

## IX.

### Ueber seröse Transsudate.

Von Felix Hoppe.

---

#### 1. Peritonealtranssudat bei granulirter Leber.

**D**urch Vergleichung einiger Analysen, welche ich von den in verschiedenen Zeiträumen entleerten Peritonealtranssudaten eines und desselben an Lebercirrhose leidenden Individuum angestellt hatte\*), war ich zu der Ansicht geführt worden, daß die Concentration der in einer gewissen Zeit transsudirten Flüssigkeit, sowie die Menge derselben, abhängig sei von der bereits in der serösen Höhle vorhandenen Transsudatmenge, nämlich in der Weise, daß durch den mit dem Volumen des Transsudates steigenden Druck, den dasselbe auf die Blutgefäße ausübt, die Menge der von Neuem transsudirenden Flüssigkeit immer mehr beschränkt werde, während in demselben Maasse die Concentration der letzteren zunähme. Es hatte sich herausgestellt, daß ein desto albuminärmeres Transsudat entleert wurde, je schneller man die Punction wiederholte.

Es blieb aber hierbei paradox, wie es geschehen könne, daß bei relativ abnehmender Druckdifferenz (je höher der Druck durch das Transsudat steigt, desto weniger hoch ist relativ dazu der Blutdruck in der *V. portar.*) die Concentration der jetzt transsudirenden Flüssigkeit größer sein könne, als bei höherer Druckdifferenz. Ich hatte damals den Connex nicht

\*) Deutsche Klinik 1853. No. 37. p. 44.

beachtet, welcher nothwendiger Weise zwischen dem Peritonealtranssudat und den Lymphgefäßen und denjenigen Blutgefäßen, welche im peritonealen Zellgewebe verlaufen und nicht dem Systeme der *Vena portarum* zugehören, bestehen muß. Ein verschiedener Salzgehalt wird allerdings einen endosmotischen Strom zwischen der Peritonealflüssigkeit und dem Blute und Lymphe dieser letzteren Gefäße bedingen; dieser Strom wird jedoch wegen des stets geringen Salzgehaltes dieser Flüssigkeiten keinen merkbaren Einfluß auf das Volumen der Peritonealflüssigkeit ausüben. Ein verschiedener Eiweißgehalt bedingt aber keinen endosmotischen Strom, da das Eiweiß bekanntlich die Fähigkeit nicht besitzt, sich durch Membranen hindurch in Wasser zu diffundiren. Nichtsdestoweniger muß aus andern Gründen *a priori* angenommen werden, daß ein Uebertritt von Wasser aus der Peritonealflüssigkeit in diese Gefäße stattfindet und zwar mit dem Zunehmen des Peritonealtranssudates in geradem Verhältnisse. Alles Uebrige gleichgesetzt, ist nämlich jede Transsudation in Richtung und Stärke abhängig von der Differenz des hydrostatischen Druckes der Flüssigkeiten, welche durch eine poröse für mindestens eine derselben permeable Scheidewand getrennt sind. Dieser Satz ist nicht bewiesen, ihm entsprechen aber alle Erfahrungen und es liegt keine Thatsache vor, die dagegen spräche. In normalem Zustande der Gefäße des Peritoneum transsudirt keine oder sehr wenig Flüssigkeit aus ihnen in das Peritoneum; bleiben also diese Gefäße normal und nimmt der hydrostatische Druck der Peritonealflüssigkeit zu, so muß Flüssigkeit aus dem Peritoneum in diese Gefäße übergehen und zwar so lange, bis entweder die Druckdifferenz wieder auf das normale Maas gekommen ist, oder die Eindickung der Peritonealflüssigkeit eine weitere Abgabe von Wasser verhindert. Eiweiß kann unter normalen Verhältnissen nur in sehr geringer Menge mit dem Wasser transsudiren, es werden also fast nur Salze und Wasser aus der Peritonealflüssigkeit wieder in das Blut zurückkehren, während der abnorm gesteigerte Druck in den Zweigen der *Vena portarum* eine an Eiweiß reichere Flüssigkeit in

das Peritoneum hindurchschwitzen läßt. Mag nun unter solchen Verhältnissen die Concentration der in das Peritoneum transsudirenden Flüssigkeit hoch oder niedrig, constant oder zunehmend, oder sonst wechselnd sein, es wird immer das gerade im Peritoneum zu einer bestimmten Zeit vorgefundene Transsudat um so reicher an Albumin sein, je längere Zeit seit Beginn der Transsudation verflossen ist. Wird durch Punction das vorhandene Transsudat entleert, so beginnt die Transsudation in derselben Weise wie vorher.

Sind diese Deductionen richtig, so muß also

1) das Transsudat stets an Concentration hinsichtlich des Albumingehaltes zunehmen.

2) Wurde das Transsudat entfernt, so muß das neuentstehende Transsudat von der Punction an an Concentration zunehmen und binnen derselben Zeit auf eine bestimmte Concentration kommen, welche das frühere Transsudat hierzu gebraucht hatte.

3) Das Transsudat muß fortdauernd an Masse zunehmen, wenn nicht das aus der *Vena portarum* in das Peritoneum übergehende Fluidum einen so äußerst geringen Gehalt an Albumin besitzt, daß derselbe theils zum Wachsthum des Epithels verbraucht wird, theils mit dem Wasser in die übrigen Blut- und Lymphgefäße übergeht (normaler Zustand). Geht nämlich eine albuminhaltigere über, so werden die übrigen normalen Gefäße weniger concentrirte Flüssigkeit aus dem Peritoneum aufnehmen und die jetzt concentrirtere Peritonealflüssigkeit wirkt durch ihren Albumingehalt hemmend auf die Resorption des Wassers. Die Menge des Transsudates steigt also unter zunehmender Concentration desselben.

Die Richtigkeit des 2ten dieser Sätze hatte ich Gelegenheit an einem 2ten Falle von granulirter Leber zu prüfen.

Louise Ulrich, 41 Jahre alt, wurde am 9. December 1853 von Bethanien nach dem Arbeitshauslazarethe gesendet. Dieselbe hatte ein Jahr früher ihrer Angabe nach 14 Tage lang an Gelbsucht gelitten und seitdem fortdauernd Schmerzen in der Lebergegend behalten. Seit 3 Monaten hatte sich Ascites entwickelt und dann Oedem beider Schenkel und Füße. Es war die Peritonealflüssigkeit in Bethanien durch Paracentese entleert worden, zum letzten Male 3 Wochen vor

ihrer Ankunft im Arbeitsause. Sie war sehr mager, hatte fahlen Teint, kleinen und frequenten Puls (100—104 in 1 Minute). Der Unterleib durch Flüssigkeit prall gespannt, das Zwerchfell hoch hinaufgedrängt; die Leber war weder durch Palpation noch durch Percussion von der Peritonealflüssigkeit abzugrenzen. Die Percussion der oberen Thoraxpartien zeigte keine Differenz. Grosse Dyspnoe, etwas Husten mit wenig zuweilen etwas bluthaltigem Auswurfe. Haut der Schenkel und Füße von Oedem prall gespannt. Stuhl etwas träge. Urin dunkelbraun, gering an Quantität, frei von Eiweiss.

Wegen der heftigen Dyspnoe verlangte die Kranke dringend die Paracentese, welche am 10. December vorgenommen wurde.

An die Troikartkanüle war ein Kautschukröhrchen angebracht, durch welches der Troikart selbst hindurchgesteckt wurde. Beim Ausziehen des mit der Canüle eingestossenen Troikart wurde durch Zusammendrücken des Kautschukröhrchens das Ausfliessen der Flüssigkeit gehindert und an das Kautschukröhrchen jetzt ein Manometer (mit Quecksilber und oberhalb desselben an dem der Kranken zugekehrten Ende vollkommen mit Wasser gefüllt) angesetzt. Der Druck der Peritonealflüssigkeit war nach Abzug des vorher direct bestimmten Druckes der Wassersäule über dem Quecksilber im Manometer = 23,5 Mm. Quecksilber. Die verticale Stellung des Manometers war durch ein Bleiloth bestimmt. Darauf wurde die Flüssigkeit soweit entleert, als es bei gelindem Anziehen von Handtüchern, die um den Leib gelegt waren, gelingen wollte. 8700 CC. Flüssigkeit wurden aufgefangen, mit dem Verluste bei Ansetzung des Manometers etc. addirt, etwa 9 Litres im Ganzen entleert.

Am folgenden Morgen fühlte sich die Kranke ziemlich wohl, der Puls war klein, 96 in 1 Minute; Stuhlgang war einmal erfolgt. Am Abend schlief sie ruhig.

Am 12. December Puls 84, Haut kühl, Appetit gut.

Die folgenden Tage war sie fieberfrei, fühlte sich wohl, das Oedem der Schenkel verschwand natürlich unter Zunehmen des Ascites, der Troikartstich war gut verheilt. Da es sehr an Stuhlgang fehlte, bekam sie *Gutti gr. ij pr. dosi*, brach aber darauf, auch Heim'sche Pillen vertrug sie nicht und wurden diese daher sogleich wieder ausgesetzt.

Die Quantität des entleerten Urins betrug binnen 24 Stunden:

9. bis	10. December	230 CC.
14. -	15. -	150 -
21. -	22. -	225 -
23. -	24. -	100 -
25. -	26. -	200 -
26. -	27. -	200 -
27. -	28. -	280 -
29. -	30. -	300 -

Am 30sten war die Spannung des Unterleibes wieder sehr bedeutend geworden, ebenso die der Schenkel. Es wurde jetzt wiederum die Paracentese in gleicher Höhe mit dem früheren Stiche vorgenommen. Der Druck der Flüssigkeit wurde auf die bereits beschriebene Weise zu = 25,25 Mm. Quecksilber gefunden.

Das obere Niveau der Ascitesflüssigkeit war durch Percussion zu 110 Mm. über dem Troikartstich bestimmt. Es wurden 14 Litres Flüssigkeit entfernt.

Am andern Tage befand sich die Kranke besser, Puls 116, und hatte binnen 24 Stunden 300 CC. Urin gelassen.

Am 1. Januar 1854 zeigte sie 110 Pulsschläge in 1 Minute, fühlte sich sehr schwach, sonst keine bestimmte Klage. Binnen 24 Stunden 350 CC. Urin. Am 6ten starb sie unter den Erscheinungen eines plötzlichen Lungenödems.

Urin vom 2. bis 3. Januar 300 CC.

4. - 5. - 370 -

Im Urine von 7 aufeinander folgenden Tagen fanden sich 2,369 Grm. Harnsäure (durch Füllen mit Chlorwasserstoff, Auflösen in Kalilauge und Füllen mit Essigsäure erhalten). Die Kranke hatte somit binnen 24 Stunden durchschnittlich nicht mehr als 0,3384 Grm. Harnsäure entleert.

Lehmann giebt an, ein Erwachsener entleere durchschnittlich binnen 24 Stunden 1,0 bis 1,4 Grm. Harnsäure, eine Quantität, welche ohne Zweifel zu hoch angenommen ist. Hiernach würde die Kranke nur  $\frac{1}{3}$  der normalen Harnsäurequantität entleert haben. Dennoch war ihr Urin relativ noch saturirter an Harnsäure, denn sie entleerte durchschnittlich 250 CC. Urin in 24 Stunden, also nur  $\frac{1}{6}$  der normalen Urinmenge für diese Zeit; und ihr Urin war also doppelt so reich an Harnsäure als der normale, wenn Lehmann's Durchschnittszahl richtig wäre.

Die Oeffnung der Bauchhöhle ergab die Anwesenheit einer bedeutenden Quantität von Transsudat, obwohl die Bauchdecken sehr schlaff waren. Das Volumen der Leber etwa die Hälfte des normalen, ihr Gewebe blass, sehr hart und zähe, reich an sehnigem Bindegewebe, keine fettige oder bemerkbare speckige Entartung derselben. Die Darmschleimhaut schiefergrau. Milz gross, mit derber, dunkel gefärbter Substanz. Lungen etwas ödematös. Die weitere Section war nicht gestattet, auch die Lungen konnten nur durch das Zwerchfell hervorgezogen untersucht werden. Der Peritonealüberzug der Baueingeweide etwas sehnig verdickt, Ovarien geschrumpft, etwas seitlich gelagert.

Die in verschlossenen Gläsern transportirten Portionen der einzelnen Peritonealtranssudate wurden nach der Methode, welche ich früher bei den ähnlichen Untersuchungen benutzte, analysirt.

Iste Flüssigkeit, den 10. December durch Punktion entleert. Spec. Gew. = 1,0094.

19,154 Grm. Flüssigkeit gaben	0,297 Grm. Rückstand,	
	dieser 0,159 -	lösliche } Salze beim
	und 0,002 -	unlösliche } Verbrennen.
41,670 Grm. Flüssigkeit gaben	0,257 Grm. Albumin,	
	0,014 -	Aetherextract,
	0,010 -	Alkoholextract,
	0,028 -	Wasserextract.

Ite Flüssigkeit, den 30. December entleert. Spec. Gew. = 1,0100.

14,137 Grm. Flüssigkeit gaben	0,247 Grm. Rückstand,	
	0,113 -	lösliche } Salze.
	0,002 -	unlösliche }

44,991 Grm. Flüssigkeit gaben 0,347 Grm. Albumin,  
 0,007 - Aetherextract,  
 0,025 - Alkoholextract,  
 1,110 - Wasserextract.

IIIte Flüssigkeit, am 7. Januar aus dem Peritoneum nach dem Tode entnommen. Spec. Gew. = 1,0099.

10,560 Grm. Flüssigkeit gaben 0,176 Grm. Rückstand,  
 0,085 - lösliche } Salze.  
 0,002 - unlösliche }  
 35,204 Grm. Flüssigkeit gaben 0,215 Grm. Albumin,  
 0,009 - Aetherextract,  
 0,076 - Alkoholextract,  
 0,100 - Wasserextract.

[Bei dieser letzten Analyse ist wahrscheinlich beim Wasserextract ein Fehler vorgekommen, da ich ihn aber nicht specialisiren kann, setze ich das weniggleich ungenügende Resultat ungeändert her.]

	I	II	III
Albumin . . . =	6,17	7,73	6,11
Aetherextract . . =	0,34	0,16	0,25
Alkoholextract . . =	0,24	0,56	2,16
Wasserextract . . =	0,67	1,12	2,84
Salze } lösliche . =	8,30	7,99	8,05
} unlösliche . =	0,16	0,14	0,19
Verlust . . . . =	-0,38	-0,23	-2,93
Feste Stoffe . . . =	15,50	17,47	16,67
Wasser . . . . =	984,50	982,53	983,33
Peritonealflüssigkeit =	1000,00	1000,00	1000,00

Aus der Vergleichung dieser Resultate geht nun hervor, dafs die 2te Punction eine etwas albuminreichere Flüssigkeit entleerte, als die erste, während nach dem Tode, 7 Tage ( $\frac{1}{3}$  der früheren Transsudationszeit) später sich wieder eine etwas albuminärmere Flüssigkeit in der Bauchhöhle fand. Dieser gröfsere Gehalt an Eiweifs in der 2ten Flüssigkeit konnte nicht durch Drastica bewirkt sein, da kein eigentlicher Durchfall erfolgt war und aufserdem diese Mittel nur sehr kurze Zeit in Anwendung gezogen waren. Einerseits die gröfsere Menge der bei der 2ten Punction entleerten Flüssigkeit und andererseits der höhere hydrostatische Druck (23,5 Mm. bei der 1sten und 25,25 Mm. bei der 2ten Punction) zeigen, dafs die Verhältnisse sich geändert hatten. Die wahrscheinlichste Ursache dieser Aenderung

war das immer noch bedeutende Quantum Flüssigkeit, welches bei der Punction zurückgeblieben war, und das bedeutende Oedem der Beine. Es läßt sich natürlich hierüber nicht entscheiden, da ebenso gut das Steigen obiger Verhältnisse aus einer Zunahme der Verengerung der Pfortader erklärlich wäre, worüber bei dem Mangel eines Anhaltpunktes jede Möglichkeit der Entscheidung abgeschnitten ist.

Interessant ist aber die Bestätigung obiger Sätze, welche sich darin zeigt, daß 1) Quantität des vorhandenen Transsudates, 2) hydrostat. Druck, 3) Albumingehalt im geraden Verhältnisse mit einander stehen.

Der beobachtete hydrostatische Druck ist allerdings theilweise bedingt durch die Höhe, bis zu welcher die Flüssigkeit in der Bauchhöhle gestiegen ist. Diese Höhe konnte jedoch nur einer höchstens 8 Mm. hohen Quecksilbersäule das Gleichgewicht halten, der ganze übrige Druck ist auf Spannung der Bauchdecken zu rechnen. [Die Kranke konnte durch Anstrengung zum Husten etc. den Druck über das Doppelte des Beobachteten steigern.] Die elastischen Wandungen des Peritoneum werden von dem Transsudate ausgedehnt und das Zwerchfell hört auf zu agiren und es ist somit der hydrostatische Druck eine Function der vorhandenen Transsudatmenge; jedenfalls ist derselbe ein genaueres Maafs der relativen Menge des Transsudates, als die Quantität der durch eine Paracentese entleerten Flüssigkeit. Die Angabe des Manometers könnte später sehr wohl als Indication zur oder gegen die Paracentese angenommen werden an Orten, wo man nicht, wie beim Peritoneum, die Spannung durch Palpation messen kann, z. B. bei Pleura-Transsudaten und Exsudaten. Die Erniedrigung des Albumingehaltes nach der 2ten Punction der Ulrich, welche sich bei Untersuchung der nach ihrem Tode aus der Bauchhöhle entnommenen Flüssigkeit zeigte, entspricht ganz den früheren Beobachtungen und den obigen Sätzen, die ich aufzustellen versuchte.

Der Gehalt an löslichen Salzen war in allen 3 Flüssigkeiten gleich und es war dies nicht anders zu erwarten, da ja

bei der Leichtigkeit, mit welcher die Salze durch Membranen hindurch sich im Wasser diffundiren, keine Verschiedenheit zwischen dem Salzgehalte des Blutserums und der übrigen Flüssigkeiten persistiren kann, wenn nicht durch chemische Affinitäten der im Wasser gelösten organischen Stoffe eine Verschiedenheit bedingt wird.

Der Gehalt an Extractivstoffen, besonders des Alkohol-extractes, stieg offenbar im Verlaufe der Krankheit; dasselbe fand sich bei Vergleichung der Resultate meiner früheren Analysen. Wahrscheinlich ist die unzureichende Urinsecretion die Ursache dieser Anhäufung, welche bei Mangel der Urinsecretion einen noch höheren Grad erreicht und, wie es scheint, auf Ernährung der Nerven und Muskeln einen wesentlichen Einfluß ausübt.

## II. Ueber die Entleerung flüssiger pleuritischer Exsudate durch Punction.

Obwohl die von Skoda zuerst versuchte und von Trousseau seit längerer Zeit in vielen Fällen ausgeführte Operation der Paracentese bei bedeutenden frischen pleuritischen Exsudaten die besten Resultate ergeben hat, scheint doch diese Behandlungsweise wenig Verbreitung und Würdigung erfahren zu haben. Gewiß mit Recht weist Trousseau fast jährlich von Neuem auf den Nutzen dieses an sich leichten operativen Eingriffes hin. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß nach längerem Bestehen eines Exsudates in der Brusthöhle der sich organisirende fibrinöse Exsudatüberzug der Lungenpleura die Wiederausdehnung der Lunge hindert, eine gemachte Punction also keinen Nutzen haben könnte; es ist ebenso begreiflich, daß bei eingetretener Eiterbildung im Exsudate die Entleerung desselben keinen nachhaltigen Nutzen haben könne und die Eiterung durch Jodinjektionen zu coupiren ist wohl nicht möglich. Die Fälle, welche Trousseau auf diese Weise behandelte, haben schlechte Resultate ergeben. Die Punction des Thorax kann also nur für die Fälle der Beachtung werth sein, wo entweder ein seröses Transsudat oder ein frisches Exsudat



von bedeutendem Volumen die Pleurahöhle einnimmt und die anliegende Lunge durch Compression derselben außer Function setzt. Für solche Fälle giebt es kein besseres Mittel als die Punction, denn die Operation selbst ist an sich unschädlich, die Entleerung der Flüssigkeit aber errettet entweder den Kranken vom Tode oder waren die Symptome nicht so dringend, so wird die Krankheit selbst um Monate abgekürzt, Verunstaltung des Thorax, Neigung zu Tuberkelbildung in der Lunge u. dgl. m. vermieden.

Dafs Exsudate in der Pleura, welche ein bedeutendes Volumen erreichten, sehr langsam resorbirt werden, ist allgemein bekannt; die Ursache davon wird nicht allein in den localen mechanischen Verhältnissen zu suchen sein, sondern hauptsächlich wohl in der grossen Concentration, welche die Pleuraexsudate relativ zu denen anderer seröser Höhlen zeigen.

C. Schmidt \*) hat zuerst auf den hohen Eiweissgehalt dieser Trans- und Exsudate hingewiesen und die seither und schon früher angestellten vergleichenden Analysen von Lehmann \*\*) und Anderen bestätigen dies. Die Resorption der Transsudate steht aber im umgekehrten Verhältnisse ihres Eiweissgehaltes, alles übrige gleichgesetzt. Sobald die Ursache der Exsudation, die Stasis in den Capillaren der Pleura nachlässt, beginnt zuerst eine ziemlich schnelle Resorption, das Exsudat nimmt an Menge schnell ab, aber es geschieht dies fast nur durch Entfernung von Wasser aus der Pleura, so dafs also, wie man dies bei allen Transsudaten findet, die rückständige Flüssigkeit mit der Zeit immer concentrirter wird, während sie doch nie die Concentration des Blutserums erreichen kann (da sie nicht unter arteriellem Blutdrucke steht). Bei einer bestimmten Concentration (wahrscheinlich bei circa 60 pr. Mille Eiweissgehalt) bleibt die weitere Resorption der Transsudate fast vollkommen aus. Die concentrirtesten lange liegenden Exsudate und Transsudate, z. B. alte Hydroceleflüssigkeiten, Ovarialcysteninhalte etc. überschreiten nie diese Concentration, wie es scheint. Es geht

\*) C. Schmidt, Charakteristik d. epid. Cholera. p. 146.

\*\*) Lehmann, Lehrb. d. physiol. Chemie. 2. p. 309.

hieraus hervor, daß die Verhältnisse für Pleuraexsudate wegen ihres hohen Eiweißgehaltes möglichst ungünstig für eine vollständige Resorption sind. Daß dennoch nach dem Ablauf von mehreren Monaten oder Jahren eine ziemlich vollständige Resorption eintreten kann, scheint auf anderen Verhältnissen, einer Zersetzung des liegengebliebenen Albumin unter Bildung von löslichen Zersetzungsprodukten und liegenbleibendem Cholesterin zu beruhen.

Aus diesen Verhältnissen folgte nun, daß die Entleerung des flüssigen Exsudates allein eine schnelle Heilung zu erzielen im Stande ist. Da jedoch die comprimirte Lunge kein Expansionsvermögen besitzt, im Gegentheil sich im normalen Zustande zu contrahiren bestrebt, so ist eine vollständige Entleerung der in der Pleura enthaltenen Flüssigkeit unmöglich; ein Auspumpen desselben würde zu gefahrvoll sein, es bleibt somit kein anderer Weg, das rückständige Albumin zu entfernen, als das Ausspülen der Pleura mit Wasser. Dies ist natürlich sehr leicht auszuführen, da die Respirationsbewegungen diese Procedur selbst vollziehen können. Entleert man durch den Troicart, an dessen Canüle ein kurzer Kautschukschlauch befestigt ist, die Flüssigkeit so, daß man nach Herausziehen des Troicart den Kautschukschlauch mit den Fingern zusammendrückt und mit dem freien Ende unter Wasser taucht, so tritt nach Entleerung eines gewissen Theils von Flüssigkeit eine Zeit ein, wo während der Inspiration Flüssigkeit eingezo-gen, während der Expiration wieder Flüssigkeit ausgesto-fsen wird. Man kann diese wechselnde Bewegung an der Bewegung des Wassers, in welche das Kautschukrohr getaucht ist, deutlich erkennen, ebenso am Wechsel des Geräusches. Schließt man jetzt den Schlauch durch Compression und bringt ihn in einen neuen mit Wasser von 38° C. gefüllten Behälter und öffnet wieder, so wird während der Inspiration Wasser in die Pleura eingezo-gen und während der Expiration flüssiges Exsudat mit dem Wasser verdünnt wieder ausgesto-fsen. Man kann dieses Ausspülen, ohne den Kranken irgendwie zu belästigen oder in Gefahr zu bringen, 5 Minuten lang

fortsetzen und entfernt auf diese Weise, wenn genug Wasser angewendet war, den grössten Theil des rückständigen Albumin. Statt des Wassers könnte vielleicht besser noch eine 1 pCt. Chlornatrium enthaltende Salzlösung angewendet werden.

Allerdings entzieht man mit dem Exsudate dem Kranken eine große Menge Nahrungsstoff, dies würde aber eine weniger eingreifende und passendere antiphlogistische Behandlung sein als Aderlässe, welche noch schwerer zu ersetzende Blutbestandtheile entziehen. Es könnte ferner die Entzündung noch nicht ganz abgelaufen sein und neue Exsudation eintreten, dann würde allerdings der Erfolg der Punction gering sein, aber noch kein Schaden daraus erwachsen; man könnte sie nach einiger Zeit auch wiederholen.

Ich hatte Gelegenheit, die Nützlichkeit dieses Verfahrens in einem Falle zu erproben, welcher in jeder Weise sehr ungünstig erscheinen mußte.

Ahrendt, blödsinniger und an Epilepsie in hohem Grade leidender Hospitalit, ein 40er, fühlte sich seit dem 4. bis 5. August 1854 etwas krank, sagte jedoch nichts davon, am 9ten fand sich auf der ganzen linken Seite leerer Percussionsschall von oben bis unten, Vibrationen beim Sprechen links gar nicht fühlbar, dagegen überall daselbst deutlich Bronchophonie, Herz nach rechts verdrängt, Oedem der Füße. Appetit gut, keine subjectiven Erscheinungen, auch die übrigen Functionen normal, nur auf der rechten Thoraxseite etwas Schnurren und Pfeifen hörbar. (Da die ausführliche Krankengeschichte zu lang werden möchte, führe ich nur das Resumé an.)

In den nächsten Tagen hielt sich die Pulsfrequenz zwischen 110—122 Schläge in 1 Minute. Die Respirationsfrequenz zwischen 24 und 36. Die Haut war heiss, Inspiration etwas mühsam und verlängert. Die Untersuchung des Thorax gab keine Veränderung. Er bekam innerlich *Natr. sulphuric.*, *Tartar. stibiat.*, ferner Clysmata mit Essig und 1 Sinapismus auf die Brust.

Am 12. August Nachmittags trat ein epileptischer Anfall von ungewöhnlicher Heftigkeit ein, nachdem an den Tagen vorher leichtere vorausgegangen waren. Nach dem Anfalle blieb Bewusstlosigkeit, heftige Dyspnoe, Trachealrasseln, Cyanose des Gesichtes, Puls 128, Respiration 52, Schwellung der grossen Venen des Halses und Kopfes zurück. Da bei der Heftigkeit der Dyspnoe Erstickungsgefahr zu sein schien, wurde die *Vena jugul. externa sinistra* geöffnet. Nachdem unc. jß Blut entzogen war, fiel der Blutstrahl während der Inspiration ganz zurück; es wurde daher die Vene geschlossen und aus der linken *Vena mediana* unc. xi Blut gelassen. Kalte Umschläge auf den Kopf und ein Essigklystir gegeben. Darauf verschwand die Cyanose, die Pulsfrequenz fiel auf 120, die Respirationsfrequenz blieb

aber 48. Beim weitem Gebrauche von *Tartar. stibiat.* gr. ij *pro die* fiel die Pulsfrequenz auf 92, Respiration 24, es trat wässriger Durchfall ein. Seitdem bekam der Kranke *Infus. Digital.* (scr. ij) unc. vi 1stündl. 1 Essl. Dennoch stiegen Pulsfrequenz zu 110 und Respirationsfrequenz zu 60 in 1 Minute, es trat sehr beschwerliche Expiration ein, sehr viel Trachealrasseln, der Puls wurde klein, hart, Delirien und Somnolenz traten ein. Extremitäten kühl. Collapsus. In diesem Zustande wurde am 15. August die Punction des linken Thorax gemacht, nachdem das Exsudat im Verlaufe der vorübergehenden Tage so weit gewachsen war, dass nicht allein das Sternum leeren Percussionsschall gab, sondern selbst der rechte Thorax 2 Finger breit vom Sternum. Die erste Punction gab keine Flüssigkeit, die zweite in reichlicher Menge. Beide Stiche waren zwischen der 5—6ten Rippe gemacht. Die Canüle wurde mit dem angesetzten Kautschukrohr in Wasser von 38° C. getaucht und nach dem Abfließen des Exsudates etwa 5 Minuten im Wasser stecken gelassen, so dass die Flüssigkeit, welche im Thorax zurückblieb, sich möglichst verdünnen konnte.

Die nächsten Folgen dieser Operation zeigten sich in tiefen Athemzügen, Rückkehr der Besinnung und sichtlicher Erleichterung des Kranken, die sich bei ihm dadurch aussprach, dass er eine seit langer Zeit verschmähte Prise Tabak nahm. Der Percussionsschall war noch gedämpft bis zur 2ten Rippe links und bis an den linken Sternalrand. Während am nächsten Tage die Pulsfrequenz bis 136 stieg und auch 52 Athemzüge in der Minute erfolgten, Collapsus eingetreten war, hatte doch die linke Lunge bedeutend an Ausdehnung zugenommen, denn die Dämpfung links ging nur bis zur 4ten Rippe vorn und bis zur Mitte der Scapula hinten hinauf.

Die Fiebererscheinungen verloren sich bis zum 19. August. Die Respiration nahm allmählig an Frequenz ab. Am 26. August begann die Dämpfung erst unterhalb der 6ten Rippe. Anfang September wurde der Kranke vom Lazarethe entlassen, noch etwas collabirt, aber sonst wohl. Ein paar Wochen später war durch die Untersuchung nicht die geringste Spur des früheren Exsudates mehr nachzuweisen; die Lage des Herzens ganz normal, keine Dämpfung an den Spitzen der Lungen, kein Husten und keine subjectiven Störungen vorhanden. Die epileptischen Anfälle waren nach der Punction während der Reconvalescenz ganz ausgeblieben, später erschienen sie in früherer Weise wieder.

Jedenfalls würde diese rapide Herstellung noch schneller von Statten gegangen sein, wenn die Gefäße gewechselt wären bei der Punction und neues Wasser zum Ausspülen der Pleura angewendet wäre.

Es kann dies Ausspülen mit Wasser nicht mit Injectionen fremder Flüssigkeiten verglichen werden, die immer neue Entzündung in der Pleura hervorrufen und hierdurch vorläufig Schaden bringen müssen. Allerdings trat auch bei Ahrendt heftigeres Fieber nach der Punction bald ein, dies war jedoch

unbedingt Folge des plötzlichen Wechsels im Zustande der Lunge und nicht Folge der Reizung der Pleura. Denn wäre dies letztere der Fall gewesen, so würde statt der beobachteten Abnahme — Zunahme des restirenden pleuritischen Exsudates erfolgt sein.

### III. Vergleichung der Transsudate verschiedener Capillargruppen bei demselben Individuum.

A. B. Schultz, Hospitalit, seit längerer Zeit an *Morb. Brightii* und Blasen-cattarrh leidend, sehr anämisch und mit mässiger Erfüllung aller Höhlen, die der Untersuchung zugänglich waren, mit hydropischen Flüssigkeiten, erkrankte weiter unter heftiger Dyspnoe, Cyanose des Gesichtes, Husten mit zäh-blutigem Auswurfe, Pulsfrequenz. Der Urin war nach Waschen mit destillirtem Wasser an der Mündung der Urethra untersucht alkalisch gefunden, gab reichliches Sediment von phosphorsauren Erden und harnsaurem Ammoniak; er war mässig eiweisshaltig. Die Untersuchung des Thorax gab leeren Percussionsschall rechts bis 6te Rippe hinauf hinten, rechts oben volleren Schall als links; Athmen beiderseits unbestimmt. Er bekam *Natr. sulphuric.* und *Acid. sulphuric.*, später *Rad. Ipecac.* dr.  $\beta$  *pro die*. Die Expectoration wurde reichlicher, bald trat aber Trachealrasseln ein und er starb.

22 Stunden nach dem Tode wurden die zu untersuchenden Flüssigkeiten der Leiche entnommen:

#### I. Oedem der Füsse — Zellgewebstranssudat.

Albumin . . .	= 0,076 Grm.	3,64 pro Mille.	
Alkoholextract . .	= 0,0775 -	3,71 -	
Aetherextract . .	= 0,0105 -	0,50 -	
Wasserextract . .	= 0,023 -	1,10 -	
Salze . . . .	= 0,188 -	9,00 -	(— 0,12) *)
Feste Bestandtheile	= 0,372 -	17,83 -	
Wasser . . . .	= 20,492 -	982,17 -	
Flüssigkeit . . .	= 20,864 -	1000,00 -	

Diese Flüssigkeit war frei von Blutkörperchen.

#### II. Peritonealtranssudat.

Albumin . . .	= 0,483 Grm.	16,11 pro Mille.	
Alkoholextract } Aetherextract }	= 0,158 -	5,27 -	
			(Wasserextract + Salze = 10,94)
Feste Bestandtheile	= 0,969 -	32,32 -	
Wasser . . . .	= 29,017 -	967,68 -	
Flüssigkeit . . .	= 29,986 -	1000,00 -	

\*) zu viel gefunden = Summe der Fehler in der Analyse.

## III. Pleuratranssudat.

Albumin . . . . .	= 1,224 Grm.	27,82 pro Mille.
Feste Bestandtheile . . . . .	= 1,866 -	42,41 -
Flüssigkeit . . . . .	= 44,001 -	

## IV. Urin.

Albumin . . . . .	= 0,044 Grm.	1,12 pro Mille.
Andere organische Bestandtheile	= 0,111 -	2,85 -
Salze . . . . .	= 0,289 -	7,38 -
Feste Bestandtheile . . . . .	= 0,444 -	11,35 -
Wasser . . . . .	= 38,666 -	988,65 -
Urin . . . . .	= 39,110 -	1000,00 -

Die übrigen Transsudate konnten nicht frei von Blutkörperchen erhalten werden, ebenso das Blutserum selbst.

Die Verhältnisse der relativen Albuminmengen stimmen sehr gut mit den Angaben von C. Schmidt\*) überein, sowie man dies immer bei Transsudaten findet, die in den Höhlen des Körpers sich ungefähr zu gleichen Zeiten und unter sonst gleichen Umständen ausscheiden. Untersucht man natürlich Flüssigkeiten eines und desselben Individuum, von denen die eine vor mehreren Jahren, die andere kurz vor dem Tode entstanden, so werden sich andere Verhältnisse herausstellen, da das Transsudat mit der Zeit concentrirter wird. Allgemeine Hydropen sind daher die einzigen guten Untersuchungsobjecte für die von C. Schmidt bezeichneten Verhältnisse. Die Untersuchung der Exsudate wird immer gleichfalls andere Verhältnisse darthun, da ja die entzündeten Capillaren ganz andere Verhältnisse haben, als die normalen, wie dies schon der Fibrin-gehalt der Exsudate mit Deutlichkeit zeigt. Ebenso können natürlich braune trübe Flüssigkeiten oder blutkörperchenhaltige nicht zu solchen Vergleichen dienen, da sie ja theilweise Extravasate und nicht Transsudate sind. So findet man häufig in Ovariencysten, alten Hydrocelen, Flüssigkeiten, welche gemein hohe Concentration zeigen. Die Untersuchung einer solchen Flüssigkeit, von Prof. Bardeleben hier aus einer Ovarialcyste durch Punction entleert, gab in 20,093 Grm. Flüssigkeit 1,394 Grm. feste Stoffe oder 69,377 pr. Mille, dieselbe

\*) C. Schmidt, Charakteristik der epidem. Cholera.

zeigte aber nicht allein einen Bodensatz von Cholesterin, sondern auch eine schwarzbraune Farbe und braune mikroskopische Körnchen und es war somit mit Bestimmtheit anzunehmen, daß ein Extravasat an Bildung dieser Flüssigkeit theilgenommen habe und die veränderten Blutkörperchen in jene braunen Moleküle verwandelt seien. Nur das Hämatin ist bekanntlich im Stande, durch seine secundären Veränderungen einen so dunklen Farbstoff im Organismus zu erzeugen; wir finden diesen Farbstoff überall, wo früher Extravasate waren und nirgends wo dieselben unmöglich wären. Natürlicher Weise ist zur Entstehung dieses braunen Pigmentes nicht nöthig, daß das Blut aus den Gefäßen austrete; kommt es auf andere Weise zum Stagniren, so entsteht gleichfalls dies Pigment. Schließt sich z. B. eine Sternzelle mit einem Fortsatz an ein Capillargefäß an, wie man es bei Froschlarven beobachtet, so tritt Blut in die Zelle hinein und muß darin so lange stagniren, bis die Zelle sich mit einem zweiten Fortsatze auch an die Capillargefäße oder eine zweite Zelle etc. angeschlossen hat, geschieht dies aber gar nicht, so schrumpfen die Blutkörperchen zu unregelmäßigen Körnchen ein, dabei entsteht der braune Farbstoff, die ganze Zelle wird zur Pigmentzelle, wie z. B. an den Gefäßen der Amphibien, in der Chorioidea, der Lunge etc., vielleicht sind alle Blutkörperchenhaltige Zellen solche theilweise mit dem Gefäßsysteme in Verbindung getretene.

Es könnte noch in Frage kommen, ob das Hämatin nicht auch sich im Serum lösen und so transsudiren könne. Dies wird aber durch die Beobachtung hinreichend widerlegt. Weder auf endosmotischem Wege, noch durch mäßigen Druck, läßt sich Hämatin, welches durch Wasserzusatz im Serum zertheilt ist, bewegen, durch die Poren thierischer Membranen hindurchzutreten, nur bei sehr gesteigertem Drucke gelingt es, eine blutig gefärbte Flüssigkeit hindurchtreten zu lassen. Außerdem werden frische Blutzellen in keiner frischen serösen Flüssigkeit ihres Hämatins beraubt und die Anwesenheit desselben in einer solchen Flüssigkeit ist Zeichen der Anwesenheit von Blutkörperchen, von Extravasat.

#### IV. Ueber die Diffusionsfähigkeit und Transsudation des Albumin.

Nachdem zahlreiche Untersuchungen der hydropischen Flüssigkeiten einerseits die Verschiedenheit derselben von den Producten der entzündlichen Exsudation, andererseits ihre qualitative Uebereinstimmung mit dem Blutserum dargethan hatten, lag es nahe, diese Flüssigkeiten durch einen besondern Namen von den Exsudaten abzugrenzen und sie denjenigen normalen thierischen Flüssigkeiten anzureihen, welche ähnliche Constitution zeigen. Diese pathologischen Transsudate wurden somit der Urinflüssigkeit zur Seite gestellt, dessen mechanische Entstehung durch die schönen Untersuchungen Ludwig's kaum einem Zweifel unterworfen sein kann. Die Abgrenzung dieser Transsudate von den Drüsensecreten ergibt sich zwar schon durch die Constitution dieser Flüssigkeiten im Vergleiche mit dem Blutserum, Ludwig hat aber auch hier die Unzulänglichkeit der mechanischen Verhältnisse zur Erzeugung dieser Flüssigkeiten direct gezeigt und somit die Grenze derselben fest markirt.

Obwohl nur wenige mit Luschka die mechanische Entstehung der Transsudate, welche man in serösen Höhlen findet, in Zweifel ziehen werden und eine andere Erklärung zu geben unmöglich ist, so lange keine genügende Einsicht in den Chemismus der Secretionen offen steht, so liegt doch der Gedanke nahe, experimentell ausserhalb des Organismus die Entstehung der Transsudate zu untersuchen. Allerdings ist es nicht leicht, die Häute der Blutgefäße selbst hierzu zu benutzen, da die größeren Arterien zu dickwandig sind, die Venen viele kleine Aeste abgeben, deren Unterbindung nöthig wäre und die kleineren Gefäße mehr praktische Schwierigkeiten für eine solche Benutzung bieten. Ich versuchte daher, ob man nicht auch durch Benutzung des Ureters als Blutgefäß Transsudation einer quantitativ vom Blutserum verschiedenen Flüssigkeit erhalten könnte. Ich wählte die Form einer häutigen Röhre statt der im Endosmometer gebräuchlichen Membran, um einen Strom an dieser häutigen Wandung hinführen zu können,



da die Diffusion in eiweißhaltigen Flüssigkeiten sehr langsam geschieht, und beim ruhigen Stehen die an der Membran anliegende Serumschicht bei der Transsudation einiger ihrer Componenten eine sehr bedeutende Aenderung in ihrer Zusammensetzung erfahren mußte. Es wurde daher an das Ende einer weiten Glasröhre das weiteste Stück des häutigen Nierenbeckens befestigt und an eine viel engere das andere Ende des herauspräparierten Harnleiterstückes, so daß zwischen beiden Glasröhren ein sich trichterförmig verengernder häutiger Canal von etwa 1 Zoll Länge entstand. Eine kleine Pumpe mit doppeltem Ventile und Windkessel (Kautschukballons, von denen der zwischen beiden Ventilen belegene durch Compression mit der Hand entleert wurde) empfing aus der engen Glasröhre das Blutserum und brachte es von Neuem in die weite Glasröhre. Der Druck in der engeren Röhre unterhalb der Pumpe war durch eine Serumsäule in einer aufrechten Glasröhre (mit Trichter oben auf) bestimmt, der Druck in der weiten Glasröhre wurde durch ein Quecksilbermanometer bestimmt, welches an ein seitlich aus der weiten Glasröhre abgehendes Glasröhrchen angebracht war. Die Röhrenenden, zwischen denen das Harnleiterstück angebracht war, waren durch Korke gesteckt, welche eine sehr weite Glasröhre schlossen, in deren Zwischenraum zwischen den Korken sich das Transsudat sammeln konnte. Der obere Kork darf natürlich nicht vollkommen luftdicht schliessen.

Mit diesem Apparate kann man nicht allein die Transsudation bei ruhendem oder bewegtem Blutserum untersuchen, sondern auch alle beliebigen endosmotischen Versuche anstellen. Bei den vorläufigen Versuchen mit diesem Apparate zeigte sich, daß die Geschwindigkeit der Transsudation abhängig ist 1) von dem Drucke, unter welchem das Serum steht, 2) von dem Albuminreichtum des Serum. Mit dem Drucke nimmt die Geschwindigkeit der Transsudation zu, ebenso wie sie mit dem relativen Wassergehalte steigt. Unverdünntes Blutserum ist wegen seiner bedeutenden Concentration wenig geeignet, zu diesen Versuchen zu dienen. Es wurde daher mit etwas Wasser

verdünnt. Die nächste Frage, die zu beantworten war, konnte nur die sein, ob das Transsudat vollkommen gleich dem angewendeten Serum zusammengesetzt sei. Es wurde daher das angesammelte Transsudat in Porzellanschälchen entleert und ebenso Proben von Serum aus dem Kreislaufe entnommen, beide im Wasserbade und Luftbade bei 120° getrocknet, über Schwefelsäure erkalten lassen und der Rückstand gewogen.

Es gaben:

Serum	—	Rückstand.		Transsudat	—	Rückstand.	
13,446 Grm.	0,720 Grm.	53,53 p. M.	{	0,5915 Grm.	0,0245 Grm.	41,4	p. M.
				2,499 -	0,0825 -	33,01	-
2,179 -	0,134 -	61,5 -	{	1,427 -	0,071 -	49,7	-
4,306 -	0,267 -	62,00 -		3,264 -	0,159 -	48,71	-
				3,636 -	0,174 -	47,85	-

So wechselnd hiernach auch die Zusammensetzung des Transsudates erhalten wurde, so zeigte sich in allen Fällen eine bedeutende stets mehr als 10 pr. Mille betragende Verminderung der Menge der festen Bestandtheile im Transsudate im Verhältnisse zum angewendeten Serum. Die Rückstände der letzten Serumquantität und der beiden letzten Transsudate wurden verkohlt, die Kohle mit Wasser extrahirt, getrocknet, vollkommen zu Asche gebrannt, der Wassereextract zur Asche hinzugegossen, abgedampft, getrocknet und kurze Zeit geglüht bei aufgelegtem Deckel im Porzellanschälchen, gewogen.

Es gaben

4,306 Grm.	Serum	0,027 Grm.	Asche oder	6,27 pr. Mille.
3,264 -	Transsudat	0,023 -	-	7,05 -
3,636 -	-	0,023 -	-	6,33 -

Die Menge der Salze war also ziemlich gleich, vielleicht im Transsudate etwas mehr lösliche Salze als in dem Serum, während die unlöslichen dem Augenscheine nach in der Serumasche relativ in größerer Menge vorhanden waren, als in den Transsudataschen.

Die Mengen der organischen festen Körper in diesen Flüssigkeiten würden sich nach Abzug der Asche verhalten:

4,306 Grm.	Serum	enthält	0,240 Grm.	oder	55,73 p. M.	organ.	Substanzen.
3,264 -	Transsudat	-	0,136 -	-	41,66 -	-	-
3,636 -	-	-	0,151 -	-	41,52 -	-	-

Obwohl nun diese Analysen mit so kleinen Mengen angestellt wurden, dafs die Verhältnisse der Salze in den Aschen, die Mengen der Extractivstoffe, welche jedenfalls gleich den Salzen mit dem Serumwasser die Membran durchwandern, nicht bestimmt werden konnte und auch selbst die Totalmengen der Aschen wegen des geringen Gewichtes keine sehr genaue Bestimmung der Verhältnisse zuläfst, so scheint doch durch diese Analysen das Factum festgestellt zu sein:

1) dafs man durch die oben geschilderten Apparate Flüssigkeiten ausserhalb des Organismus erhalten kann, welche sich durch keine wesentliche Eigenschaft von den pathologischen Transsudaten, die sich im Organismus finden, unterscheiden;

2) dafs diese künstlichen Transsudate in den relativen Mengen ihrer Bestandtheile sich ebenso zu dem eiweifshaltigen Serum, aus welchem sie erhalten wurden, verhalten, wie die Transsudate des Organismus zum Blutserum.

Diese letztere Uebereinstimmung liegt besonders in dem relativ geringeren Eiweifsgehalte des Transsudates bei ziemlich gleichem Salzgehalte.

Die Verhältnisse, unter welchen diese künstlichen Transsudate erhalten wurden, sind denen, unter welchen die natürlichen entstehen, nachgebildet; sie sind zwar nicht gleich, aber ähnlich. Der hauptsächlichste Unterschied liegt hier in der chemischen Constitution der angewendeten Membran und Gröfse ihrer Poren, durch welche die Transsudation erfolgt.

Um eine Erklärung für die Erscheinung zu finden, dafs nur ein Theil des Eiweifses mit dem Serumwasser die Membran durchwandert, scheint es mir nur zwei Wege zu geben. Durch E. Brücke's und Ludwig's Untersuchungen ist es als ausgemacht zu betrachten, dafs man in jeder zu endosmotischen Versuchen tauglichen porösen Scheidewand zwei Schichten von Flüssigkeiten unterscheiden mufs, wenn man dieselben mit einer Lösung fester Körper getränkt hat, eine Wandschicht und eine centrale. Die Constitution der Wandschicht ist abhängig

von der Attraction der Theilchen der Wände dieser Poren, die der centralen ist jedoch unabhängig von dieser Attraction. Die Theilchen der porösen thierischen Membranen entziehen Salzlösungen Wasser, ihre Wandschicht besteht aus Wasser oder einer relativ zur übrigen Salzlösung weniger concentrirten Lösung. Man könnte annehmen, daß diese Wandschicht durch einseitigen Druck in der Weise in Bewegung kommen könnte, daß an der Seite des Druckes Wasser angezogen und ebensoviel an der entgegengesetzten Seite abgegeben würde. Durch den centralen Theil des Capillarraumes würde dann unveränderte Lösung hindurchgedrückt, während an den Wänden hin Wasser sich bewegt und an der äußeren Seite der Membran somit eine verdünnte Lösung erhalten würde. Daß diese Wasseratmosphäre der Theilchen der Wandung beweglich ist, ist natürlich anzunehmen, wie groß aber die Bewegung relativ zum angewendeten hydrostatischen Druck ist, würde von der Größe dieser Atmosphären oder Intensität der Attraction und ihrem Verhältnisse der Entfernung der sich anziehenden Theilchen abhängen. Ludwig presste aus Membranen, welche in dichten Salzlösungen sich imbibirt hatten, eine verdünnte Lösung mechanisch aus, der Druck ist somit nicht ohne Einfluß auf diese Wandschicht.

Wäre diese Erklärung richtig, so würde jede beliebige Salzlösung von nicht zu hoher Concentration (d. h. nicht zu niedriger Wandschicht der Flüssigkeit in den Capillarräumen der Membran) beim Durchpressen derselben durch eine Membran verdünnte Lösung hindurchtreten lassen. Außerdem würde die hindurchgepresste Lösung relativ um so weniger dicht sein, je voluminöser die Wandschicht relativ zur centralen Flüssigkeitsschicht ist, mag dies durch geringen Durchmesser der Capillarräume oder durch geringe Concentration der angewendeten Salzlösung bedingt werden.

In diesen Fällen würde immer unmittelbar mit dem Nachlassen des Druckes ein endosmotischer Strom die Ungleichheit beider durch die Membran geschiedener Flüssigkeiten in das Gleichgewicht zu setzen suchen. Durchgetretene Salzlösungen

würden bald wieder auf die frühere Concentration kommen, während das Eiweiß, unfähig endosmotisch sich zu diffundiren, die Verschiedenheit des Transsudates von der Mutterflüssigkeit erhielt.

Obwohl diese Erklärungsweise manches Unwahrscheinliche enthält, insbesondere was die Verdünnung von Salzlösungen bei ihrem Transsudiren durch Membranen anbetrifft, so müssen doch erst directe Versuche ihre Unzulässigkeit erweisen.

Eine andere Erklärung würde die Annahme ergeben, daß das Eiweiß nicht gelöst, sondern nur sehr fein vertheilt in dem Blutserum enthalten sei, ähnlich aufgequollenem Tragantschleim. Die Theilchen des Albumin würden sich in den Capillarräumen aufstauen und theilweise durch dieselben hindurchgetrieben werden, während mehr Wasser, welches keinen Widerstand leistet, hindurchgeht als Albumintheilchen. So roh mechanisch diese Annahme theilweiser Filtration auch scheint, so giebt es doch noch so manche andere Erscheinung, welche auf die Annahme, daß das Eiweiß nicht gelöst, sondern fein vertheilt im Serum existire, hinweist, vor allen der Mangel des Diffusionsvermögens.

Allerdings hat Brücke in sehr verdünnten Albuminlösungen nie eine Verschiedenheit in der Constitution der übereinanderstehenden Flüssigkeitsschichten finden können, er zeigte aber zuerst, daß das Albumin durch thierische Membranen hindurch in Wasser sich nicht zu diffundiren vermöge. Wiederholung dieser Versuche mit Blutserum auf der einen, destillirtem Wasser auf der anderen Seite eines Stücks Schweinsblase gaben mir stets dasselbe Resultat. Ein großer Theil der in dem Blutserum enthaltenen in Wasser löslichen Salze geht in das destillirte Wasser über, und Chlor kann darin bereits nach kurzer Zeit nachgewiesen werden; auch phosphorsaure Alkalien gehen über, dagegen finden sich selbst bei großer Berührungsfläche beider Flüssigkeiten relativ zu ihrem Volumen nur schwache Spuren von Albumin im angewendeten destillirten Wasser nach 24 bis 48stündiger Diffusion. Die Methode, nach welcher ich diese Versuche anstellte, bestand darin, daß Blutserum oder

verdünntes Eiereiweiß auf ein Filter gegossen wurde, von welchem es auf ein 1 Decimeter Durchmesser habendes, auf einen Messingring aufgespanntes Stück Schweinsblase, das vorher sorgfältig gereinigt war, tropfte. Der Ring mit der Schweinsblase stand in einer mit destillirtem Wasser gefüllten Schale, so daß die untere Seite der Membran überall dem Wasser anlag, während der Ring hoch genug war, kein Serum in das Wasser überfließen zu lassen. Die Tropfen Eiweißlösung, welche auf die Blase fielen, verbreiteten sich über dieselbe und boten somit eine möglichst große und wechselnde Diffusionsfläche, dennoch fanden sich bei diesen Versuchen stets nur sehr geringe, kaum erkennbare Spuren von Eiweiß im destillirten Wasser nach Beendigung des Versuches, während ein großer Theil der im Serum enthaltenen Salze übergetreten war. In allen Versuchen zeigte sich die Reaction des destillirten Wassers nach dem Versuche neutral, die des Blutserum dagegen noch ebenso alkalisch, als vor dem Versuche. Es ergibt sich hiernach mit Bestimmtheit, daß das Natron im Blutserum, welches seine alkalische Reaction bedingt, das Eiweiß bei Gegenwart großer Massen von Wasser nicht verläßt, daß somit die Lösungsattraction des Wassers für Natron nicht so bedeutend ist bei gewöhnlicher Temperatur, als die Attraction zwischen Natron und Albumin. Nimmt man bei obigen Versuchen statt des destillirten Wassers Salzlösungen, so findet sich bald in diesen eine viel bedeutendere Menge Albumin, als man je bei großer Diffusionsdauer im destillirten Wasser erhalten kann. Oeftere Wiederholung dieser Versuche mit Chlornatrium, Chlorcalcium, Salpeter, Harnstofflösungen gaben stets dasselbe Resultat; Milchsäure, Kreatinlösung gaben nicht mehr Albumin als destillirtes Wasser. Aus diesem Grunde wurde ich zu der Annahme geführt, daß Albumin zwar in destillirtem Wasser sich nicht zu diffundiren vermöge durch poröse Membranen hindurch, daß es sich dagegen gegen Salze endosmotisch austauschen könne. Weitere Versuche zeigten aber, daß die Menge des übergehenden Albumins nicht im Verhältnisse der in das Serum eintretenden Salzmengen standen, sondern

dafs diese Menge abhängig sei von der Geschwindigkeit und Menge des in die Salzlösung aus dem Serum übertretenden Wassers. Das Albumin wird also durch den Wasserstrom mitgerissen, wie das Flufswasser den Sand und Schlamm mit sich fortführt.

Für die Annahme der Vertheilung des Albumins im Wasser ohne eigentliche Lösung spricht ausserdem noch die unvollkommene Wiederherstellung derselben nach vorherigem Eintrocknen. Es ist bekannt, dafs Albumin bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum getrocknet, mit Wasser zusammengerieben nie wieder das durchsichtige Fluidum giebt, welches man vorher eingetrocknet hatte; die Flüssigkeit bleibt stets trübe. Auch das Haften des Eiweisses in frisch geglühter Kohle bei der Filtration des Blutserums durch dieselbe, welches Cl. Bernard entdeckte, ist offenbar der Annahme feiner Vertheilung des Eiweisses im Serum ohne Lösung günstig. Nicht weniger spricht dafür die Coagulation des Albumins. Wird eine Portion Serum mit einer Portion Alkohol von derselben Temperatur gemischt, so zeigt sich eine Temperaturerhöhung, die der Mischung des Wassers im Blutserum mit Alkohol entspricht, mag die Menge des Alkohols hinreichen, das Eiweiss zu coaguliren oder nicht. Wäre das Eiweiss im Wasser des Serums gelöst, so wäre auch anzunehmen, dafs bei der Coagulation eine gewisse Wärmemenge frei würde, welche der stattfindenden Compression des Eiweisses entspräche. Allerdings könnte 1) die Wärmeentwicklung sehr gering sein und bei den von mir benutzten Quantitäten 40 Grm. Serum und 17 bis 18 Grm. Alkohol übersehen sein; 2) Wärmeabsorption bei der Coagulation des Eiweisses eintreten, welche der durch Aufhebung der Lösung erhaltenen freien Wärme gleich wäre; gegen den ersteren Punkt spricht aber die sehr genaue Messung und für den zweiten spricht wenigstens keine Analogie.

Die schnelle Diffusion der löslichen Salze des Blutserums in destillirtem Wasser liefs vermuthen, dafs man durch dieselbe das Eiweiss von denselben und auch von einem Theile der Extractivstoffe werde befreien können. Dies gelang mir

jedoch nach der obigen Methode nie vollständig. Allerdings geht ein großer Theil der Salze in das destillirte Wasser durch die Membran hindurch über, und neues destillirtes Wasser nimmt von Neuem Salze auf, aber es gelang mir nicht, alles Chlornatrium auf diese Weise aus dem Blutserum zu entfernen, wenn auch die zurückbleibende Menge desselben sehr gering ist. Unbedingt kann man jedoch durch diese Behandlung des Serums lösliches Eiweiß von größerer Reinheit erhalten, als es auf andere Weise möglich ist.

---