



Ueber den

# Eiweissgehalt des Fruchtwassers.

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt der

hohen medicinischen Facultät der Universität Marburg

von

Wilhelm Sandmeyer

approb. Arzt

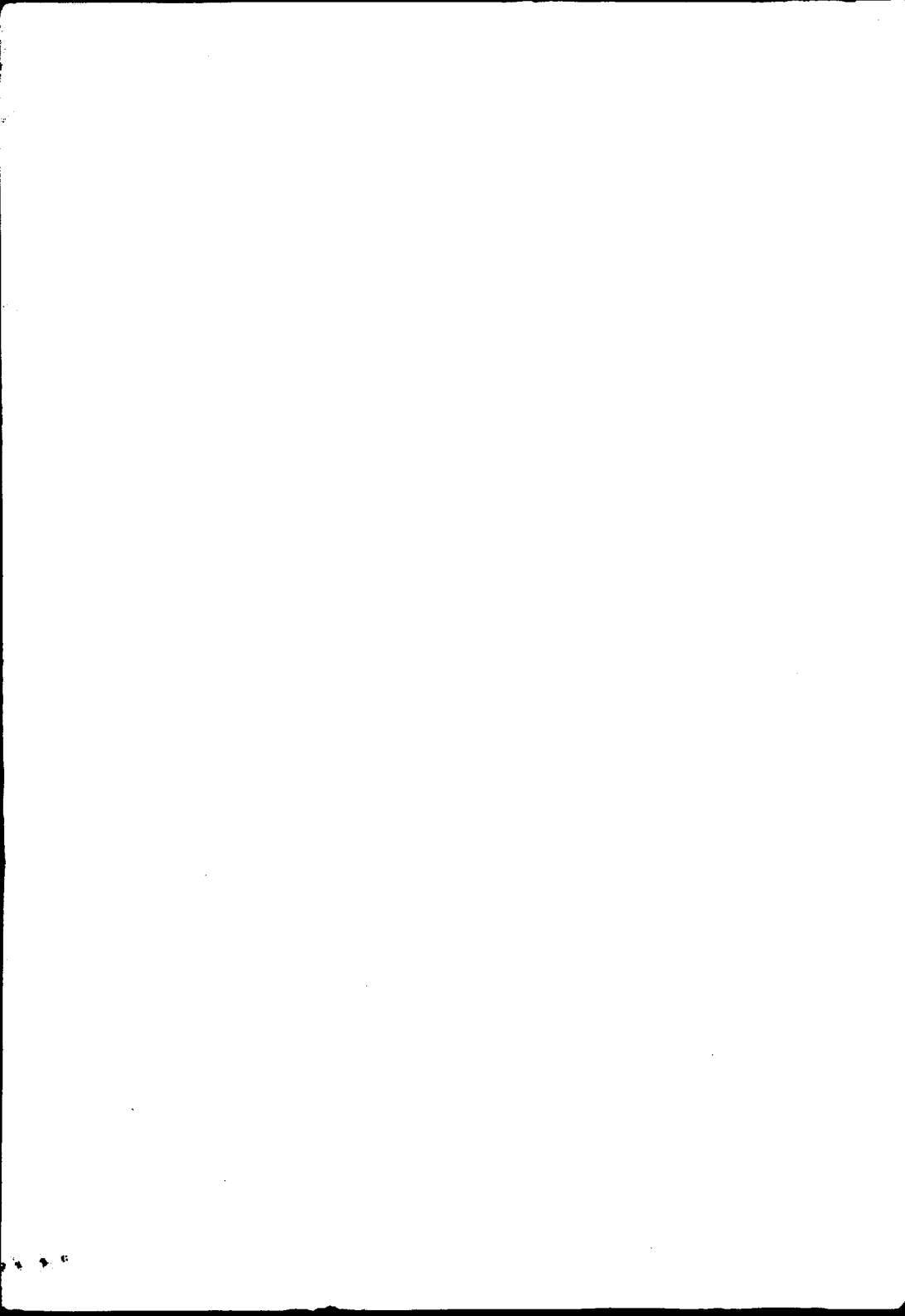
aus Marten in Westfalen.



MARBURG.

Druck von Georg Schirling.

1888.



Die Bedeutung des Fruchtwassers als Nahrungsmittel ist schon in früheren Zeiten verschiedentlich in Betracht gezogen worden. Ist es doch eine der ältesten Theorien über die Ursachen des Geburtsbeginnes, der gemäss die Frucht aus Hunger die Gebärmutter zu verlassen strebe, und hat man nicht in neuerer Zeit geglaubt, diese Theorie insofern stützen zu können, indem man die Verminderung des Fruchtwassers, die Folge intrauterinen Trinkens, als eine Ursache beginnender Wehenthätigkeit ansprach?

Es ist aber nicht einfach bei theoretischen Deductionen geblieben. Man hat versucht, mit Fruchtwasser neugeborene Kälber zu nähren, um daraus den Beweis zu ziehen, das Fruchtwasser sei eine nährnde Flüssigkeit und diene der Frucht intrauterin zur Ernährung.

In neuerer Zeit ist dieser Streit wieder lebhafter geworden, hervorgerufen durch die Arbeiten Preyer's und Ahlfeld's. Beide erklären das Fruchtwasser für ein Nahrungsmittel.

Preyer \*) schreibt: „Die Beteiligung des Fruchtwassers am Ernährungsprozess des Fötus ist jetzt nicht mehr zweifelhaft. Es hat sich ergeben, dass im Normalzustand vom Fötus Fruchtwasser verschluckt, verdaut, resorbiert werden kann. Wenn auch der Albumingehalt ein geringer ist, so wird die absolute Menge des aufgenommenen Albumins durch Cumulierung sehr gross und die im Amnioswasser enthaltenen Salze

---

\*) Specielle Physiologie des Embryo, 1885, S. 256.

(Natriumphosphat, Calciumphosphat u. a.), vor allem sein Wasser, müssen dem Fötus zu gute kommen.“

Ahlfeld's \*) Ansicht ist kurz diese: „Man muss das Fruchtwasser als Nahrungsmittel auffassen, wenn man beweisen kann, dass der Fötus regelmässig und häufig schluckt, dass ferner die Darmschleimhaut die löslichen Bestandteile des verschluckten Fruchtwassers resorbiert, und dass endlich das Fruchtwasser nährnde Substanzen enthält.“ Ahlfeld konnte beweisen, dass die Aufnahme von Fruchtwasser in Magen und Darm ein physiologischer Vorgang ist. Es muss demnach die Frucht grosse Mengen von Fruchtwasser trinken: diese Mengen finden sich aber später nicht mehr im Darm vor: daraus folgt, dass dieselben resorbiert sein müssen. An der vollständigen Beweisführung fehlte noch der Nachweis nährnder Bestandteile, namentlich von Eiweiss. Ahlfeld machte eine ganze Reihe von Eiweissbestimmungen. Es bildete sich überall ein Niederschlag, der nur in einzelnen Fällen minimal, in der Mehrzahl derselben aber erheblich war.

Nach diesen Befunden war Ahlfeld berechtigt, im Fruchtwasser ein nicht unwichtiges Nahrungsmittel für die Frucht annehmen zu dürfen.

Der Ansicht der beiden genannten Autoren schliesst sich von Ott \*\*) an. Er sagt: „Wenn wir einerseits in Betracht ziehen, wie gering bei der intrauterinen Frucht die Ausgaben sind, andererseits aber berücksichtigen, dass neben einem relativ geringen Verluste der Frucht noch die Möglichkeit gegeben ist, von aussen Ernährungsstoffe, wenn auch in derjenigen geringen Menge, in welcher dieselben in dem Fruchtwasser sich vorfinden, zu erhalten, so gewinnt diese Art der Ernährung der Frucht bedeutend an Wahrscheinlichkeit. Wenn wir ferner zugeben, dass das verbrauchte Eiweiss des Fruchtwassers jedesmal durch ein neues Quantum

\*) Berichte und Arbeiten II. Bd. S. 22 ff. und Separatabdruck aus „Zeitschrift für Geburtsh. und Gynäk. Bd. XIV. Heft 2.

\*\*) Archiv f. Gynäk. Bd. 27, S. 145.

ersetzt wird, so wird das Ernährungsmaterial, innerhalb der Frucht sich ansammelnd, ziemlich beträchtlich erscheinen.“

Auch Lomer\*) betrachtet das Fruchtwasser als Nahrungsmittel. Er sagt: „Es kommen Anomalien der Beschaffenheit und Menge des Fruchtwassers vor, und zwar gleichzeitig mit intrauterinen Ernährungsstörungen des Kindes.“ Als Beweis führt er folgenden Fall an:

Frau L., 32 Jahre alt, seit 4 Jahren verheiratet, hatte im ersten Jahre ihrer Ehe infolge von Gelenkrheumatismus eine Fehlgeburt im 3. Monat. Mitte Mai 1885 wurde sie wieder gravid und erwartete ihre Niederkunft am 21. Februar 1886. Während der Gravidität befand sie sich im ganzen wohl. Am 26. Februar setzten die Wehen Morgens früh ein. Von Anfang der Geburt an war ich zugegen und blieb auch, einzelne kleine Pausen abgerechnet, bei der Patientin bis zu der Nachts 1 Uhr spontan in Schädellage erfolgenden Geburt des Kindes. Ich betone ganz besonders meine dauernde Beobachtung der Gebärenden, da ich ganz bestimmt behaupten kann, dass während der Geburt kein Fruchtwasser abfloss. Bei der Untersuchung während der Eröffnungsperiode war der touchierende Finger mit einer dicken, klebrigen, fadenziehenden Masse umhüllt, die ich zuerst als aus dem Cervix stammend und als die Folge eines chronischen Cervicalkatarrhs deutete.

Im weiteren Verlaufe der Entbindung stellte sich keine Fruchtblase, die Unterlagen der Kreissenden blieben bis nach der Geburt des Kindes absolut trocken. Für diese Beobachtung kann ich einstehen; die sehr intelligente Dame gab auch auf das Bestimmteste an, dass während der Schwangerschaft kein Abgang von Flüssigkeit aus der Vagina stattfand.

Nach der Geburt des Kindes folgte nun ca. ein Tassenkopf voll jener dicken, zähen, fadenziehenden grauen Masse, welche bei der Untersuchung in der Eröffnungsperiode dem Finger anhaftete. Das Kind war lebend, wog 2750 Gr., war der Grösse und dem Knochenbau nach gut entwickelt, die Fingernägel überragten die Fingerspitzen, die Ohrknorpel waren gut ausgebildet. Trotzdem zeigte das Kind ein sehr auffallendes Verhalten, ich kann es nicht präziser beschreiben, als wenn ich sage, es sah aus, wie ein an Atrophie leidendes Kind, wie ein Neugeborenes, dessen Stoffwechsel gestört ist, das an Nahrungsmangel gelitten. Die Haut war runzlig, welk, liess sich in grossen, hohen Falten abheben, das Gesicht hatte einen greisenhaften Ausdruck, die Epidermis war etwas lederartig, schuppte am ganzen Körper in grossen Fetzen ab.

Das Kind bekam Ammenmilch und entwickelte gewaltigen Appetit, die Amme behauptete mehrfach ungefragt, dass das Kind gar nicht satt

\*) Centralblatt f. Gynäk. 1887, S. 537 ff.

zu bekommen sei. Im Alter von  $\frac{3}{4}$  Jahren starb es dann an Brechdurchfall. Syphilis ist in diesem Falle sicher auszuschliessen.

Eine chemische Untersuchung der betreffenden schleimigen, fadenziehenden Masse fand nicht statt. Lomer steht aber dafür ein, dass in diesem Falle kein richtiges Fruchtwasser vorhanden war, sondern eine ca. 250 gr betragende graue zähe Masse, ferner dass gleichzeitig mit dieser Anomalie das Kind, obwohl der Rechnung der Mutter nach, wie auch den Zeichen der Reife nach ausgetragen, an einer auffallenden Ernährungsstörung litt.

An diesen Fall schliesst sich ein von Dr. (Claudi \*) beschriebener an. („Gänzlicher Mangel an Fruchtwasser bei Geburt eines ausgetragenen Kindes“). In Schmidt's Jahrbüchern \*\*) findet sich darüber folgendes Referat: Normale Menstruation, ausgerechnet. Keine Fruchtblase. Zäher in lange Fäden sich ziehender Schleim spann sich in geringer Quantität aus dem Muttermunde. Kopf wurde mit Eihäuten geboren, ohne Abgang eines Tropfen Fruchtwassers. Der gesunde, gegen 5 Pfd. schwere Knabe schrie bei noch ungeborenem Körper kräftig, sah wie von der Sonne verbrannt aus und hatte eine lederartige Oberfläche von dem vertrockneten Smegma. Placenta kleiner als gewöhnlich. Verfasser hat alle Umstände genau hervorgehoben, die bei der Geburt anwesenden Personen genau befragt, die Wöchnerin auf alle möglichen Umstände vor der Geburt aufmerksam gemacht, nichts konnte auf einen Abgang von Fruchtwasser hinweisen.

Mit dieser Ansicht, dass das Fruchtwasser ein Nahrungsmittel sei, stehen in Widerspruch die herrschenden, in den Lehrbüchern wiedergegebenen Anschauungen:

Schröder \*\*\*) sagt: „Dass der Fötus Fruchtwasser verschluckt (wenn er sich auch nicht damit nährt), wird durch den regelmässigen Befund von Epidermisschuppen und Wollhaaren im Darmkanale bewiesen.“

Spiegelberg †) äussert sich folgendermassen: „Die Bedeutung des Fruchtwassers liegt wesentlich darin, die Eihöhle in ihrer Form und Ausdehnung zu erhalten, die Fortpflanzung

\*) Oesterr. med. Jahrb. Bd. XX, Stück 3.

\*\*) Bd. XXVIII, S. 189.

\*\*\*) Lehrb. d. Geburtsh. 1884, S. 49.

†) Lehrb. d. Geburtsh. 1882, S. 73.

der die Mutter treffenden mechanischen Insulte auf die Frucht zu verhüten, Verwachsungen der foetalen Teile unter einander, wie einem einseitigen Druck der Nabelschnur und der Placenta vorzubeugen, die Fruchtbewegungen zu erleichtern und sie der Mutter weniger fühlbar zu machen; bei der Geburt trägt das Wasser dadurch, dass es die Eihäute in Gestalt einer Blase in den Mutterhals treibt, wesentlich zu dessen ungestörter Eröffnung bei, und erhält nach dem Abflusse den Geburtskanal schlüpfrig.“

Nach Zweifel \*) liegt die Bedeutung des Fruchtwassers darin, „dem Kinde eine normale Ausbildung und ausgiebige Bewegung zu gestatten. Der Wert desselben wird gerade leicht durch diejenigen Fälle klar gemacht, wo man bei geringer Menge Verwachsungen, Verkrümmungen oder andere mangelhafte Ausbildungen der kindlichen Extremitäten bemerkt.“

Naegele \*\*) schreibt: „Das Fruchtwasser erhält während der Schwangerschaft die Eihäute sowie die Gebärmutter in gehöriger Ausdehnung, wodurch dem Fötus ein freier Raum zum Wachstum und zur Bewegung seiner Gliedmassen gewährt wird. Es schützt die Frucht und die Nabelschnur gegen Druck und äussere Gewaltthätigkeiten geringeren Grades, macht aber auch der Mutter die Bewegungen der Frucht weniger beschwerlich. Bei der Geburt drängt es die in Gestalt einer Blase ausgedehnten Eihäute gegen und in den geöffneten Muttermund und trägt so auf die sanfteste Weise zu dessen gehöriger Ausdehnung bei; endlich trägt es durch sein Abfliessen zur Schließfrigmachung der Geburtswege bei.“

Kormann's \*\*\*) Ansicht ist folgende: „Das Fruchtwasser verhütet die Fortpflanzung äusserer Schädlichkeiten (auch der Bewegungen der Mutter) auf den (Embryo und) Fötus, gestattet letzterem eine gewisse Beweglichkeit (die um so grösser ist, je jünger der Fötus ist) und bewirkt vermittelt der Eihäute, in die es eingeschlossen ist, die schonendste Eröffnung des Muttermundes bei Eintritt der Geburt.“

\*) Lehrb. d. Geburtsh. 1887, S. 56.

\*\*) Lehrb. d. Geburtsh. 1872. I. Teil. S. 51 u. 52.

\*\*\*) Lehrb. d. Geburtsh., 1884. S. 23.

Hohl \*) schreibt: „Bis zur Zeit der Bildung der Placenta mag das Fruchtwasser mit zur Ernährung dienen und daher auch reichlicher abgesondert werden. Wenn es auch überhaupt wenig ernährende Teile enthält, so sind diese anfänglich doch reichlicher, als später vorhanden.“

Auf die Ernährung nach gebildeter Placenta, sagt Hohl, sei aber kein grosses Gewicht zu legen, daher sehe auch das Fruchtwasser öfters sehr trübe und schmutzig aus und rieche häufig ohne Nachteil für den Fötus höchst übel.

Er berichtet ferner folgendes: „Weitere Vorteile bietet das Fruchtwasser während der Schwangerschaft, da es eine Verbindung herstellt zwischen dem Ei und dem mütterlichen Organismus, indem es die Eihäute an die Uterinwand drängt. Anfänglich reichlicher vorhanden, trägt es den kleinen und leichteren Embryo, verhindert den Zug an den zarten Gefässen zur Bildung der Nabelschnur, erhält die Eihäute, besonders das Amnion behufs seiner Thätigkeit gespannt und geschmeidig und lässt zugleich ein Ankleben desselben an den Fötus nicht zu, während da, wo dies geschieht, die Eihäute eine festere, trockenere, lederartige Beschaffenheit annehmen. Es trägt zwar nichts zur Erweiterung des Uterus bei, indem dies Folge der eigenen Thätigkeit dieses Organs ist, wie sich aus seinem Wachstum und der Vergrösserung seiner Höhle bei der Schwangerschaft ausserhalb des Uterus ergibt, aber es erleichtert die aktiven Bewegungen der Frucht, macht sie der Mutter weniger fühlbar und schützt den Fötus gegen äussere Einflüsse, die den Leib der Mutter treffen. Nicht ganz zurückweisen möchten wir die Aussicht, dass das Fruchtwasser die Verwachsung einzelner Teile verhüte, indem wir selbst bei einer sogenannten Bauchschwangerschaft, wo das Fruchtwasser tief und der Fötus höher lag, die Eihäute der Haut fest anklebend und die freien Stellen zwischen den Gliedern und dem Rumpf u. s. w. mit einer der Vernix caseosa ähnlichen Masse angefüllt fanden. Auch die Nabelschnur sichert das Fruchtwasser gegen Druck derselben zwischen

\*) Lehrb. d. Geburtsh. 1885, S. 142 u. 143.

Kind und Uterus und erhält sie flottierend, so dass nicht leicht eine Schlinge von ihr neben dem vorliegenden Kindes-  
teil vorbeigleiten kann. In der ersten und längsten Hälfte  
der Geburt schützt es Kind und Nabelschnur gegen den Druck  
des Uterus bei den Zusammenziehungen desselben, verhindert  
dabei zugleich die zu frühe Trennung des Mutterkuchens, in-  
dem es dem Uterus in seiner Verkleinerung eine Grenze setzt,  
und ist das Mittel zu der gleichmässigen und für die Gebä-  
rende weniger schmerzenden Ausdehnung des Muttermundes.“

Tarnier und Chautrenil \*) geben folgende Darstellung:

„Pendant la grossesse, le liquide amniotique favorise les  
mouvements actifs du foetus et son développement qui  
aurait été gêné par la pression que, sans cet intermédiaire,  
les parois utérines auraient exercée sur lui; il met l'embryon  
et le foetus à l'abri des chocs extérieurs et leur permet  
d'obéir aux lois de la pesanteur. Il favorise aussi l'expansion  
uniforme de la matrice, met le cordon ombilical à l'abri de  
toute compression et assure ainsi, pendant la grossesse comme  
pendant le travail, l'intégrité de la circulation foeto-placentaire.

Pendant le travail, il semble destiné à protéger le foetus  
contre la violence des contractions utérines; il contribue à la  
formation de la poche des eaux, dont l'engagement rend plus  
facile la dilatation du col; il lubrifie le canal pelvigénital  
et facilite ainsi le glissement des parties foetales.“

Charpentier \*\*) schliesst sich in seiner Ansicht den  
beiden vorhergenannten Autoren an. Er sagt: „Pendant la  
grossesse, le liquide amniotique est destiné à protéger le  
foetus, le cordon, et à faciliter ses mouvements et son  
développement. Pendant le travail il le soustrait à l'action  
trop énergique des contractions utérines, forme la poche des  
eaux, aide ainsi à la dilatation du col, et en lubrifiant le  
canal que doit parcourir le foetus, facilite ainsi l'accouchement.“

Bei Cohnstein \*\*\*) findet sich folgendes: „Ueber die Be-

---

\*) Traité de l'art des accouchements. 1882. Tome premier, p. 373.

\*\*) Traité pratique des accouchements. 1883. Tome premier, p. 172.

\*\*\*) Grundriss d. Geburtsh. 1885. S. 21.

deutung des Fruchtwassers wissen wir nichts sicheres. Dass es vom Fötus verschluckt werden kann, zeigen die Epidermisschuppen und Wollhaare in dem nach der Geburt entleerten Meconium. Auch seine Resorption von der Haut und Nabelschnur, sowie vom Magen und Darmkanal aus ist anzunehmen.

Leicht diffundierbare Stoffe gelangen aber nicht nur durch Verschlucken von Fruchtwasser in den Magen der Frucht, sondern auch durch eine Ausscheidung aus dem fötalen Blute. (Krukenberg).“

Kleinwächter's \*) Worte sind: „Das Fruchtwasser schützt die Frucht vor äusseren Insulten, gestattet ihr eine grössere Beweglichkeit, macht die Bewegungen derselben der Mutter weniger empfindlich, die Eröffnung des Muttermundes weniger schmerzhaft und erleichtert dadurch den Geburtsvorgang.“

Nach Landois \*\*) liegt der Zweck des Fruchtwassers in nachstehendem: „Es schützt den Fötus gegen äussere Insulte, ebenso die Gefässe der Eihäute, es gestattet den Gliedern freie Bewegung und schützt sie vor Verwachsung, endlich ist es wichtig zur Dilatation des Muttermundes beim Gebärakt.“

Hermann \*\*\*) und Wundt †) erwähnen nichts hinsichtlich der Bedeutung des Fruchtwassers.

Funke ††) giebt folgende Darstellung: „Das Amnionswasser ist ein einfaches seröses Transsudat, teilt daher die allgemeinen Eigenschaften der analogen Flüssigkeiten anderer geschlossener Höhlen (der Pleura, des Peritoneums, des Herzbeutels, der Hirnhöhlen) und hat wie diese wohl nur eine rein mechanische Bestimmung. In älterer Zeit hat man sich unnütze Mühe gegeben, dem Fruchtwasser bald die Bedeutung eines Nahrungsmittels für den Embryo, bald die eines Secrets desselben zu

---

\*) Grundriss d. Geburtsh. 1881, S. 24.

\*\*) Lehrb. d. Physiologie d. Menschen 1880, S. 914.

\*\*\*) Lehrb. d. Physiologie 1886.

†) Lehrb. d. Physiologie d. Menschen 1878.

††) Lehrb. d. Physiologie 1866. Bd. II, S. 1156.

vindicieren. Seine chemische Konstitution widerspricht beiden auf das Entschiedenste.

Der mechanische und ausschliessliche Nutzen des Amnioskwasers besteht wohl einfach darin, die gefährliche Fortpflanzung heftiger mechanischer Einwirkungen von aussen zum Embryo zu verhüten, und demselben eine unbehinderte Entwicklung nach allen Richtungen hin zu sichern.“

Franck \*) schreibt: „Die Amniosflüssigkeit hat offenbar den Zweck, das Junge möglichst vor Insulten zu schützen und Bewegungen desselben und namentlich die Blutbewegungen in den Gefässen des Nabelstranges zu erleichtern. Gegen Ende der Trächtigkeit werden immer grössere Mengen von Amniosflüssigkeit verschluckt und es geraten auf diese Weise zufällige Bestandteile desselben, wie Haare, Epidermiszellen, in das Darmrohr und werden zu einem Bestandteil des Darmpeches (Meconium). Dieser Umstand mag die Veranlassung zu dem Glauben gegeben haben, dass die Amniosflüssigkeit zur Nahrung für das Junge diene, um so mehr, als angeblich Heydlich ein frisch geborenes Kalb zwei Wochen lang mit erwärmtem Fruchtwasser am Leben erhalten konnte.“

Opitz \*\*) berichtet über einen Fall, „bei welchem die Speiseröhre eines gut genährten, äusserlich wohlgebildeten Kindes im oberen Drittel blind endigt, ohne dass die Entwicklung der übrigen Körperteile in irgend einer Beziehung gehemmt worden wäre.“ Er stellt daher die Behauptung auf, „dass sowohl Ernährung als Athmung des Kindes unter Vermittlung der Nabelschnur stattfindet, und dem Fruchtwasser nur der Charakter als Auswurfskörper zuerkannt werden darf, der unter Umständen wohl in den Verdauungskanal des Kindes gelangen kann, aber für die Ernährung desselben keinerlei Wichtigkeit hat.“

Für die Ansicht, dass das Fruchtwasser neben anderen Zwecken auch ein Nahrungsmittel sei, stimmen demnach nur Preyer, Ahlfeld, v. Ott und Lomer.

\*) Tierärztliche Geburtsh. 1876, S. 84 u. 85.

\*\*) Centralblatt f. Gynäk. No. 46, 1887, S. 734.

Besonders sind gegen die Ahlfeld'schen Ausführungen Fehling\*) und Wiener\*\*) aufgetreten.

Fehling spricht sich folgendermassen aus: „Ahlfeld schreibt dem Fruchtwasser einen wesentlichen Nährwert zu, indem er darin 25 bis 50 Volum-Procen Eiweiss gefunden haben will. Letztere Angabe steht aber mit den Befunden aller anderen Untersucher so in Widerspruch, dass uns der Nährwert des Fruchtwassers nur als sehr untergeordnet erscheinen kann.“

In gleicher Weise betont Wiener, dass Ahlfeld's Resultate in schroffem Gegensatze zu denen aller früheren Autoren ständen, so dass, da unter letzteren sachkundige Chemiker sich befänden, vor der Hand daran festgehalten werden müsse, dass das Fruchtwasser arm an Eiweiss sei.

Ahlfeld hat repliciert und seine Anschauungen auf der Naturforscherversammlung in Wiesbaden unter Demonstration der Fruchtwasserpräparate, auch in der Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie seine Anschauungen in Kürze zusammengefasst.

Damit ist die Diskussion in vollem Gange und ich folge der Aufforderung des Herrn Professor Ahlfeld gern, soweit es in meinen Kräften steht, auch ein Scherflein zur Klärung beizutragen.

Der Kernpunkt der Frage ist zur Zeit der: *Ist das Fruchtwasser durchweg eiweisshaltig und ist der Gehalt ein so grosser, dass man von einer „nährenden“ Flüssigkeit sprechen kann? Zu berücksichtigen ist ferner der Fehling'sche Einwand: Ist der Magen und Darm des noch nicht geborenen Kindes fähig, gelöstes Fruchtwassereiweiss zu verdauen?*

---

\*) Das Dasein vor d. Geburt. 1887. S. 9 u. 10.

\*\*) Sammlung klinischer Vorträge v. Volkmann. 1886. Nr. 290. S. 2154.

Was die chemische Zusammensetzung des Fruchtwassers anbetrifft, so fand ich bei Durchsicht der Litteratur folgende quantitativen Analysen \*):

**Tabelle I\*\*).**

	Im 5. Monate	Vom ausgetragenen Kinde
Wasser	97,58	99,15
Feste Stoffe	2,42	0,85
Albumin mit Spuren von Schleimstoff	0,77	0,08
Extractivstoffe	0,72	0,06
Salze	0,92	0,70

\*) Zur besseren Uebersicht sind sämmtliche Tabellen auf 100 Teile Flüssigkeit berechnet worden.

\*\*) Analyse von Scherer, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. I. Heft I, S. 88.



**Tabelle II\*).**

Nr.	Nr. der entsprechenden Harnstoffanalyse	Nr. der entsprechenden Chloruntersuchung	Zeit der Gravidität	Angabe über die Menge u. s. w. des Fruchtwassers	Frucht			Reaktion	Specificisches Gewicht	Organische Stoffe					Anorganische Stoffe					Summe der festen Bestandteile	Wasser		
					Geschlecht	Länge cm	Gewicht gr			Eiweiss	Extractivstoffe			Fette	lösliche Salze			unlösliche Salze	Gesamtsumme der Salze.				
											in Alkohol löslich	unlöslich	zusammen		in Alkohol	in Wasser	zusammen						
1	1	—	6. Woche	40,0 Ccm.	—	1,7	—	schwach alkal.	10082	0,085	0,41	0,29	0,70	0,02	0,60	0,09	0,69	0,02	0,71	1,51	98,49		
2	2	—	20. Woche	130,0 Ccm.	K.	24	280	neutral	10122	0,710	0,62	0,52	1,14	0,05	0,37	0,26	0,63	0,04	0,67	2,57	97,43		
3	} 3 Zwillinge	—	Mitte X.	normal	M.	42,5	2000	neutral	10072	0,093	0,28	0,21	0,49	0,01	0,21	0,26	0,47	0,01	0,48	1,07	98,93		
4		—			K.	48,0	2500	neutral	100815	0,110	0,18	0,40	0,58	0,02	0,18	0,32	0,50	0,02	0,52	1,23	98,77		
5		—			Ende	normal	M.	50,0	3070	neutral	10062	0,061	0,29	0,48	0,77	0,01	0,23	0,29	0,52	0,03	0,55	1,39	98,61
6		7			—	„	normal	K.	50,5	3300	neutral	10071	0,060	0,25	0,56	0,81	0,12	0,15	0,39	0,54	0,02	0,56	1,55
7	8	—	„	normal	M.	50,0	3400	minimal alkal.	10082	0,140	0,15	0,57	0,72	0,02	0,20	0,26	0,46	0,02	0,48	1,36	98,64		
8	11	—	„	zweiter Zwilling desgl.	M.	52,0	3830	neutral	10069	0,067	0,30	0,54	0,84	0,02	0,18	0,37	0,55	0,03	0,58	1,51	98,49		
9	10	—	„	Hydramnion 2500 Ccm. Nabelschnurumschlingung	K.	51,0	3500	neutral	10079	0,140	0,21	0,58	0,78	0,02	0,16	0,21	0,37	0,01	0,38	1,32	98,68		
10	12	—	„	Hydramnion 3000 Ccm. Nabelschnurumschlingung	M.	52,5	4180	neutral	10065	0,195	0,28	0,52	0,80	0,05	0,12	0,26	0,38	0,02	0,40	1,44	98,56		
11	13	—	„	Missgeburt, Sacral-tumor, Hydramnion 3500 Ccm.	M.	40,0	1100	schwach alkal.	10085	0,522	0,48	0,24	0,72	0,05	0,18	0,32	0,50	0,04	0,54	1,83	98,17		
							<u>Gesamtgewicht</u>																

\*) Analysen von Prochownick, Archiv f. Gynäk. 1877, Bd. 11, S. 336 u. 337.

**Tabelle III\*).**

Nummer	Fruchtwasser- menge	Trockenrückstand	Eiweissmenge in Procenten
229	ca. 1000	1,06	0,059
233	350	1,073	0,17
163	300	1,12	0,19
224	356	1,21	0,17
179	2045	1,29	0,16
228	455	1,29	0,176
211	700	1,29	0,259
210	ca. 700	1,36	0,25
176	ca. 1000	1,42	0,25
Ei d. 6. Woche	10,689	—	0,2

**Tabelle IV\*\*).**

Wasser . . . .	98,43
Feste Stoffe . . . .	1,57
Albumin . . . .	0,19
Extractivstoffe . .	0,81
Lösl. anorg. Salze .	0,566
• Unlösl. „ „ .	0,024

\*) Analyse von Fehling, Archiv f. Gynäk. S. 232.

\*\*) Physiolog. Chemie v. Hoppe, Seyler 1877, I. Th., S. 609 u. 610.

**Tabelle V\*).**

Eau . . . . .	97,5 à 99,1	
Chlorure de sodium et de potassium	0,240 à 0,595	
Chlorure de calcium	}	Traces
carbonate de soude		
sulfate de soude		
„ de potasse		
Phosphates et sulfates calcaires et magnésiens		
	0,014 à 0,172	
Lactate de soude (Vogt et Regnault)	0,20 à 0,350	
Urée . . . . .	Traces.	
Graisse (Rees-Meckel)	0,013 à 0,125.	
Créatine, créatinine (Scherer, Robin et Verdeil)	Non dosées.	
Glycose (Cl. Bernard)	Non dosée.	
Albumine et mucosine (Robin)	0,082 à 1,017.	

---

\*) Charpentier, Accouchements, Tome premier, 1883, p. 172.

## Tabelle VI.

Tabellarische Uebersicht der quantitativen Zusammensetzung der serösen Flüssigkeiten.

Bestandteile in 100 Teilen.	Blut-	Cere-	Cere-	Peri-	Frucht-	Humor	Glas-	Thränen	Hydrops	Hydrops	Hydrocele	Hydroce-	Hydroce-	Darmca-	Dysenterisches
	plasma nach C. Schmidt	brospinal- flüssigkeit d. Mensch. Schtscher- bakoff	brospinal- flüssigkeit d. Hundes C. Schmidt	cardial- flüssigkeit des Men- schen Gorup-Be- sanez		aqueus des Kalbes	Körper des Auges		Ascites	Pleurae		phalus acutus	phalus chronicus		
Wasser	90,15	99,0	98,82	95,51	99,14	98,69	98,64	98,20	94,60	93,60	93,40	98,68	98,77	96,97	95,86
Feste Stoffe	9,85	1,0	1,18	4,49	0,86	1,31	1,36	1,80	5,40	6,40	6,60	1,32	1,23	3,03	4,14
Fibrin	0,8	—	—	0,08	—	—	0,02	—	—	0,06	—	—	—	—	—
Albumin	8,19	0,18	0,24	2,47	0,08	0,12	0,13	0,50	3,30	5,28	5,17	0,37	0,25	0,16	1,50
Extractiv- stoffe		0,81		1,27	0,06	0,42	0,32	—	1,30	0,30	0,51		—	2,01	1,46
Anorg. Salze				0,95	0,67	0,77	0,88	1,32	0,80	0,74	0,92		0,95	0,76	0,86
Chlorkalium	0,03	—	—	—	—	0,01	0,06	—	—	—	—	0,22	0,08	0,27	—
Chlornatrium	0,55	0,54	—	—	—	0,69	0,77	—	—	—	—	0,44	0,40	0,20	—
Schwefelsaur. Kalium	0,03	—	—	—	—	0,02	0,01	1,30	—	—	—	0,009	0,03	0,07	—
Phosphorsaur. Natrium	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	—	0,06	—
Natron	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18	—	0,20	—
Phosphorsaur. Calcium	0,03	—	—	—	—	—	0,01	—	—	—	—	0,03	0,10	—	—
Phosphorsaur. Magnesium	0,02	—	—	—	—	0,05	0,003	—	—	—	—			—	0,02
Kalk	—	—	—	—	—		—	0,01	—	—	—	—	—	—	—

Zur Vergleichung der quantitativen Zusammensetzung des Fruchtwassers mit den anderen serösen Flüssigkeiten füge ich eine tabellarische Uebersicht von Gorup - Besanez \*) in Tabelle VI. bei.

Stehen die Angaben Ahlfeld's mit diesen in Widerspruch? Nein; denn nirgends finden sich Angaben nach Volumprocenten, und die Schätzungen nach dem Volumen der Eiweissniederschläge können nicht mit quantitativen Analysen verglichen werden.

Ahlfeld \*\*) sagt: „Ich hielt zur Entscheidung der Frage, welche mir vorlag, nämlich ob die Eiweissmenge eine genügend grosse sei, um das Fruchtwasser als Nahrungsmittel zu charakterisieren, es für hinreichend, auf die starken Niederschläge hinzuweisen, welche die Eiweissprobe allenthalben ergab. Ich wusste sehr wohl, dass man aus der Menge der Niederschläge nicht einen absolut sicheren Schluss auf das procentarische Verhältnis des Albumin machen darf, aber bei so bedeutenden Niederschlägen, wie ich solche in der Mehrzahl der Präparate gefunden, ist es ausser Zweifel, dass man die Eiweissmenge nicht minimal nennen darf.“

Meine Aufgabe besteht darin:

- 1) Eine Reihe von quantitativen Eiweissbestimmungen zu liefern von Fruchtwasser, welches vollständig rein aufgefangen und in sterilisierten Gefässen geliefert wurde.
- 2) Ueber 34 Untersuchungen zu berichten an kleineren Mengen, die in der Entbindungsanstalt aufgefangen und gleich dort bestimmt wurden.
- 3) Die zugehörigen Aufzeichnungen bei der Geburt zu benutzen, ob etwa auf diesem Wege ein Aufschluss nach irgend einer Seite hin möglich ist.

---

\*) Lehrb. d. physiol. Chemie, 1874. S. 415.

\*\*) Separatabdruck aus „Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie.“  
Bd. XIV, Heft 2. S. 3 u. 4.

ad. 1). Bevor ich auf die Methode der Ausführung der Eiweissbestimmungen näher eingehe, sei es mir zunächst gestattet, Herrn Professor Külz für die gütige Erlaubnis, dieselben im physiologischen Institut machen zu dürfen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Es wurden zur Bestimmung 25,50 und 100 Ccm. verwendet, je nach der zur Verfügung stehenden Quantität. Das Fruchtwasser wurde durch dickes Filtrierpapier filtriert und auf seine Reaktion geprüft. Mit der Moore-Westphalschen Wage wurde alsdann das specifische Gewicht bestimmt. Nach Zusatz von 5—15 Tropfen sehr verdünnter Essigsäure wurde das Eiweiss durch Kochen ausgefällt und auf ein gewogenes Filter gebracht. Zur Entfernung der Salze wurde so lange mit heissem Wasser gespült, bis das Filtrat nach Ansäuerung mit  $\text{HNO}_3$  und Zusatz von  $\text{AgNO}_3$  keine Trübung mehr zeigte. Zum Schluss wurde das Filtrat ca. 6 Mal hinter einander mit Alkohol und Aether behandelt. Dann wurde das Filter für einige Stunden in einen Trockenofen gebracht, welcher auf 110 Grad erhitzt war und gewogen.

Von jeder Bestimmung wurde die Veraschung vorgenommen.

Die näheren Details hinsichtlich dieser Bestimmungen finden sich in Tabelle VII.

**Tabelle VII.**

Nr.	Zeit der Schwangerschaft	Menge des zur Untersuchung verwandten Fruchtwassers	Reaktion	Specificsch. Gewicht	In 100 Ccm. sind enthalten:			Asche-freies Eiweiss	
					Eiweiss	Asche	Asche		
1	Ende	50 Ccm.	schwach alkal.	1008	0,0646	0,0004	0,1292	0,0008	0,1284
2	Ende	50 "	"	1010	0,1199	0,0004	0,2398	0,0008	0,2390
3	Ende	25 "	"	1004	0,0577	0,0004	0,2308	0,0016	0,2292
4	Ende	50 "	"	1009	0,1426	Unwägbar. Spuren	0,2852	Unwägbar. Spuren	0,2852
5	37. Woche	50 "	"	1006	0,0787	"	0,1574	"	0,1574
6	Ende	50 "	"	1008	0,0666	"	0,1332	"	0,1332
7	Ende	25 "	"	1008	0,0498	"	0,1992	"	0,1992
8	36.—37. Woche	100 "	"	1009	0,2232	0,0006	0,2232	0,0006	0,2226
9	Ende	25 "	"	1008	0,0736	Unwägbar. Spuren	0,2944	Unwägbar. Spuren	0,2944
10	Ende	50 "	"	1008	0,1570	"	0,3150	"	0,3150
11	Ende	50 "	neutral	1008	0,0980	0,0006	0,1960	0,0012	0,1948
12	Ende	25 "	schwach alkal.	1009	0,0574	Unwägbar. Spuren	0,2296	Unwägbar. Spuren	0,2296
13	Ende	50 "	"	1008	0,0872	"	0,1744	"	0,1744
14	Ende	25 "	stark alkal.	1008	0,0250	"	0,1000	"	0,1000
15	Ende	25 "	"	1008	0,0472	"	0,1888	"	0,1888
16	37. Woche	25 "	schwach alkal.	1009	0,1120	"	0,4480	"	0,4480

Im Anschluss hieran führe ich noch zwei Bestimmungen des Herrn Professor E. Schmidt an. Derselbe fand:

1) In 74,7 gr klar filtrierten Fruchtwassers 0,0968 gr durch Essigsäure in der Siedehitze fällbaren aschefreien Eiweisses = 0,129 %.

2) In 39,1 gr klar filtrierten Fruchtwassers 0,0385 gr aschefreien durch Essigsäure abscheidbaren Eiweisses = 0,0985 %.

Zur weiteren Sicherstellung, dass es sich hier nur um Eiweiss handeln kann, teile ich noch die von Herrn Professor E. Schmidt nach dieser Richtung hin angestellten Reaktionen mit:

- 1) Fruchtwasser mit Salpetersäure angesäuert und aufgeköcht; starker, flockiger Niederschlag.
- 2) Zusatz von Essigsäure und Ferrocyankalium, sofort starke Fällung.
- 3) Ansäuerung mit Essigsäure, Zusatz von Gerbsäure, sofort starke Fällung.
- 4) Zusatz von Metaphosphorsäure, starke flockige Abscheidung.
- 5) Zusatz von Pikrinsäure, sofort Trübung.
- 6) Mit Millon'schem Reagens gekocht, schön rote, zusammengeballte Massen.
- 7) Sättigung mit Magnesiumsulfat, sofort starke Trübung.

Das Filtrat davon enthielt noch Eiweiss: Reaktionen mit Essigsäure und Gerbsäure, mit Essigsäure und Ferrocyankalium.

Bei einer Vergleichung dieser Eiweissmengen mit den in den vorhergehenden Tabellen angegebenen ergibt sich, dass eine Uebereinstimmung im Mittel vorhanden ist.

ad. 2). Das Fruchtwasser wurde filtriert, mit 1 bis 2 Tropfen verdünnter Essigsäure angesäuert und durch Kochen und Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure das Albumin gefällt.

In den 34 Bestimmungen finden sich, und zwar nachdem das Eiweiss monatelang gestanden hat, also auch kompakt geworden ist, folgende Mengen:

- 1) Deutliche Opalescenz resp. sehr geringe Niederschläge in 7 Fällen.
- 2) 10—20 Volum-Procent in 14 Fällen.
- 3) 25—30 Volum-Procent in 7 Fällen.
- 4) 40—50 Volum-Procent in 6 Fällen.

Unter den volumetrischen Bestimmungen finden sich auch 4, wo ich zugleich quantitativ das Eiweiss bestimmt habe. Das Verhältnis der Volum-Procente zu den Procenten ist folgendes:

	Volum-Procent	Procent
1)	10—20	0,1574
2)	10—20	0,1332
3)	25—30	0,2852
4)	25—30	0,2296

ad. 3). Ich habe die klinischen Aufzeichnungen mit den chemischen Befunden verglichen, und zwar nach folgenden Richtungen.

Wie verhält sich die Menge bei:

- a. Erstgebärenden — Mehrgebärenden;
- b. reifen Früchten — frühreifen Früchten;
- c. einfachen Früchten — Zwillingen;
- d. alten Frauen — jungen Frauen;
- e. lebenden Früchten — toten Früchten;
- f. Hydramnion?

In welchen Fällen finden sich sehr reichliche, in welchen sehr geringe Mengen unter Berücksichtigung der von a bis f angegebenen Punkte?

ad. a). Bei Erstgebärenden findet sich:

- In 5 Fällen deutliche Opalescenz resp. ein geringer Niederschlag;
- in 10 Fällen mässig viel \*);
- in 5 Fällen reichlich;
- in 5 Fällen sehr reichlich;

---

\*) Geringer Niederschlag = bis zu 10 Volum-Procent; mässig viel = 10—20 V.-Pr., resp. 0,1 bis 0,23 %; reichlich = 25—30 V.-Pr., resp. 0,25—0,31 %; sehr reichlich = 40—50 V.-Pr., resp. 0,45 %.

Bei Mehrgebärenden:

- In 2 Fällen ein geringer Niederschlag;
- in 12 Fällen mässig viel;
- in 4 Fällen reichlich;
- in 3 Fällen sehr reichlich.

ad. b). Bei reifen Früchten ist das Verhältnis folgendes:

- In 5 Fällen deutliche Opalescenz, resp. ein geringer Niederschlag;
- in 20 Fällen mässig viel;
- in 9 Fällen reichlich;
- in 4 Fällen sehr reichlich.

Bei frühreifen Früchten dieses:

- In 2 Fällen deutliche Opalescenz;
- in 3 Fällen mässig viel;
- in 3 Fällen sehr reichlich.

ad. c). Bei einfachen Früchten kommt vor:

- In 5 Fällen deutliche Opalescenz resp. ein geringer Niederschlag;
- in 23 Fällen mässig viel;
- in 9 Fällen reichlich;
- in 7 Fällen sehr reichlich.

Bei Zwillingen:

- In 2 Fällen deutliche Opalescenz.

ad. d). Bei alten Frauen ergibt sich:

- In 1 Fall deutliche Opalescenz;
- in 4 Fällen mässig viel;
- in 1 Fall reichlich;
- in 1 Fall sehr reichlich.

Bei jungen Frauen:

- In 6 Fällen deutliche Opalescenz resp. ein geringer Niederschlag;
- in 19 Fällen mässig viel;
- in 8 Fällen reichlich;
- in 6 Fällen sehr reichlich.

**Tabelle VIII.**

Nr.	W ö c h n e r i n				F ö t u s				Eiweissgehalt des Frucht-wassers			
	Erstge-bärende	Mehrge-bärende	Jung	Alt	Hydram-nion	Reif	Frühreif	Einfache Frucht		Zwil-linge	Lebend	Tot
1	Erstgeb.	—	Jung	—	—	—	Frühreif	—	Zwillinge	Lebend	—	Opalesceuz resp. geringer Niederschlag
2	"	—	"	—	—	Reif	—	Einfach	—	"	—	"
3	"	—	"	—	—	"	—	"	—	"	—	"
4	"	—	"	—	—	"	—	"	—	"	—	"
5	"	—	"	—	—	"	—	"	—	"	—	"
6	"	Mehrgeb.	—	Alt	—	—	Frühreif	—	Zwillinge	"	—	"
7	—	"	Jung	—	Hydram.	Reif	—	Einfach	—	"	—	"
8	Erstgeb.	—	"	Alt	—	Reif	—	"	—	Lebend	Tot	Sehr reichlich
9	—	Mehrgeb.	—	—	—	—	—	"	—	—	—	"
10	—	"	Jung	—	—	"	—	"	—	"	—	"
11	Erstgeb.	—	"	—	—	"	—	"	—	"	—	"
12	—	Mehrgeb.	"	—	—	"	—	"	—	"	—	"
13	Erstgeb.	—	"	—	—	—	Frühreif	"	—	"	—	"
14	"	—	"	—	—	—	"	"	—	"	—	"

ad. e). Bei lebenden Früchten findet sich:

In 7 Fällen deutliche Opalescenz, resp. ein geringer Niederschlag;

in 23 Fällen mässig viel;

in 9 Fällen reichlich;

in 6 Fällen sehr reichlich.

Bei toten Früchten:

In 1 Fall sehr reichlich.

ad. f). Bei Hydramnion ergibt sich:

In 1 Fall sehr reichlich.

Die geringsten und reichlichsten Eiweissmengen unter Berücksichtigung der aufgeführten Punkte, ergibt Tabelle VIII.

Das klinische Material ist noch zu gering, um positive Schlüsse daraus ziehen zu können, vielleicht werden sich solche bei grösserem Materiale ergeben.

Wägt man endlich alles gegen einander ab, so muss man dem Fruchtwasser den Charakter eines Nahrungsmittel einräumen; namentlich möchte ich noch einmal auf die Worte Preyer's hinweisen: „Wenn auch der Albumingehalt ein geringer ist, so wird die absolute Menge des aufgenommenen Albumins durch Cumulierung sehr gross und die im Amnionswasser enthaltenen Salze (Natriumphosphat, Calciumphosphat u. a.) vor allem sein Wasser müssen dem Fötus zu gute kommen.“

---

Zum Schluss erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Ahlfeld, für die Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besonderen Dank auszusprechen.



## Lebenslauf.

Ich, Wilhelm Sandmeyer, evangelischer Konfession, bin geboren zu Marten in Westfalen den 28. September 1863 als Sohn des Wirtes Wilhelm Sandmeyer und dessen Frau Elisabeth geb. Stratmann.

Meine schulwissenschaftliche Ausbildung erhielt ich auf dem Progymnasium zu Rietberg und dem Gymnasium zu Paderborn. Mit dem Reifezeugnis letzterer Anstalt bezog ich im Sommer 1882 die Universität Marburg. Auf den Universitäten Marburg und Berlin widmete ich mich dem medicinischen Studium. Im Winter-Semester 1885 bestand ich das Tentamen physicum. Ende Juli 1887 das Examen rigorosum, und am 5. März 1888 beendigte ich das medicinische Staatsexamen. Seit dem 1. April bin ich Assistent am physiologischen Institut zu Marburg,

Meine akademischen Lehrer in Marburg und Berlin waren:

*Ahlfeld, Fraentzel, Gasser, Greeff, Külz, Lahs, Lieberkühn †, Liebreich, Mannkopff, Marchand, Melde, Meyer, Roser, Rubner, Schmidt-Rimpler, Strahl, Wagner, Wigand †, Zinke.*

Allen diesen seinen verehrten Lehrern spricht der Verfasser hiermit seinen Dank aus.



14599