Narkose nur 2—4 g Aether eingegossen wurde. Die Gebärende lag also in einer äusserst leichten Narkose. Nach dem Ende der Contraction wurde die Maske entfernt. Bei einer neuen Wehe wurde eine neue Menge Aether aufgegossen. Hensen dagegen narkotisirte mit Wanscher's Maske, in die jedesmal ca. 30 ccm Aether eingegossen wurden — also eine asphyktische Methode mit grosser Aethermenge — allerdings wurden in einem Fall nur je 5 ccm Aether gegeben, aber die Verabreichung erfolgte fast bei jeder Wehe und die Luft erhielt keinen Zutritt.

### Methodik.

In den Versuchen II, VI, VII, VIII, IX, X und XI wurde Aether angewandt, der so verabreicht wurde, dass in eine Julliard'sche Maske jedesmal 10 bis 30 ccm Aether eingegossen wurden. Die Gebärende wurde aufgefordert, sich die Maske selber vor das Gesicht zu halten, da ich bei den klinischen Narkosen bemerkt hatte, dass bruskes Auflegen der Patientin oft grosses Unbehagen verursacht und bewirkt, dass sie sich leicht vor der Aethernarkose fürchtet und gern die Maske entfernen möchte, zumal wenn eine grössere Menge Aether gegeben worden ist. Nach einigen Athemzügen ist die Patientin an das Mittel gewöhnt und die Maske wird ihr vor das Gesicht gehalten. Je nach der Aethermenge wurde theils eine sogenannte obstetrische Narkose, wobei man nur bestrebt ist, die Schmerzempfindungen herabzusetzen, theils eine

---

1) Monatsschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol. 1906. Bd. XXIV. H. 4.

mehr oder weniger vollständige Narkose mit Aufhebung oder Herabsetzung der Reflexe erzielt.

Das Bild, das die leicht ätherisirte Gebärende darbietet, ist bei den verschiedenen Individuen etwas verschieden. Giesst man beim Beginn der Wehe ca. 10 ccm Aether auf, so merkt man oft, dass die Schmerzempfindung fast augenblicklich herabgesetzt wird. In der Pause liegt die Gebärende ruhig, gewöhnlich mit geschlossenen Augen und geschärftem Gehör da. Spricht man in flüsterndem Ton, so versichert sie, sie sei völlig wach, aber aus ihren abgerissenen Sätzen kann man schliessen, dass bereits eine leichte Betäubung eingetreten ist. Oft spricht sie mit einer gewissen lallenden Stimme und wiederholt ein und dieselbe Phrase, wie: jetzt bin ich wach, das Kind soll nicht sterben u. s. w. Diese Aeusserungen kehren dann fast während der ganzen Narkose wieder. Während der folgenden Wehen liegt die Gebärende ruhig da, nur an dem Mienenspiel und einem gewissen Wiegen des Körpers oder der Beine kann man erkennen, dass die Wehe fort dauert. Sogar während der Austreibungsperiode, wo die Bauchpresse thätig ist, spiegeln sich die Anstrengungen des Pressens im Gesicht wieder, wobei die Gebärende nicht den mindesten oder nur einen höchst geringen Schmerz angiebt. Das Bewusstsein ist oft so wenig beeinflusst, dass die Patientin thun kann, wozu sie aufgefordert wird, wie das Gesäss heben, sich umdrehen, mit Pressen nachhelfen u. s. w., und doch versichert sie hinterher, sie habe keinen Schmerz empfunden. Manche Gebärenden zeigen während der Narkose einen leidenden und schmerzgequälten Ausdruck. Sie schreien oft intensiv während der Wehe, dagegen geben sie nach dem Ende der Geburt an, sie hätten nur einen geringen oder gar keinen Schmerz während des Aetherrausches empfunden.

Eine Gebärende mit Aether in einer gleichmässigen, obstetrischen Narkose zu erhalten, ist nicht leicht. Oft schlägt dieselbe in eine vollständige Narkose um. Meine Erfahrung ist, dass man im Allgemeinen geneigt ist, zu viel Aether zu geben. Man sollte daher mit dem neuen Aufgiessen warten, bis die Gebärende erwacht ist, was sich gewöhnlich durch eine übertriebene Schmerzempfindlichkeit äussert. Beobachtet man diese Regel, kann die Narkose eine Stunde nach der anderen fortgesetzt werden, ohne dass man den Eindruck gewinnt, dass die Frequenz oder Stärke der Wehen abnähme. Wenn die Gebärende aus einer tiefen Nar-

kose erwacht, stellt sich oft Uebelkeitsgefühl oder Erbrechen ein, was jedoch gewöhnlich leicht vorübergehender Natur ist.

In meinen Versuchen habe ich eine gewisse Zeit lang kleinere Mengen Aether gegeben, danach wurde eine grössere Dosis aufgegossen, um zu ermitteln, welchen Einfluss diese auf die Entbindung ausübt.

Diese Versuche zerfallen also in zwei Abtheilungen:

Abtheilung I, wo die Gebärende noch deutlich auf die Wehe reagirt (obstetrische Narkose).

Abtheilung II, wo aus dem Protokoll hervorgeht, dass die Gebärende einen geringen oder keinen Schmerz empfunden hat (vollständige Narkose).

Eine bestimmte Grenze zwischen diesen beiden Narkosen zu ziehen, ist beinahe unmöglich. Wie die obstetrische Narkose ziemlich unvermerkt in die vollständige übergeht, so erfolgt der Uebergang von der vollständigen zur unvollständigen Narkose nur ganz allmählig.

#### **Von dem intrauterinen Druck während der Aethernarkose.**

Westermarck hat gefunden, dass der intrauterine Druck sich weder bei der vollständigen noch bei der obstetrischen Chloroformnarkose ändert, solange das Volumen des Uterus dasselbe bleibt. Aus meinen Versuchen mit Aether geht ebenfalls hervor, dass sich der intrauterine Druck constant verhält, solange das Volumen des Uterus nicht verkleinert ist. Nur in Versuch II sank der Druck, der vorher 25 mm Hg betragen hatte, auf die Nulllinie herab, und etwas später wurde er negativ. Hier beruhte die Druckabnahme darauf, dass etwas Flüssigkeit aus der Leitung ausgetreten war. In Versuch IX fand jedoch eine Abweichung von dieser Regel statt. Von 4 Uhr 40 Min. Nachm. registrierte das Manometer 20 mm Hg, die Gebärende nahm die linke Seitenlage ein; als sie sich während der folgenden Wehe auf den Rücken kehrt, steigt der intrauterine Druck in der Pause für 75 Sec. auf 30 mm Hg, darauf dreht sie sich nach rechts, und der Druck steigt auf 60 mm Hg. Diese Drucksteigerung dauert an, solange die Gebärende auf der rechten Seite liegt; als sie sich nach 210 Sec. auf den Rücken wälzt, sinkt der Druck wieder auf 30 mm Hg. zurück. Die Drucksteigerung bei rechter Seitenlage beruht vermuthlich darauf, dass der Kopf nicht vollständig in der oberen Beckenöffnung fixirt war, weshalb er sich nach links verschob und auf den hier befindlichen Ballon

drückte. Als die Blase gesprungen ist und das Ei in die Scheide hinabdringt, treten dieselben Druckschwankungen auf wie bei der physiologischen Geburt.

### Von den Pausen.

Nehmen wir das Mittel aus der Dauer der Pausen in den einzelnen Versuchen, so erhalten wir folgende Tabelle.

Tabelle IX.

Dauer der Pausen in Secunden (obstetrische Narkose)					
Versuch II	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
116	54	145	272	101	45

Das Gesamtmittel dieser 6 Versuche ist 122 Sec. Das allgemeine Mittel derselben Versuche bei der physiologischen Geburt beträgt 127 Sec. Die Dauer der Pausen wäre also bei leichter Aetherbetäubung 5 Sec. kürzer geworden. Ich habe früher darauf hingewiesen, dass die Dauer der Pausen mit dem Fortgang der Geburt abnimmt, um am Ende der Eröffnungsperiode und während der Austreibungsperiode ihr Minimum zu erreichen. Da die Betäubung in diesen Fällen angewandt wurde, nachdem die Geburt schon einige Zeit fortgeschritten war und mithin physiologisch eine Verkürzung der Wehenpause eintreten muss, können wir nicht mit Sicherheit behaupten, dass die Dauer verkürzt worden wäre, wohl aber, dass die leichte Aetherisirung die Dauer der Pausen nicht zu verlängern scheint. Vergleichen wir die Zahlen der Tabelle mit den früher für dieselben Versuche gefundenen, so sehen wir, dass in Versuch IX und XI eine Verlängerung der Pausendauer um 113 bzw. 3 Sec. eingetreten ist. In Versuch IX war ich genöthigt, jedesmal grosse Mengen Aether (15—30 ccm) zu geben, weil die Gebärende äusserst schmerzhaftes Wehen hatte und unruhig war. Daher war es unmöglich, sie in einer leichter Narkose zu halten, sondern diese war tiefer als gewöhnlich und ging zeitweise unfreiwillig in eine vollständige über. In Versuch XI war die Narkose wahrscheinlich ebenfalls tiefer, als man nach den Schmerzensäusserungen vermuthen konnte. In den Versuchen II, VII, VIII und X trat eine Verkürzung der Pause von bzw. 12, 3, 78 und 51 Sec. ein.

In der folgenden Tabelle finden wir die Mittel der Pausendauer für die verschiedenen Versuche bei mehr oder weniger vollständiger Aethernarkose angegeben.

Tabelle X.

Dauer der Pausen in Secunden (vollständige Narkose)						
Versuch II	Versuch VI	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
167	185	56	261	350	178	133

Das Gesamtmittel ist 190 Secunden.

Für die entsprechenden Versuche während der physiologischen Geburt lautet das Mittel auf 133 Sec. Bei mehr oder weniger vollständiger Aetherbetäubung verlängert sich also die Dauer der Pausen um durchschnittlich 57 Sec. Für die verschiedenen Versuche hat diese Verlängerung betragen: Versuch II 39 Sec., Versuch VI 12 Sec., Versuch VII 0,03 Sec., Versuch VIII 39 Sec., Versuch IX 191 Sec., Versuch X 26 Sec., Versuch XI 91 Sec.

### Die Einwirkung des Aethers auf die Schmerzempfindung.

Oben habe ich darauf hingewiesen, dass die Intensität des Wehenschmerzes von der Höhe der Contractioncurve abhängig ist. In der Narkose tritt dies ausserordentlich deutlich hervor. Bei der leichten Betäubung giebt die Gebärende erst Schmerzen an, wenn die Contraction eine gewisse Höhe erreicht. Wird die Narkose tiefer, so verschwindet die Schmerzempfindung während des ganzen Stadium incrementi, um erst auf der Höhe der Contraction hervorzutreten und während des Stadium decrementi wieder zu verschwinden, bis sie schliesslich während der ganzen Wehe ausfällt. Beim Erwachen tritt der Schmerz erst während der Acme wieder ein, sinkt dann mit dem Stadium incrementi herab, um bei vollem Bewusstsein gleichzeitig mit der Contraction zu beginnen.

Die Aetherisirung wirkt im Allgemeinen schnell herabsetzend auf die Schmerzempfindung. Gewöhnlich braucht die Gebärende nur einige tiefe Züge von dem Aether einzuathmen, damit das Toleranzstadium erreicht wird, besonders wenn man eine grössere Dosis Aether (15—20 cem) gegeben hat, tritt die Analgesie fast augenblicklich ein, selten vergehen 2—4 Minuten, bis die Betäubung ziemlich tief ist.

### Der Einfluss des Aethers auf die Wehencurve.

Während des Aetherrausches behält die Curve ihre ursprüngliche Form. Um zu ermitteln, ob sich die verschiedenen Stadien der Curve bei der Betäubung verändern, habe ich wie früher 5 der reinsten Curven aus jedem Versuch genommen und folgende Werthe erhalten.

Das Stadium incrementi dauert 16—40 Sec., im Mittel für alle Versuche 26 Sec., das Stadium decrementi 23—67 Sec., im Mittel 38 Sec. (Das Stadium decrementi also 12 Sec. länger als das Stadium incrementi.) Das Höhestadium 9,9 Sec. Vergleichen wir diese Werthe mit den entsprechenden Werthen bei der physiologischen Geburt, so sehen wir, dass alle Zahlen etwas kleiner geworden sind. Stadium incrementi ca. 9 Sec., Stadium decrementi ca. 14 Sec. und Stadium acmes 0,1 Sec.

Dass die Abnahme für das Stadium decrementi am grössten gewesen ist, beruht darauf, dass mehrere der Werthe aus Curven von der Austreibungsperiode gewonnen sind, wo der lange Schwanz verschwindet und man daher leichter feststellen kann, wo die Wehe aufhört. Dieselbe Ursache liegt der geringen Verminderung der Acme zu Grunde. Ich habe früher nämlich darauf hingewiesen, dass das Plateau während der Austreibungsperiode mit grösster Deutlichkeit hervortritt. Da die meisten Versuche mit Aether während dieser Zeit registriert und die meisten typischen Curven hier aufgezeichnet sind, erklärt sich hieraus die unbedeutende Verminderung der Dauer des Plateaus.

### Die Dauer der Wehen während der Aethernarkose.

In der folgenden Tabelle finden wir die Mittel der Wehendauer in den verschiedenen Versuchen bei obstetrischer Narkose angegeben.

Tabelle XI.

Dauer der Wehen in Secunden (obstetrische Narkose)					
Versuch II	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
107	107	111	175	111	67

Das allgemeine Mittel ist 113 Sec. Das allgemeine Mittel derselben Versuche bei der physiologischen Geburt ist 94 Sec. Die Dauer der Wehen bei leichter Aetherbetäubung hat also um 19 Sec.

zugenommen. Da die Aetherisirung während eines späteren Stadiums der Geburt stattgefunden hat, können wir nicht mit Sicherheit behaupten, dass die Wehen beim leichten Aetherrausch zunehmen, wohl aber, dass keine erwähnenswerthe Abnahme zu verzeichnen ist. Die Dauer war kürzer in Versuch VII um 11 Sec., in Versuch X um 3 Sec., in Versuch XI um 20 Sec. Die Abnahmen in Versuch VII und X sind physiologische Erscheinungen. In Versuch VII ist die Vergleichszahl dem Ende der Eröffnungsperiode entnommen. In Versuch X wirkte der Katheter zuerst stark reizend auf die Musculatur. In Versuch XI war die Narkose wahrscheinlich tiefer, als man nach der Empfindlichkeit der Gebärenden für die Geburtsschmerzen annehmen konnte. Vor der Narkose gab die Frau schon Schmerzen an, ehe das Manometer einen Ausschlag gab.

Tabelle XII.

Dauer der Wehen in Secunden (vollständige Narkose)						
Versuch II	Versuch VI	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
89	50	99	83	98	95	67

Allgemeines Mittel 82 Secunden.

Für dieselben Versuche ist das Mittel während der physiologischen Geburt 94 Sec. Die Dauer der Wehen hat also um 12 Sec. abgenommen. Vergleichen wir die Zahlen der vorstehenden Tabelle mit den entsprechenden Zahlen während der physiologischen Geburt, so finden wir, dass eine Abnahme der Dauer eingetreten ist, in Versuch VI 41 Sec., in Versuch VII 27 Sec., in Versuch X 19 Sec., in Versuch XI 20 Sec., eine Zunahme dagegen in Versuch II 3 Sec., in Versuch VIII 1 Sec., in Versuch IX 20 Sec. Da die Zunahme relativ gering gewesen ist und die bei der physiologischen Geburt gefundene nicht übersteigt, dürfen wir behaupten, dass während der tieferen Aetherbetäubung eine deutliche Abnahme der Wehendauer eintritt.

In der folgenden Tabelle sind die Mittel des Maximaldruckes in Millimetern Hg für die verschiedenen Versuche bei leichter Betäubung zusammengestellt.

Für dieselben Versuche während der physiologischen Geburt habe ich als Mittel 78 mm Hg erhalten. Bei der leichten Aetherbetäubung scheint also die Stärke der Wehen durchschnittlich 10 mm Hg zuzunehmen. Da auch im Verlauf der normalen Ge-



Tabelle XIII.

Maximaldruck in Millimetern Hg (obstetrische Narkose)					
Versuch II	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
101	99	71	72	146	40

Das allgemeine Mittel ist 88 mm Hg

burt eine Drucksteigerung (13 mm Hg) eintritt, dürfen wir mit voller Bestimmtheit nicht behaupten, dass die obstetrische Narkose eine Erhöhung der Contractionskraft des Uterus bewirkt, dass sie dieselbe aber nicht zu verringern scheint.

In der nachstehenden Tabelle ist der Maximaldruck in Millimetern Hg für die verschiedenen Versuche während der tieferen Narkose angegeben.

Tabelle XIV.

Maximaldruck in Millimetern Hg (tiefere Narkose)						
Versuch II	Versuch VI	Versuch VII	Versuch VIII	Versuch IX	Versuch X	Versuch XI
60	30	92	84	61	143	39

Das allgemeine Mittel beträgt 72,4 mm Hg.

Bei der physiologischen Geburt ist das allgemeine Mittel für alle Versuche 75 mm Hg. Während der tieferen Narkose sinkt also der Maximaldruck um 3 (2,6) mm Hg. Aus der Tabelle geht hervor, dass der Druck in Versuch II um 7 mm Hg, in Versuch VI um 21 mm Hg, in Versuch XI um 6 mm Hg gesunken, in Versuch X unverändert gewesen, dagegen in Versuch VII um 2 mm Hg, in Versuch VIII um 7 mm Hg und in Versuch IX um 9 mm Hg gestiegen ist. Da die Drucksteigerung in den letzten drei Versuchen kleiner gewesen ist, als wir zu erwarten gehabt hätten, können wir auch sagen, dass in ihnen thatsächlich eine Abnahme des Maximaldruckes eingetreten ist.

Ein eigenthümliches Verhalten, das aus meinen Versuchen in die Augen springt, ist, dass die erste Wehe nach der Aetherinhalation oft kräftiger ist und eine längere Dauer zeigt als die nächstvorhergehende und folgende. Der Aether scheint mithin zuerst stimulirend auf die Uteruscontractionen zu wirken.

### Der Einfluss des Aethers auf das Pressen.

Aus meinen Versuchen geht hervor, dass der Aether während der Austreibungsperiode zuerst lähmend auf das reflectorische Pressen einwirkt. Die Uteruscontractionen können auch ihre ursprüngliche Kraft besitzen, die Bauchpresse aber ruht oder ist ziemlich schwach. Dass dies zumal bei Erstgebärenden von grosser Bedeutung ist, versteht sich von selbst, aber dieser Uebelstand wird vollauf dadurch aufgewogen, dass die Gebärende, die sich während des Aetherrausches in einem mehr oder weniger hypnotischen Zustand befindet, auf Zureden bestimmt werden kann, äusserst heftig zu drücken, zudem wagt sie das jetzt, wo die Schmerzempfindung herabgesetzt ist.

Einer der grössten Vortheile, die die Aethernarkose bietet, ist der, dass die Wehen nach dem Aufhören der Narkose schnell ihre vorige Kraft wiedergewinnen. Als Regel kann aufgestellt werden, dass die Wehen spätestens binnen 20 Minuten ihre frühere Intensität wiedererlangt haben. Dies ist bereits von allen Forschern hervorgehoben worden, die den Einfluss des Aethers auf die Uteruscontractionen experimentell untersucht haben und scheint sonach ausgemachte Thatsache zu sein.

Aus meinen Versuchen können die nachstehend verzeichneten

### Schlussfolgerungen

gezogen worden.

1. Die obstetrische und die tiefe Aethernarkose üben keinen Einfluss auf den intrauterinen Druck aus.
2. Die obstetrische Narkose verlängert nicht die Pausen, was die tiefe Narkose thut.
3. Die obstetrische sowohl als die tiefe Narkose setzt die Schmerzempfindung herab.
4. Während der Aetherbetäubung behält die Wehencurve ihre Form.
5. Während der obstetrischen Narkose tritt keine Abnahme der Wehendauer ein.
6. Während der tieferen Narkose ist die Wehendauer verkürzt.
7. Die obstetrische Narkose hat keinen Einfluss auf die Contractionskraft des Uterus.
8. Die tiefere Narkose schwächt die Contractionskraft des Uterus ab (und kann sie für einige Zeit lähmen).

9. Die obstetrische Narkose setzt die Bauchpresse etwas herab, die tiefere lähmt sie.

10. Der Aether scheint zuerst stimulirend auf die Contractionskraft des Uterus zu wirken.

11. Nach dem Aufhören der Aethernarkose erlangen die Wehen spätestens binnen 20 Minuten ihre frühere Kraft wieder.

### Morphium.

Exacte Untersuchungen über den Einfluss des Morphiums auf die normale Geburt liegen ausserordentlich wenige vor. Die frühesten hat Pinard<sup>1)</sup> angestellt, welcher auf Grund von Palpation der Contractionen des Uterus während der Geburt in zwei Fällen zu dem Resultat kam, dass Morphinum in Dosen von 1,5 cg die Wehen abschwächt und schliesslich aufhebt.

In seiner verdienstvollen, aber wenig beachteten Arbeit über die Anwendung von Anästhetica bei der normalen Geburt führt Koefoed 10 Fälle, darunter 3 mit graphischer Darstellung, an, in denen er die Einwirkung des Morphiums geprüft hat. Nur in zwei Fällen blieben die Wehen unverändert oder nahmen zu, in allen übrigen, darunter in den 3 graphischen, trat früher oder später eine vorübergehende oder dauernde Abnahme der Wehenthätigkeit ein, zu gleicher Zeit wurden die Pausen etwas länger. Die schmerzstillende Wirkung des Morphiums war in der Regel gut.

Unter den Versuchen, in denen die graphische Darstellung gewählt wurde, gab Koefoed im 1. Versuch 15 mg Morphinum 2mal mit einem Intervall von 40 Minuten, im 2. Versuch 15 mg Morphinum nur 1 mal, im 3. Versuch 15 + 10 mg mit einem Intervall von 16 Minuten.

Im Gegensatz hierzu betont Hensen, der in 6 Fällen den Einfluss des Morphiums auf die Contractionen des Uterus während der Geburt graphisch untersuchte, dass Morphinum in Dosen von 0,5—2 cg keinerlei Wirkung auf die Wehen und die Bauchpresse ausübe.

Leider verfüge ich nur über 3 Fälle (Fall III, IV und X), in denen Morphinum zur Anwendung gekommen ist, da aber diese

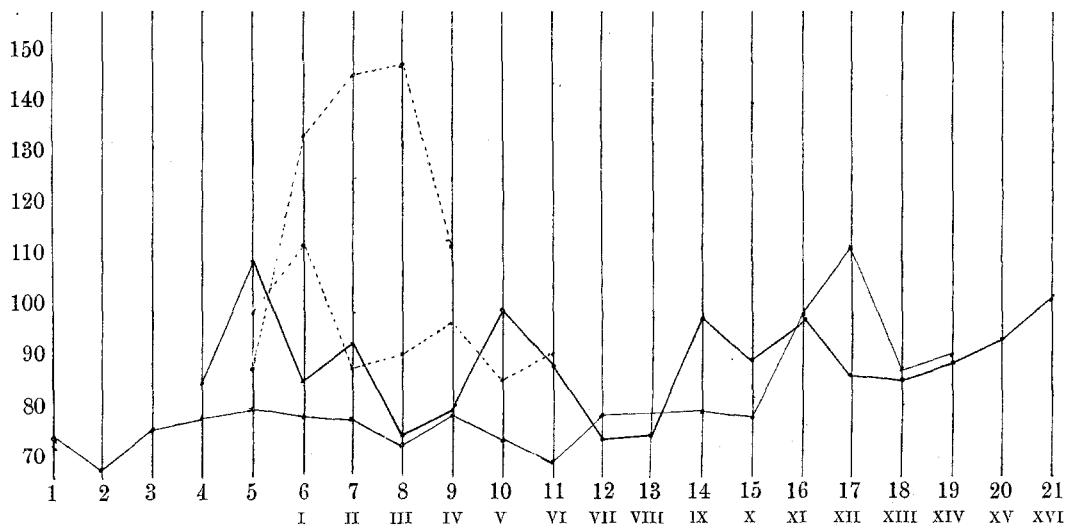
---

1) L'action comparée du chloroforme, du chloral, de l'opium et de la morphine chez la femme en travail. Paris 1878. Ref. Centralbl. f. Gyn. 1879. S. 190 und dieses Archiv. Bd. 55. H. 1. S. 165.

Fälle an ihrem Theil zur Beleuchtung der Frage nach dem Einfluss des Morphiums auf die normale Geburt beitragen, habe ich nicht gezögert, sie anzuführen, zumal zwei von ihnen, Fall IV und X, die Bedingungen erfüllen, die Hensen als nothwendig hinstellt, damit die Versuche als einwandfrei gelten können. Zu diesen Bedingungen gehört eine 1—1½ stündige Registrirung der Geburt während der Eröffnungsperiode, sowie eine wenigstens 2—3 stündige ununterbrochene Registrirung nach der Morphiumeinspritzung.

Um die Versuche übersichtlicher zu gestalten, habe ich die Zeit des Verlaufs in ca. halbe Stunden eingetheilt und das Mittel der Wehendauer, des Maximaldruckes und der Pausenlänge berechnet und graphisch dargestellt, wobei die Abscisse die Zeit in ½ Stunden, die römischen Ziffern die Zeit in ca. ½ Stunden nach der Morphiuminjection angeben. Die Ordinate veranschaulicht für die Wehen und Pausen die Zeit in Secunden, für den Maximaldruck den Druck in Millimetern Hg.

Figur 15.



Der Einfluss des Morphiums auf die Dauer der Wehen.

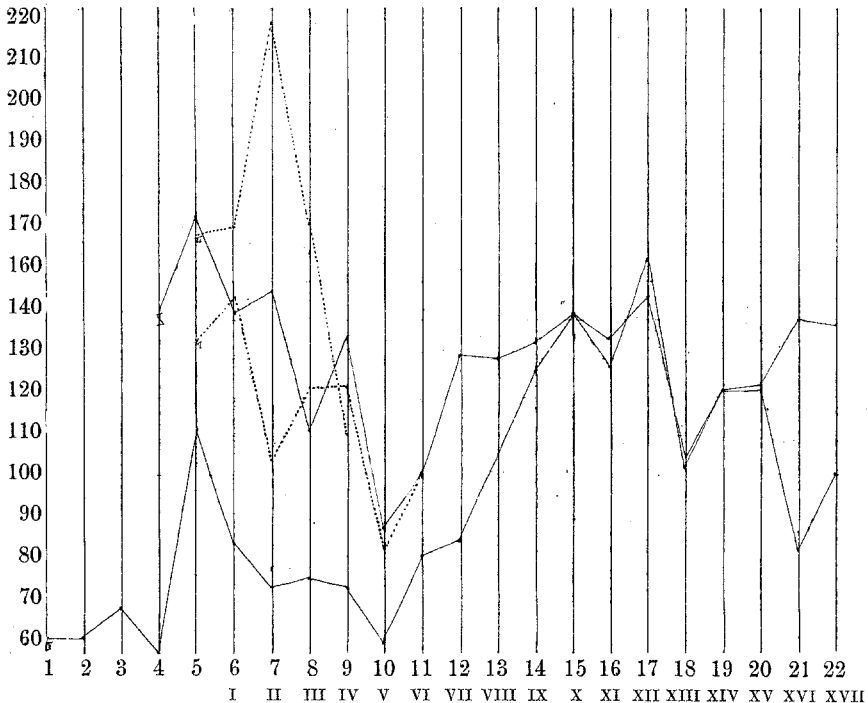
..... geben den Schluss der Dilatationsperiode und die Expulsionsperiode an.  
 Die untere gerade Linie = Versuch IV. Die untere punctirte Linie = Versuch IV.  
 Die obere gerade Linie = Versuch X. Die obere punctirte Linie = Versuch III.

Bei 5 wurde 0,015, 0,015. 0,02 bezw. 0,015 Morphium gegeben.

In Versuch III, wo zu Anfang der Muttermund für 3 Finger offen war, wurden während der 1. halben Stunde kräftige Wehen mit einer durchschnittlichen Wehendauer von 149 Sec. und einem

Maximaldruck von 162 mm Hg registriert. Die Dauer der Pause betrug 241 Sec. Die Zahl der Wehen war 6, darunter 2 Doppelwehen. 40 Minuten nach Beginn des Versuches wird 0,015 Morphinum subcutan gegeben. 6 Minuten nach der Injection äussert die Gebärende, sie sei schläfrig. Während der nächsten Wehen schreit sie jedoch, wiewohl weniger als vor der Morphinumjection.

Figur 16.



Der Einfluss des Morphiums auf den Maximaldruck.

..... geben den Schluss der Dilatationsperiode und die Expulsionsperiode an.

Die untere gerade Linie = Versuch IV. Die untere punctirte Linie = Versuch IV.

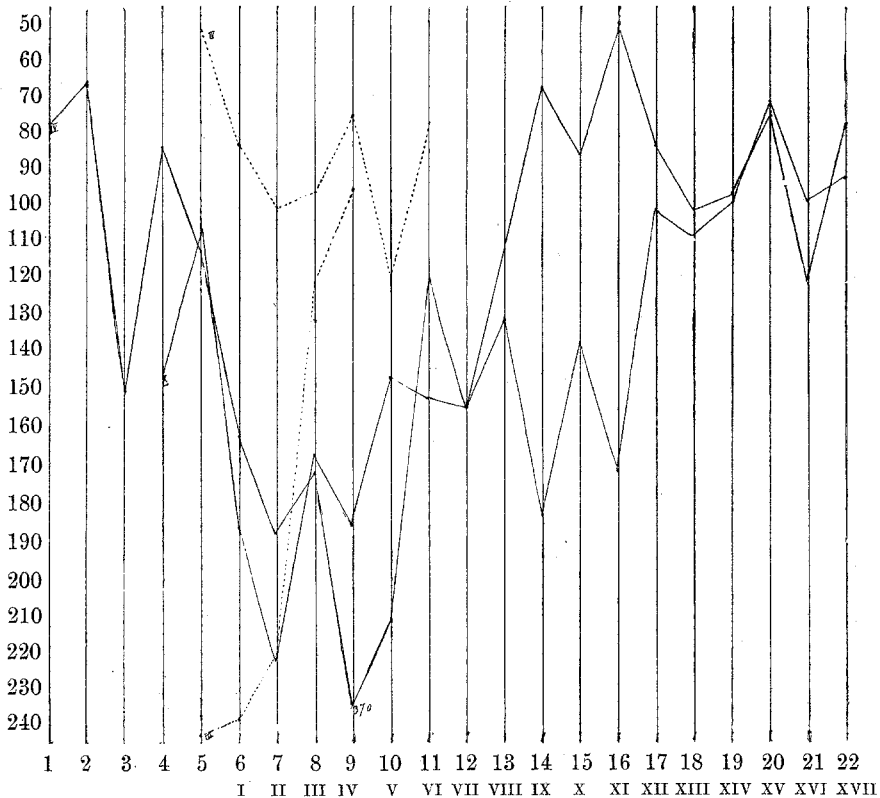
Die obere gerade Linie = Versuch X. Die obere punctirte Linie = Versuch III.

Bei 5 wurde 0,015, 0,02, 0,015 bezw. 0,015 Morphinum gegeben.

Zeitweise schläft sie zwischen den Wehen. Erst als die Wehe eine Höhe zwischen 75 und 100 mm Hg erreicht, giebt sie Schmerzen an. Die Schmerzempfindung schwindet, als der Druck ungefähr wieder auf dieselbe Höhe gesunken ist. Während der 1. halben Stunde nach der Morphinumjection scheint die Dauer der Wehen etwas zugenommen zu haben. Dies beruht darauf, dass während dieser Zeit eine lange Doppelwehe registriert worden war. Der

Maximaldruck ist gestiegen, die Zahl der Wehen beträgt 5. Die Dauer der Pausen ist heruntergegangen. Während der 2. halben Stunde steigt der Druck weiter, die Wehendauer ist unerheblich kleiner als früher, die Zahl der Wehen beträgt 6, die Dauer der Pausen hat abgenommen. Während der 3. halben Stunde stellen

Figur 17.



Der Einfluss des Morphiums auf die Dauer der Pausen.

..... geben den Schluss der Dilatationsperiode und die Expulsionsperiode an.

Die untere gerade Linie = Versuch X. Die untere punctirte Linie = Versuch III.

Die obere gerade Linie = Versuch IV. Die obere punctirte Linie = Versuch IV.

Bei 5 wurde 0,015, 0,015, 0,015 bzw. 0,02 Morphium gegeben.

sich Presswehen ein, die Dauer derselben nimmt ab, ebenso der Maximaldruck und die Länge der Pausen. Ich habe in dem physiologischen Abschnitt gezeigt, dass sowohl die Dauer der Wehen als auch der Maximaldruck während des Austreibungsstadiums im Verhältniss zum Ende des Eröffnungsstadiums abnimmt. Dieses

Verhalten beruht theils darauf, dass am Ende des ersten Abschnittes öfters Doppelwehen vorkommen, theils darauf, dass der Maximaldruck während der Austreibungsperiode sinkt, indem ein Theil der Arbeit des Uterus für die Hervortreibung des Eies oder der Frucht umgesetzt wird.

Dieser Versuch bietet also völlig physiologische Erscheinungen ohne jegliche andere Einwirkung des Morphiums als die, dass die Schmerzempfindungen beträchtlich abgenommen, obwohl nicht total aufgehört haben.

Tabelle XV. Versuch III.

Zeit ca. halbe Std.	Wehen		Pausen in Sec.	Zahl der Wehen	Bemerkungen
	Dauer in Sec.	Maximal- druck			
1. halbe Std.	149	162	241	6	
Um 3 Uhr 17 Min. 0,015 Morphinum gegeben					
1. halbe Std.	181	164	237	5	
2. halbe Std.	173	217	217	6	
3. halbe Std.	135	165	121	6	Wehen mit Pressen (227), Muttermund vollständig ver- strichen.
4. halbe Std.	122	110	97	7	Wehe mit Pressen (229).

Betrachten wir Fall IV, eine Frühgeburt, so sehen wir, dass das Mittel der Wehendauer während der einzelnen halben Stunden allmählig zunimmt, nur während der 2. halben Stunde wird die Dauer etwas kleiner, das Mittel des Maximaldruckes für die einzelnen Wehen geht gleichfalls in die Höhe, ausser während der 4. halben Stunde, wo eine Abnahme des Druckes eintritt. Die Dauer der Pausen variirt dagegen bedeutend. Sie ist während der 1. Stunde kürzer als während der 3 nächsten halben Stunden. Dies beruht wahrscheinlich darauf, dass der Katheter bei der Einleitung der Frühgeburt anfangs reizend auf die Uterusmusculatur wirkte, weshalb auch die Zahl der Wehen, namentlich während der ersten Stunde, in die Höhe gegangen ist. Nach der Morphiumeinspritzung bemerken wir, dass die Dauer der Wehen allmählig, obwohl nicht regelmässig, bis zur 7. halben Stunde etwas nachgelassen hat, die Wehen haben sogar während der 10. halben Stunde noch nicht die Länge erreicht, die sie während der letzten halben Stunde vor dem Morphinum hatten. Ebenso ist der Maximaldruck nicht allein während der 1. halben Stunde nach der Injection, sondern auch

weiterhin während der 2., 3., 4., möglicherweise 5. und 6. halben Stunde nach der Morphiumeinspritzung gesunken. Zwar ist der Druck während der 5. halben Stunde nicht exact, aber auf Grund der Erfahrungen, die uns bezüglich des Verhältnisses der Dauer zum Druck zur Hand sind, müssen wir annehmen, dass auch hier ein ziemlich niedriger Druck bestanden hat. Erst während der 7. halben Stunde beginnen Wehendauer und Druck wieder zu steigen. Die Dauer der Pausen hat dagegen die grösste Beeinflussung von Seiten des Morphiums erfahren. Schon während der 1. halben Stunde wird das Mittel der Pausendauer etwas grösser. Ihr Maximum erreicht die Pause während der 4. halben Stunde. Während der 5. halben Stunde beginnt die Dauer abzunehmen. Während der 6. halben Stunde ist das Mittel der Pausenlänge ungefähr dasselbe wie zur Zeit der Morphiuminjection, während der 7. halben Stunde ist die Dauer der Pause wiederum etwas gestiegen, obwohl sie kleiner ist als während der vorhergehenden halben Stunden.

Während der 9. und 10. halben Stunde haben wir ungefähr dieselben Verhältnisse wie während der letzten halben Stunde vor der Morphiumeinspritzung, ausser dass die Dauer der Pausen bedeutend kürzer ist. Die Zahl der Wehen pro halbe Stunde ist annähernd constant gewesen, ausser während der 4. und 5. halben Stunde, wo sie sich um 2—3 Wehen vermindert hat. Der Versuch wurde für 3 Std. 33 Min. unterbrochen. Als er um 3 Uhr 23 Min. Vorm. wieder beginnt, ist der Muttermund für 4 Finger offen, die Häute unversehrt, die Gebärende schreit heftig. Während der ersten 10 Minuten wurden 3 Wehen mit einer mittleren Dauer von 97 Sec. und einem Maximaldruck von 135 mm Hg registriert, die Dauer der Pausen ist aussergewöhnlich kurz, 57 Sec. Um 3 Uhr 33 Min. wird 0,02 Morphinum gegeben. Während der 1. halben Stunde danach sehen wir ein völlig physiologisches Verhalten eintreten. Da eine kräftige Doppelwehe eingesetzt hat, ist das Mittel der Wehendauer 13 Sec. in die Höhe gegangen, das Druckmaximum ist noch weiter gestiegen. Die Dauer der Pausen ist länger geworden. Während der folgenden halben Stunden verschwinden die Doppelwehen, die Dauer der Wehen wird etwas kleiner, speciell während der 2. und 3. halben Stunde. Ebenso geht der Maximaldruck während der 2., 3. und 4. halben Stunde herab. Die Länge der Pausen dagegen nimmt zu, besonders während der 2. halben Stunde, wo auch die Wehendauer und der Maximaldruck am niedrigsten sind.



Während der 4. halben Stunde ist das Verhältniss der Wehendauer, des Maximaldruckes und der Länge der Pausen zueinander dasselbe wie bei der Wiederaufnahme des Versuches. Während der 5. und 6. halben Stunde stellen sich von Pressen begleitete Wehen ein, wobei wieder völlig physiologische Phasen auftreten. Die Zahl der Wehen ist ungefähr die gleiche. Die schmerzstillende Wirkung des Morphiums macht sich auch in diesem Versuch recht

Tabelle XVI. Versuch IV.

Zeit ca. halbe Std.	Wehen		Pausen in Sec.	Zahl der Wehen	Bemerkungen
	Dauer in Sec.	Maximal- druck			
1. halbe Std.	73	57	80	12	
2. halbe Std.	66	57	71	13	
3. halbe Std.	74	66	151	8	
4. halbe Std.	76	54	94	11	
5. halbe Std.	79	113	114	7	
Um 6 Uhr 22 Min. Nachm. 0,015 Morphinum gegeben					
1. halbe Std.	78	84	161	8	
2. halbe Std.	77	71	186	7	
3. halbe Std.	71	74	170	7	
4. halbe Std.	77	72	370	4	
5. halbe Std.	72	(57)	208	6	Flüssigkeit aus dem System gedrungen, Maximaldruck nicht exact.
6. halbe Std.	68	79	120	9	
7. halbe Std.	77	84	154	8	
8. halbe Std.	Versuch für 36 Min. unterbrochen				
9. halbe Std.	78	128	72	10	
10. halbe Std.	77	142	88	11	
Der Versuch wird um 11 Uhr 50 Min. Nachm. unterbrochen, beginnt von neuem um 3 Uhr 23 Min. Vorm., wo der Muttermund für 4 Finger offen ist, Häute unversehrt. Die Gebärende schreit heftig.					
3 Uhr 23 Min.					
bis 3 Uhr 33 Min.	97	135	57	3 (11)	Um 3,33 Uhr Morph. gegeben.
1. halbe Std.	110	146	86	10	1 Doppelwehe.
2. halbe Std.	86	104	102	8	
3. halbe Std.	89	123	98	10	
4. halbe Std.	95	123	78	10	
5. halbe Std.	84	81	120	10	Wehen mit Pressen.
6. halbe Std.	89	96	81	9	Wehen mit Pressen.

deutlich geltend. 20 Minuten nach der ersten Morphiumeinspritzung ist für eine Wehe von 65 Sec. Dauer und 85 mm Hg Druck vermerkt: die Gebärende, die vorher geschrien hat und unruhig gewesen ist, ist jetzt still. Diese Ruhe dauert bis 9 Uhr 33 Min. Nachm. an, wo die Gebärende wieder während der Wehe schreit. Zeitweise hat sie zwischen den Wehen geschlafen. Als der Versuch um 3 Uhr 23 Min. Vorm. wieder anfängt, schreit sie während

der Wehen heftig. Um 3 Uhr 33 Min. Vorm. wird 0,02 Morphinum gegeben, etwa 10 Minuten nach der Einspritzung wirkt das Morphinum auch jetzt lindernd auf die Schmerzempfindungen, doch fühlt die Gebärende nunmehr Schmerzen bei den Wehen, obwohl die Schmerzempfindung erst beginnt, als der Druck eine Höhe von 70 mm Hg erreicht, und bei ungefähr derselben Höhe des Stadium decrementi verschwindet. Sie schläft zwischen den Wehen. Schon 1 Std. 15 Min. nach der Einspritzung schreit die Gebärende zu Beginn der Wehe.

Tabelle XVII. Versuch X.

Zeit ca. halbe Std.	Wehen		Pausen in Sec.	Zahl der Wehen	Bemerkungen
	Dauer in Sec.	Maximal- druck			
1. halbe Std.	83	143	144	8	
2. halbe Std.	131	167	106	7	2 Doppelwehen, unruhig
Um 1 Uhr 42 Min. 0,015 Morphinum subcutan gegeben.					
1. halbe Std.	84	143	186	7	
2. halbe Std.	106	148	219	6	Doppelwehe.
3. halbe Std.	73	111	165	7	
4. halbe Std.	89	137	184	7	
5. halbe Std.	98	86	145	9	Wechsel der Trommel.
6. halbe Std.	88	101	159	7	
7. halbe Std.	72	132	158	8	
8. halbe Std.	73	131	130	9	Wechsel der Trommel.
9. halbe Std.	111	134	182	6	Doppelwehen.
10. halbe Std.	125	142	137	7	Doppelwehen.
11. halbe Std.	122	129	171	7	Doppelwehen.
12. halbe Std.	127	157	103	6	Doppelwehen.
13. halbe Std.	115	102	109	8	
14. halbe Std.	89	123	100	10	
15. halbe Std.	102	123	74	10	Muttermund vollständig verstrichen, Doppelwehe.
16. halbe Std.	151	140	100	7	Doppelwehen, Wechsel der Trommel.
17. halbe Std.	122	139	94	9	Blase in der Scheidenöffnung während der Wehe sichtbar, Doppelwehe.

Im Fall X (Frühgeburt) traten von Anfang an ausserordentlich kräftige Uteruscontractionen auf, die während der 2. halben Stunde zeitweise in Doppelwehen übergehen. 1 Stunde 10 Minuten nach Beginn des Versuches wird subcutan 0,015 Morphinum gegeben, die Gebärende ist unruhig. Schon  $\frac{1}{2}$  Stunde nach der Injection äussert sich die Wirkung des Morphiums, indem die Dauer der Wehen abgenommen hat, der Maximaldruck gesunken ist und die Dauer der Pausen zugenommen hat. Die Dauer der Wehen reducirt sich darauf noch mehr, wiewohl nicht regelmässig, bis zur

8. halben Stunde; während dieser halben Stunde beginnt die Dauer wieder zuzunehmen. Sie steigt schnell während der 9. halben Stunde, wo Doppelwehen auftreten. Hiernach gestaltet sich die Dauer der Wehen in völlig physiologischer Weise. Der Maximaldruck sinkt gleichfalls, obwohl nicht regelmässig, bis zur 6. halben Stunde, wo er sein Minimum erreicht. Er beginnt während dieser halben Stunde wieder zu steigen, um 5 Stunden nach der Morphinum-injection ungefähr dieselbe Höhe zu erreichen wie am Anfang des Versuches. Schliesslich sehen wir, wie sich die Pausen verlängern. Die Dauer erreicht ihr Maximum 1 Stunde nach der Injection, nimmt darauf ab, um am Ende der 8. halben Stunde ungefähr denselben Werth aufzuweisen wie am Anfang des Versuches.

Auch in diesem Falle war die schmerzstillende Einwirkung des Morphiums gut. Schon 6 Minuten nach der Injection hat die Schmerzempfindung während der Wehe abgenommen. Die Gebärende schläft zeitweise zwischen den Wehen; erst etwa vier Stunden nach der Morphiumeinspritzung schreit sie im Beginn der Wehe.

#### Schlussfolgerungen.

Aus meinen Untersuchungen geht also hervor:

Morphium, in einer Dosis von 0,015 g subcutan im Beginn der Eröffnungsperiode gegeben, verzögert die Geburt, indem die Dauer der Pausen verlängert, die Dauer der Wehen verkürzt und der Maximaldruck herabgesetzt wird. Die lähmende Wirkung des Morphiums ist also am Ende der ersten halben Stunde nach der Injection eingetreten und dauert 3—3½ Stunden an. Dagegen scheint das Morphinum in einer Dosis von 0,015 bis 0,02 g am Ende der Eröffnungsperiode und während der Austreibungsperiode gegeben, so gut wie keinen oder höchstens einen geringen vorübergehenden Einfluss auf die Geburt auszuüben.

#### Uebersicht der beobachteten Fälle.

Fall I. Journ.-No. 269, 1900. Ida Maria K., 22jährige ledige I para, aufgenommen am 4. Mai, 8 Uhr Vorm. Letzte Menses Ende Juli, erste Bewegungen der Frucht Ende December, die Wehen begannen am 3. Mai Nachm. Becken normal. Der Versuch beginnt am 4. Mai, 7 Uhr 30 Min. Nachm. Muttermund für 1 Finger offen. Eihäute unversehrt. Kopf in der oberen Beckenöffnung beweglich. II. Scheitellage. Mit Hilfe des Spiegels wird der Katheter in linker Seitenlage

nach links eingeführt. Um 10 Uhr 30 Min. wird der Versuch abgebrochen, weil die Wehen so gut wie innegehalten haben. 12stündige Pause. Der Versuch beginnt wieder am 5. Mai, 10 Uhr 29 Min. Vorm., und geht bis zum Ende der Geburt fort. Muttermund für 2 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf über dem Beckeneingang ballotirend. Um 1 Uhr 49 Min. springen die Häute, Muttermund für 3 Finger offen. Hinterhaupt nach rechts. Das Kind wird um 3 Uhr 40 Min. Nachm. geboren. Lebender Knabe, 3250 g. Wochenbett normal. Entlassung 10. Mai, Mutter und Kind gesund.

Fall II. Journ.-No. 310, 1900. Mathilde N., 28jährige ledige I para, aufgenommen am 21. Mai, 1 Uhr Nachm. Letzte Menses am 20. August. Erste Bewegungen der Frucht am 2. Februar. Die Wehen begannen am 20. Mai, 10 Uhr Vorm. Becken normal. Der Versuch beginnt am 20. Mai, 9 Uhr 20 Min. Nachm., und dauert ca. 2 Stunden fort. Muttermund für 3 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf in der oberen Beckenöffnung fixirt. Occiput hinten links. Katheter in Rückenlage nach rechts eingeführt. Die Wehen sind während der ganzen Zeit ausserordentlich schmerzhaft gewesen. Um 10 Uhr 1 Min. wird für ca. 1 Std. 20 Min. Aethernarkose eingeleitet. Die Häute springen um 10 Uhr 17 Min. Nachm. Spontane Geburt gegen 12 Uhr Nachts. Lebender Knabe, 2900 g. Wochenbett normal. Mutter und Kind am 30. Mai gesund entlassen.

Fall III. Journ.-No. 309, 1900. Erika Wilhelmina S., 35jährige VIII para, aufgenommen am 6. Juni, 9 Uhr Vorm. Letzte Menses am 29. August. Erste Bewegungen der Frucht Anfang Januar. Die Wehen begannen am 5. Juni, 8 Uhr Nachm. Becken normal. Der Versuch beginnt um 2 Uhr 35 Min. Nachm. und währt bis zum Ende der Geburt um 5 Uhr 28 Min. Nachm. Muttermund für 3 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf in der oberen Beckenöffnung fixirt. Occiput nach hinten rechts. Der Katheter wird in Rückenlage nach rechts eingeführt. Um 3 Uhr 17 Min. Nachm. 0,015 Morphinum subcutan. Um 5 Uhr 13 Min. Nachm. wird die sichtbare Blase gesprengt. Das Kind wird um ca. 5 Uhr 28 Min. Nachm. geboren. Kind lebend. Wochenbett normal. Mutter und Kind gesund entlassen.

Fall IV. Journ.-No. 316, 1900. Hilma Josefina W., 25jährige verheirathete IV para, aufgenommen am 15. Juni, 7 Uhr Vorm. Erster Partus: Perforation zu Hause, Kindbettfieber. Zweiter: Abortus im 3. Monat. Dritter: Eingeleitete Frühgeburt in der geburtshülflichen Klinik, lebendes Kind, Wochenbett normal. Letzte Menses am 10. October. Erste Bewegungen der Frucht Anfang Februar. Becken Sp. il. 27,5 cm, Cr. il. 28,5 cm, Tr. 30 cm, Conj. ext. 17,75 cm, Conj. diag. 9,75 cm. Länge der Frucht nach Ahlfeld 48 cm. Der Versuch beginnt am 15. Juni, 4 Uhr 1 Min. Nachm. und dauert mit einer Unterbrechung von ca. 3 Std. 30 Min. (von 11 Uhr 50 Min. Nachm. bis 3 Uhr 23 Min. Vorm.) bis 6 Uhr 42 Min. Vorm. am 16. Juni. Um 6 Uhr 22 Min. Nachm. 0,015 Morphinum, um 3 Uhr 33 Min. Vorm. 0,02 Morphinum. Die Häute springen am 16. Juni, 6 Uhr 9 Min. Vorm. Muttermund vollständig verstrichen. Da der Kopf trotz kräftigen, von Pressen begleiteten Wehen keine Neigung verräth, sich zu fixiren, wird um 7 Uhr 30 Min. Vorm. in Aethernarkose eine Wendung und Extraction ausgeführt. Lebender Knabe, 2700 g. Wochenbett normal. Mutter und Kind am 25. Juni gesund entlassen.

Fall V. Journ.-No. 391, 1900. Mathilde R., 28 jährige verheirathete IV para, aufgenommen am 28. Juni 2 Uhr Nachm. Letzte Menses Anfang October. Erste Kindsbewegungen am 4. Februar. Die Wehen setzen am 28. Juni 11 Uhr Vorm. ein. Zwillingsgeburt. Becken normal. Das Kind A wird am 29. Juni 12 Uhr 20 Min. Nachm. geboren. Der Versuch beginnt um 12 Uhr 25 Min. Nachm. und dauert bis zum Ende der Entbindung. Das Kind B wird in unversehrten Häuten um 12 Uhr 38 Min. Nachm. geboren. Nachgeburt und Katheter werden von 1 Uhr 3 Min. Nachm. ausgestossen. Kind A lebender Knabe, 2200 g, Kind B lebendes Mädchen, 2350 g. Wochenbett normal. Mutter und Kinder am 6. Juni gesund entlassen.

Fall VI. Journ.-No. 415, 1900. Maria Eufemia H., 28 jährige verheirathete IV para, aufgenommen am 10. Juli, 4 Uhr Nachm. 1893 künstliche Frühgeburt wegen Nephritis. 1896 und 1897 spontane Geburten, ausgetragene Kinder. Letzte Menses im December. Erste Kindsbewegungen im April. Erbrechen während der ganzen Schwangerschaft. Der Urin enthält viel Eiweiss. Spärlich rothe und weisse Blutkörperchen und einzelne Cylinder. Oedema totius corporis. Hydramnion. Zwillinge. Der Versuch beginnt am 10. Juli, 2 Uhr 9 Min. Nachm. und dauert bis zum Ende der Geburt, d. h. ca. 10 Stunden. Um 9 Uhr 40 Min. Nachm. werden die Häute des Kindes A gesprengt. Kind A um 10 Uhr 10 Min. Nachm. geboren. Die Häute des Kindes B springen um 10 Uhr 15 Min. Nachm. II. dorsoantere Querlage. Aethernarkose, Wendung auf die Füße. Kind B wird um 11 Uhr 42 Min. Nachm. geboren. Nachgeburt und Katheter gehen um 12 Uhr 10 Min. Vorm. am 11. Juli ab. Kind A und B lebende Knaben, 1350 bzw. 1300 g. Die Kinder sterben, B nach  $\frac{1}{2}$  Sunde, A nach 3 Tagen. Wochenbett durch eine Bronchitis mit Fieber gestört. Die Urinsecretion, die am Tage nach der Geburt 700 g war, beträgt bei der Entlassung am 26. Juli 1530; der Urin erhält etwas Eiweiss.

Fall VII. Journ.-No. 385, 1900. Ida Maria S., 31 jährige ledige II para, aufgenommen am 24. Juli, 11 Uhr 45 Min. Vorm. Entsinnt sich der letzten Menses nicht mehr, ebenso nicht der ersten Bewegungen der Frucht. Die Wehen setzten am 24. Juli, 6 Uhr Vorm. ein. Am 24. Juli 1 Uhr 34 Min. Nachm. beginnt der Versuch, der bis zum Ende der Geburt dauert. Muttermund für 4 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf in der oberen Beckenöffnung fixirt. Occiput rechts. Becken normal. Die Häute springen um 4 Uhr 44 Min. Nachm. Das Kind wird um 4 Uhr 58 Min. Nachm. geboren. Lebender Knabe, 3600 g. Um 5 Uhr 15 Min. eine reichlichere Blutung, weshalb die Nachgeburt mit Credé's Griff herausbefördert wird. Um 1 Uhr 45 Min. Nachm. wird eine Aethernarkose eingeleitet, die mit kürzeren oder längeren Intervallen bis 3 Uhr 36 Min. Nachm. fortgesetzt wird, wo zum letzten Mal Aether aufgegossen wird. Wochenbett normal. Mutter und Kind am 1. August gesund entlassen.

Fall VIII. Journ.-No. 550, 1900. Serafina S., 22 jährige ledige I para, aufgenommen am 31. August, 9 Uhr Vorm. Letzte Menses am 15. November. Weiss sich der ersten Kindsbewegungen nicht mehr zu erinnern, die Wehen setzten am 30. August, 4 Uhr Nachm. ein. Becken normal. Der Versuch beginnt am 31. August, 1 Uhr 44 Min. Nachm. Muttermund für 1 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf in der oberen Beckenöffnung fixirt. Occiput nach vorne links. Um 3 Uhr

42 Min. Nachm. wird eine Aethernarkose eingeleitet, die mit kürzeren und längeren Pausen bis 6 Uhr Nachm. fort dauert, wo eine Unterbrechung von ca. 3 Stunden eintritt. Der Versuch beginnt um 8 Uhr 55 Min. Nachm. von Neuem. Die Häute springen um 9 Uhr 20 Min. Nachm. Um 9 Uhr 33 Min. Nachm. wird eine Aethernarkose eingeleitet, die mit längeren und kürzeren Pausen bis 10 Uhr 36 Min. Nachm. dauert, wo der Versuch abgebrochen wird. Das Kind wurde am 1. September, 1 Uhr 20 Min. Vorm. geboren. Lebender Knabe, 3230 g. Wochenbett normal. Mutter und Kind am 6. September gesund entlassen.

Fall IX. Journ.-No. 551, 1900. Ida L., 25 jährige ledige II para, aufgenommen am 31. August, 5 Uhr Nachm. Letzte Menses Ende November. Erinnert sich der letzten Kindsbewegungen nicht mehr. Die Wehen setzten am 31. August, 3 Uhr Vorm. ein. Becken normal. Der Versuch beginnt um 1 Uhr 37 Min. Nachm. Muttermund für knapp 3 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf leicht in der oberen Beckenöffnung fixiert. Occiput nach hinten links. Um 1 Uhr 58 Min. Nachm. wird Aethernarkose eingeleitet. Wehen ausserordentlich schmerzhaft. Um 5 Uhr 54 Min. Nachm. werden die Häute gesprengt, während die Blase in der Scheidenöffnung sichtbar ist. Der Versuch wird um 6 Uhr 32 Min. Nachm. beendet. Os uteri für 4 Finger offen, vorderer Rand stark geschwollen. Kopf in der Beckenhöhle. Occiput nach vorne links. Beine stark übereinander geschoben. Das Kind wurde am 2. September, 12 Uhr 20 Min. Vorm. geboren. Lebendes Mädchen, 4060 g. Temperaturmaximum während des Puerperiums eine Woche nach der Geburt  $38^{\circ}$ . Im Allgemeinen war die Temperatur etwas höher als gewöhnlich, zwischen  $37^{\circ}$  am Morgen und  $37,5^{\circ}$ — $37,6^{\circ}$  am Abend schwankend. Hierbei haben wir es wahrscheinlich mit einer latenten gonorrhoeischen Endometritis zu thun. Diese Annahme stützt sich darauf, dass das Kind an einer leichteren gonorrhoeischen Conjunctivitis erkrankte. Am 14. September werden Mutter und Kind als gesund entlassen.

Fall X. Journ.-No. 567, 1900. Anina Katharina K., 28 jährige I para, aufgenommen am 4. September 11 Uhr Nachm. Letzte Menses am 28. November. Erste Bewegung der Frucht am 20. Mai. Die Wehen setzten am 4. September, 9 Uhr 30 Min. Vorm. ein. Hydramnion. Nephritis gravidarum. Der Versuch beginnt am 5. September 12 Uhr 29 Min. Vorm. Becken normal. Muttermund für 1 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf beweglich. I. Scheitellage. Um 1 Uhr 42 Min. Vorm. wird 0,015 Morphium gegeben, da die Gebärende heftig schreit. Um 10 Uhr 40 Min. Vorm. wird die Aethernarkose eingeleitet. Um 12 Uhr 4 Min. Nachm. werden die Häute gesprengt, die 2 Stunden lang sichtbar gewesen waren. Der Versuch wird um 1 Uhr 17 Min. Nachm. abgeschlossen. Das Kind wird um 1 Uhr 15 Min. Nachm. geboren. Lebender Knabe, 2130 g. Tod am 6. September. Wochenbett normal. Pat. wird am 16. September entlassen.

Fall XI. Journ.-No. 691, 1901. Maria Frederika H., 24 jährige II para, aufgenommen am 16. November, 10 Uhr 50 Min. Vorm. Die erste Geburt wurde wegen Wehenschwäche durch Zangenentbindung beendet. Journ.-No. 126, 1900. Letzte Menses Anfang Februar. Erste Kindsbewegungen Anfang Juli. Die Wehen setzten am 16. Morgens ein. Becken normal. Der Versuch beginnt am 16., 10 Uhr 25 Min. Vorm. Muttermund für 1 Finger offen. Häute unversehrt. Kopf ballottierend. Da die Wehen nach und nach aufgehört haben, wird der

Versuch am 17. Mai, 1 Uhr Vorm., abgebrochen. Wochenbett normal. Mutter und Kind am 25. Mai gesund entlassen.

Fall XII. Journ.-No. 3, 1902. Cäcilie W., 30jährige VII para, aufgenommen am 10. März, 5 Uhr Nachm. 1901 in die geburtshülfliche Klinik aufgenommen litt sie an einer schweren Nephritis nebst vollständiger Amaurose. Letzte Menses am 19. Juli 1901. Entsinnt sich der ersten Bewegungen der Frucht nicht mehr. Allgemeinzustand äusserst angegriffen, der Urin enthält 9 p.M. Eiweiss. Das Sediment besteht aus zahlreichen rothen und weissen Blutkörperchen und einzelnen Cylindern. Athmung angestrengt. Puls gespannt, 80 Schläge in der Minute. Arterienwand sklerotisch. Zweiter Aortaton accentuirt. Diuretin 1,0 4 mal täglich. Am 11. März: Befinden unverändert. Am 12. März: Urinmenge äusserst spärlich, einmal Erbrechen am Tage. Puls wechselnd, mitunter 80, zeitweise 140 Schläge in der Minute. Um 11 Uhr 25 Min. Nachm. wurde eine Frühgeburt mit Westermarck's Katheter eingeleitet. Um 12 Uhr 30 Min. Vorm. ein eklamptischer Anfall. Um 1 Uhr 32 Min. Vorm. wird der Versuch abgebrochen. Patientin ausserordentlich unruhig, Muttermund für 2 Finger offen. Das Kind wird um 6 Uhr 25 Min. Vorm. geboren. Lebendes Mädchen, 1520 g. Tod an demselben Tag. Um 10 Uhr 45 Min. Vorm. ein leichterer eklamptischer Anfall, nach dem Patientin in komatösen Zustand verfällt, in dem sie um 6 Uhr 45 Min. Nachm. stirbt. Obductionsdiagnose: Nephritis chronica. Endocarditis chronica. Oedema pulmonum. Arteriosclerosis. Uterus in statu puerperale.

---