(Aus dem physiologisch-chemischen Institute der Universität Budapest.
Director: Professor Franz Tangl.)

Beitrag zur Kenntniss der molekularen Concentrationsverhältnisse und chemischen Zusammensetzung der Trans- sudate und Exsudate.

Von

Dr. **Karl Bodon.**

I.

Während die letzten zehn Jahre über die molekularen Concentrationsverhältnisse der Lymphe und insbesondere des Harns und des Blutserums eine reichhaltige Litteratur gezeitigt haben, wurden solche tierische Flüssigkeiten, die sich nur unter pathologischen Verhältnissen bilden — wie Transsudate und Exsudate —, bisher nach dieser Richtung hin eingehend kaum untersucht.

Anders verhält es sich mit der chemischen Untersuchung solcher Körperflüssigkeiten. Seit C. Schmidt (1), der als Erster im Jahre 1850 eine Ascites-Flüssigkeit auf ihren Eiweissgehalt untersucht hatte, haben wir eine Fülle von Arbeiten zu verzeichnen, die nebst Ergründung der chemischen Zusammensetzung hauptsächlich darauf gerichtet waren, differential-diagnostische Merkmale zwischen Exsudaten und Transsudaten zu ermitteln oder aber nach prognostischen Zeichen in Bezug auf die Resorptionsverhältnisse zu suchen.

Es würde zu weit führen, auch alle diese älteren Arbeiten zu berücksichtigen, und ich will mich hier damit begnügen, auf die Litteratur seit dem Jahre 1892 — soweit sie mir zugänglich gewesen — zu reflectieren. Es ist dies das Jahr, in welchem die van t'Hoff-Arrhenius'sche Theorie der verdünnten Lösungen in die Medicin eingeführt wurde (2).

J. Winter (3) hatte die Rolle der Chloride auf das molekulare Gleichgewicht der Körperflüssigkeiten geprüft und zog nebst Blutserum auch 6 Ascites-Flüssigkeiten, 2 Pleura- und 2 Hydrokele-Flüssigkeiten in den Bereich seiner Untersuchungen. Zur Beurteilung

seiner von anderen Autoren abweichenden Werte fehlt leider die Angabe der befolgten Methodik. Die Hauptergebnisse seiner Arbeit sind die folgenden Daten:

	Δ °	NaCl %	Trocken- Rück- stand %	Speci- fisches Gewicht	Mittleres Molekular- gewicht aus Δ	Anmerkung
Ascites	0,50	0,633	5,82	1,0177	205	Cirrhosis
Ascites	0,523	0,626	2,02	1,0091	71	Cirrhosis
Ascites	0,525	0,701	2,60	1,0110	93	
Ascites	0,525	0,632	5,60	1,0177	205	
Ascites	0,55	0,672	3,26	1,0113	109	
Ascites	0,60	—	3,70	1,0145	116	Vom Hunde
Pleura-Flüssigkeit.	0,50	0,662	7,10	1,0223	276	
Pleura-Flüssigkeit.	0,55	0,602	5,26	1,0187	177	
Hydrokele	0,55	0,655	8,00	1,0237	285	
Hydrokele	0,60	0,710	5,33	1,0177	164	

Nach Winter ist vor Allem das NaCl ein Regulator des molekularen Gleichgewichts in den Körperflüssigkeiten vermöge seiner grossen Dissociations- und Diffusionsfähigkeit. Andererseits soll der NaCl-Gehalt der serösen Flüssigkeiten nie unter 0,61 g in 100 ccm fallen. Diese Concentration entspricht einer Gefrierpunktserniedrigung von 0,36° und steht im Einklange mit der von Hamburger, Malassez u. A. festgestellten Grenze für die Resistenz der roten Blutkörperchen gegen verdünnte Salzlösungen. Verfasser findet die niedrigen Werte der für die serösen Flüssigkeiten berechneten mittleren Molekulargewichte gegenüber den beim Serum gefundenen hohen mittleren Molekulargewichten für charakteristisch.

Franz Tauszk (4) hat bei einer grösseren Zahl von Exsudaten und Transsudaten Gefrierpunktsbestimmungen mit dem Beckmann'schen Apparate vorgenommen und Werte zwischen 0,53—0,61 gefunden. Die uns hier interessierenden Ergebnisse seiner Arbeit sind die folgenden: 1) Die Gefrierpunktserniedrigung ist grösser bei den durch Stauung entstandenen Flüssigkeitsansammlungen als bei durch Entzündung entstandenen. 2) Der procentuelle Kochsalzgehalt ist ebenfalls grösser bei Transsudaten als bei Exsudaten. 3) Der Wert von $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ hingegen ist kleiner bei Transsudaten als bei Exsudaten.

Mit der Kryoskopie pathologischer Ergüsse befassten sich auch Ch. Achard und M. Loeper (5). In drei Fällen von durch Herzkrankheit bewirktem Hydrothorax lagen die Gefrierpunkte bei: —0,50°, —0,51° und —0,56°. In 20 Fällen von Pleuritis (gleich-

viel ob tuberkulöser oder nicht-tuberkulöser Natur) lagen die Gefrierpunkte zwischen $-0,46^{\circ}$ und $-0,56^{\circ}$, doch waren sie nur in fünf Fällen niedriger als $-0,53^{\circ}$. Die Flüssigkeit einer hämorrhagischen Pleuritis gefror bei $-0,57^{\circ}$. Bei 22 Ascites-Flüssigkeiten aus neun Fällen von Lebercirrhose lag der Gefrierpunkt zwischen $-0,49^{\circ}$ und $-0,54^{\circ}$. Vier tuberkulöse Peritonealergüsse gefroren bei $-0,49^{\circ}$ und $-0,53^{\circ}$. Fünf Ascitesfälle bedingt durch Ovarialcysten zwischen $-0,52^{\circ}$ und $-0,58^{\circ}$ und vier Exsudate bei Abdominal-Carcinom zwischen $-0,46^{\circ}$ und $-0,59^{\circ}$.

Bei eitrigen Ergüssen finden die Verfasser einen Unterschied zwischen tuberkulösem und septischem Eiter, und zwar liegt der Gefrierpunkt bei septischem Eiter tiefer als bei tuberkulösem. So gefror der Eiter in zwei Fällen von durch Streptococcen bedingten Phlegmonen bei $-0,74^{\circ}$ resp. $-0,76^{\circ}$, in einem Falle von Streptococcen-Pleuritis bei $-0,71^{\circ}$, der Eiter einer inficierten Hernie bei $-0,66^{\circ}$ und in einem Falle von Malum Pottii, der durch Staphylococcen und anaërobe Bakterien inficiert worden war, bei $-0,78^{\circ}$, während in zwei Fällen von reiner Pott'scher Krankheit der Eiter bei $-0,48^{\circ}$ resp. $-0,52^{\circ}$ und in einem Falle von tuberkulöser Arthritis bei $-0,56^{\circ}$ gefror.

Viola (6) hat in seiner fleissigen Arbeit, die mir leider nur im Referate zugänglich ist, auch ascitische und pleuritische Exsudate, obschon in geringerer Zahl, untersucht. Es kamen im Ganzen nur drei Fälle von Ascites und drei Fälle von Pleuritis zur Untersuchung. — Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass in den pathologischen Flüssigkeiten die Werte von L , L_{∞} , δ und α^1) nie ganz im Einklang waren mit denen des entsprechenden Serums, andererseits, dass keinerlei fester Zusammenhang zwischen δ , L , L_{∞} und dem NaCl-Gehalt besteht.

Ceconi (7) hat unter anderen Flüssigkeiten auch bei Exsudaten und Transsudaten die elektrische Leitfähigkeit nach Kohlrausch bestimmt. Die Zahl der untersuchten Fälle ist im Referate nicht angegeben. Er fand, dass sowohl Exsudate wie Transsudate eine etwa dem Blutserum entsprechende Leitfähigkeit zeigen.

O. Marchetti (8) fand bei zwölf Fällen von Hydrokele, dass der Gefrierpunkt bei diesen Ergussflüssigkeiten zwischen $-0,57^{\circ}$ und $-0,80^{\circ}$ schwankt.

1) L = spezifische elektrische Leitfähigkeit; L_{∞} = spezifische elektrische Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung; α = Dissoziationsgrad; δ = Gefrierpunktniedrigung.

L. v. Kétly und A. v. Torday (9) haben durch Rotschild's Untersuchungsresultate angeregt, in 15 Fällen Transsudate und Exsudate nach der Richtung hin untersucht, ob man aus der molekularen Concentration dieser Flüssigkeiten auf die Prognose irgendwelche Schlussfolgerungen ableiten könne. Die molekulare Concentration wurde aus der mit dem Beckmann'schen Apparate bestimmten Gefrierpunktserniedrigung berechnet. Von ihren Arbeitsergebnissen interessiert uns hier bloss die Behauptung, dass man mit Hilfe der kryoskopischen Methode die entzündlichen Flüssigkeitsansammlungen von jenen transsudativen Ursprungs nicht unterscheiden könne.

Neuestens wurden noch Gefrierpunktsbestimmungen bei Exsudaten und Transsudaten von Rzentkowski (10) ausgeführt, der es aber auch unterlässt anzugeben, mit welchen Cautelen er gearbeitet hat. Er findet: 1. dass der Gefrierpunkt des Exsudates im Allgemeinen desto niedriger ist, je mehr das Exsudat Eiterkörperchen enthält, und 2. dass die Gefrierpunktserniedrigung der Transsudate etwas grösser ist als die der Exsudate.

II.

Auf meine Untersuchungen übergehend, sei zuerst die von mir angewendete Methodik in Kürze beschrieben.

Es kamen insgesamt 20 Flüssigkeiten zur Untersuchung. Darunter 12 Exsudate, 6 Transsudate und 2 aus der Peritonealhöhle stammende sehr chylusreiche Ergüsse. Hierbei ist zu bemerken, dass die flüssigen Inhalte dreier Ovarialcysten zu den Transsudaten gereiht worden sind, da es sich bei der Untersuchung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften herausgestellt hat, dass sie den Transsudaten nahe stehen.

Bei den Flüssigkeiten, welche mir von den Kliniken der Budapester Universität zur Verfügung gestellt worden sind, wurde auf physikalischem Wege bestimmt: Das specifische Gewicht, der Gefrierpunkt, die specifische elektrische Leitfähigkeit und das elektrische Potentialgefälle gegenüber einer Säure von bestimmter Concentration.

Mit der Verarbeitung der Flüssigkeiten, die von den Patienten mittelst Punction entleert worden waren, wurde möglichst sofort begonnen. Sie wurden vorerst von dem etwa spontan gebildeten Fibrin durch Filtration befreit. Waren reichlich zellige Beimengungen vorhanden, so wurden sie durch wenigstens eine Stunde lang fort-

gesetztes Centrifugieren (3500 Umdrehungen in der Minute) abgeschlossen, bis sich die Flüssigkeit unter dem Mikroskope zellenfrei oder zumindest sehr zellenarm zeigte.

Das spezifische Gewicht ermittelte ich bei der auf 15°C . eingestellten Flüssigkeit mit der Westphal'schen Waage.

Die Bestimmung des Gefrierpunktes geschah mit dem Beckmann'schen Apparate unter Beobachtung sämtlicher Cautelen, bei Benützung eines durch ein Metronom regulierten elektromagnetischen Rührers. (Temperatur des Kältebades $-4,0^{\circ}\text{C}$.; Unterkühlung höchstens $0,1-0,2^{\circ}\text{C}$.; Impfung mit Eiskryställchen aus einer besonderen gefrorenen Probe der Flüssigkeit.) Es wurden immer mindestens vier Bestimmungen ausgeführt.

Die elektrische Leitfähigkeit wurde nach Kohlrausch's Methode mit Wechselströmen und Telephon bestimmt. Als Elektroden habe ich die Kohlrausch'schen Tauchelektroden verwendet. Die zu messende Flüssigkeit und die Elektroden waren stets sowohl während der Messung, wie auch schon mehrere Stunden vorher in einem genau auf $25,0^{\circ}\text{C}$. eingestellten, mit einer elektrisch betriebenen Rührwelle versehenen Thermostaten untergebracht. Die Werte wurden auf einer kalibrierten Kohlrausch'schen Brücke abgelesen, und zwar wurden jedesmal wenigstens drei Ablesungen bei verschiedenen grossen Widerständen vorgenommen und bei guter Übereinstimmung der Mittelwert gezogen.

Aus der gefundenen spezifischen elektrischen Leitfähigkeit wurde dann unter Berücksichtigung des Eiweissgehaltes ($N \times 6,25$) mit Hilfe des von Bugarszky und Tangl (11, S. 544 u. 545) ermittelten Correctionsfactors (je 1 g Eiweiss in 100 ccm Flüssigkeit setzt die Leitfähigkeit um 2,5% herab) die corrigierte, spezifische elektrische Leitfähigkeit berechnet.

Die Ermittlung der HO' -Ionen-Concentration geschah in Concentrationsketten mit H-Elektroden auf die Weise, wie das vor Kurzem von Farkas (12) beschrieben worden ist. Auch die Elektroden waren dieselben (von Bugarszky modifizierte Löwenherz'sche Elektroden). Die Messelektrode war mit in $\frac{n}{8}\text{NaCl}$ -

Lösung gelöster $\frac{n}{100}\text{HCl}$ gefüllt, d. h. es kam, um die Grenzpotentiale auszuschalten resp. zu vermindern, der von Bugarszky empfohlene Kunstgriff in Anwendung.

Die mit den beschriebenen Methoden erhaltenen Ergebnisse

meiner Untersuchungen habe ich in der folgenden Tabelle I (S. 525) zusammengestellt.

In dieser Tabelle bedeuten:

$\mathcal{A}$ = Gefrierpunktserniedrigung in $^{\circ}\text{C}$ -Graden.

κ_{25} = Gefundene spezifische elektrische Leitfähigkeit bei $25,0^{\circ}\text{C}$.
in reciproc. Ohmcentimeter.

κ_{c25} = Corrigierte spezifische elektrische Leitfähigkeit bei $25,0^{\circ}\text{C}$.
aus κ_{25} berechnet in reciproc. Ohmcentimeter.

π = Elektromotorische Kraft in Volt in der folgenden Gaskette:

Aus $\mathcal{A}$, κ_{c25} , Cl — und $N \times 6,25$ — Gehalt berechnete ich genau nach Bugarszky und Tangl (l. c.):

1. Die Gesamtconcentration oder, wie Hamburger sie nennt, die osmotische Concentration: C_o = der Gesamtzahl der in 1 Liter gelösten (nicht dissocierten Gramm-Molekeln + Gramm-Ionen, oder der — um einen von Hamburger vorgeschlagenen, recht empfehlenswerten Ausdruck zu gebrauchen) — Molionen.

2. Die Concentration der Elektrolyte: C_e = der Zahl der leitenden Molionen in 1 Liter.

3. Die Concentration der Nichtelektrolyte: C_{ne} = der Zahl der nichtleitenden Molen in 1 Liter.

Aus π berechnete ich schliesslich den HO' -Ionengehalt: C_{OH} = die Zahl der in Gramm-Äquivalenten ausgedrückten HO' -Ionen in 1 Liter.

Alle diese berechneten Werte sind in Tabelle II (S. 526) angeführt.

Was zunächst die molekularen Concentrationsverhältnisse betrifft, so ist vor Allem zu constatieren, dass es hinsichtlich der Gefrierpunktserniedrigung und der elektrischen Leitfähigkeit zwischen Exsudaten und Transsudaten keine constanten, wesentlichen Unterschiede gibt, und dass mithin die molekularen Concentrationsverhältnisse der Exsudate und Transsudate wesentlich die gleichen sind. Geringe und auch nicht ausnahmslose Unterschiede, wie sie Tauszk (l. c.) und Rzentkowski (l. c.) bezüglich des Gefrierpunktes angeben, habe ich auch gefunden, indem auch nach meinen Zahlen die Gefrierpunktserniedrigung bei Transsudaten im Allgemeinen grösser ist als bei Exsudaten. Dasselbe scheint auch aus den von Achard und Loeper (l. c.) mitgeteilten Daten hervorzugehen. Der Mittelwert für den Gefrierpunkt meiner Exsudate beträgt

Tabelle I.

Nummer	Art der untersuchten Flüssigkeit	Spec. Gewicht bei 15° C.	Δ °C.	Spec. elektr. Leitfähigkeit $\frac{1}{\text{cm}^2}$ bei 25° C.	Corrigierte spec. elektr. Leitfähigkeit $\frac{1}{\text{cm}^2}$ bei 25° C.	π in Volt	Ein Liter Flüssigkeit enthält					Anmerkung	
							in Grammen						
							Asche	N < 0,25	Fett	in Gramm-Äquivalenten			
										Cl	NaOH		
Exsudate.													
1	Weisslich getrübbtes, peritoneales Exsudat . .	1,0206	—	—	—	—	53,74	10,98	38,9	15,08	0,111	—	Geringe Fibrinbildung; Trübung klart sich auf Zusatz von Äther
2	Weissgelbes, klares, pleuritisches Exsudat . .	1,0205	—	—	—	—	69,90	8,90	59,3	1,71	0,084	—	Mässige Fibrinbildung
3	Gelbliches, etwas trübes, pleuritisches Exsudat . .	1,0210	0,57	—	—	—	53,40	7,32	46,2	0,42	0,071	0,046	Lockere Fibrinbildung
4	Gelbliches, etwas trübes, pleuritisches Exsudat . .	1,0225	0,56	0,01267	0,01445	—	59,81	7,31	49,3	1,09	0,082	0,045	Lockere Fibrinbildung
5	Gelbes, trübes, pleuritisches Exsudat . .	1,0204	0,53	0,01219	0,01396	0,3163	60,06	8,62	50,8	0,35	0,072	0,044	Viel Fibrin
6	Gelbliches, trübes, peritoneales Exsudat . .	1,0204	0,53	0,01331	0,01489	—	60,02	9,10	42,4	1,54	0,089	0,043	Geringe Fibrinbildung
7	Klare, hellgelbe Hydrokele-Flüssigkeit . .	1,0219	0,55	0,01247	0,01354	—	61,64	9,16	31,7	—	0,101	0,049	Geringe Fibrinbildung
8	Gelbliches, trübes, opalescier., periton. Exsudat . .	1,0206	0,51	—	—	—	59,77	8,55	51,3	1,46	0,081	0,045	Mässige Fibrinbildung
9	Gelbliches, trübes, peritoneales Exsudat . .	1,0204	0,52	0,01269	0,01425	—	56,22	8,31	43,8	1,64	0,116	0,043	Geringe Fibrinbildung
10	Gelbliches, trübes, peritoneales Exsudat . .	1,0188	0,56	0,01199	0,01348	0,3073	55,70	7,75	44,1	1,86	0,079	0,042	Geringe Fibrinbildung
11	Centrifugiertes, gelbes Eiterserum (Empyema thoracis)	1,0270	0,49	0,00965	0,01152	—	73,84	11,94	64,8	0,87	0,085	0,042	—
12	Centrifugiertes, gelbes Eiterserum (Empyema thoracis)	1,0264	0,56	0,01189	0,01349	0,2619	82,19	9,46	47,5	0,62	0,108	0,044	—
Transsudate.													
13	Grünlich-gelbes, opalescierendes Bauchhöhlen-Transsudat	1,0168	0,56	0,01278	0,01406	0,3191	46,35	9,04	36,5	0,70	0,094	0,046	Keine Fibrinbildung
14	Grünlich-gelbes, opalescierendes Bauchhöhlen-Transsudat	1,0181	0,57	0,01238	0,01372	0,3207	49,14	9,39	38,9	2,55	0,124 ^p	0,050	Keine Fibrinbildung
15	Gelbliches, klares Bauchhöhlen-Transsudat . .	1,0161	—	0,01280	0,01358	0,2966	38,60	9,88	22,8	0,69	0,083	0,030	Keine Fibrinbildung
16	Wasserhelle, farblose Ovarialcysten-Flüssigkeit . .	1,0085	0,57	0,01440	0,01447	0,3051	9,61	9,39	2,1	0,01	0,088	0,020	Keine Fibrinbildung
17	Grünlich-gelbe, trübe Ovarialcysten-Flüssigkeit . .	1,0174	0,61	0,01331	0,01462	0,3020	45,87	9,80	35,7	0,32	0,099	0,032	Keine Fibrinbildung
18	Schwach opaleszierende, farblose Ovarialcysten-Flüssigkeit	1,0075	0,57	0,01446	0,01454	0,3227	10,62	9,88	2,2	0,01	0,089	0,029	Keine Fibrinbildung
Chylöse Ascites-Flüssigkeiten.													
19	Milchige, stark chylöse Bauchhöhlen-Erguss-Flüssigkeit	1,0161	0,54	0,01207	0,01444	0,3279	77,14	9,65	49,9	—	0,093	0,046	Derselbe Patient; spätere Function
20	Milchige, stark chylöse Bauchhöhlen-Erguss-Flüssigkeit	1,0160	0,56	0,01175	0,01316	0,2871	76,97	9,76	42,4	17,13	0,093	0,046	—

Tabelle II.

Nummer	Gesamt-Concentration C_o Molonen pro 1 Liter	Concentration der Nicht-Elektrolyte C_{ne} Molen pro 1 Liter	Concentration der Elektrolyte C_e Molonen pro 1 Liter	C_{NaCl} Molonen pro 1 Liter	$C_{Na_2CO_3}$ Molonen pro 1 Liter	Von den gesamten Molonen sind		Von den Elektrolyten sind		HO-Gehalt Grm.-Äquiv. pro 1 Liter COH^r
						Elektrolyte %	Nicht-Elektrolyte %	Chloride %	Nicht-Chloride als Na_2CO_3 berechnet %	
Exsudate										
4	0,302	0,074	0,228	0,151	0,077	75,5	24,5	66,2	33,8	$1,8 \times 10^{-7}$
5	0,288	0,072	0,216	0,133	0,083	75,0	25,0	61,6	38,4	—
6	0,285	0,050	0,235	0,164	0,071	82,5	17,5	69,8	30,2	—
7	0,298	0,079	0,219	0,183	0,036	73,5	26,5	83,6	16,4	—
9	0,283	0,047	0,236	0,212	0,024	83,4	16,6	89,8	10,2	—
10	0,305	0,093	0,212	0,146	0,066	69,5	30,5	68,9	31,1	$1,2 \times 10^{-7}$
11	0,263	0,076	0,187	0,156	0,031	71,1	28,9	83,5	16,5	—
12	0,285	0,062	0,223	0,198	0,025	78,3	21,7	88,8	11,2	$0,2 \times 10^{-7}$
Transsudate										
13	0,302	0,078	0,224	0,173	0,051	74,2	25,8	77,2	22,8	$2,0 \times 10^{-7}$
14	0,310	0,082	0,228	0,226	0,002	73,5	26,5	99,1?	0,9?	$2,2 \times 10^{-7}$
15	—	—	0,216	0,153	0,063	—	—	70,9	29,1	$0,8 \times 10^{-7}$
16	0,309	0,089	0,220	0,162	0,058	71,2	28,8	73,6	26,4	$1,1 \times 10^{-7}$
17	0,328	0,094	0,234	0,181	0,053	71,4	28,6	77,4	22,6	$0,8 \times 10^{-7}$
18	0,305	0,073	0,232	0,164	0,068	76,1	23,9	70,7	29,3	$2,3 \times 10^{-7}$
Chylöse Ascites-Flüssigkeiten										
19	0,291	0,062	0,229	0,171	0,058	78,7	21,3	74,7	25,3	$2,8 \times 10^{-7}$
20	0,301	0,089	0,212	0,171	0,041	70,4	29,6	80,7	19,3	$0,6 \times 10^{-7}$

— 0,54 ° C., der Transsudate hingegen — 0,56 ° C. Die entsprechende osmotische Concentration ist 0,292 resp. 0,302 Molionen pro Liter. Hierbei wurden die Eitersera (Fälle Nr. 11 und 12) und die Ovarialcysten-Flüssigkeiten (Fälle Nr. 16, 17 und 18) gar nicht berücksichtigt. Die osmotische Concentration der Transsudate ist also durchschnittlich etwas grösser. Dass es auch Ausnahmen gibt, zeigen die Exsudate Nr. 3, 4, 10 und 11, welche dieselbe osmotische Concentration haben wie die Transsudate, mit Ausnahme des Falles Nr. 17.

Nicht zu verkennen ist ferner, dass die Concentration der Exsudate und Transsudate mit der des normalen Blutserums annähernd übereinstimmt, und zwar nicht nur die osmotische Concentration, sondern auch die Concentration der Elektrolyte, wenn auch für beide Concentrationen Abweichungen nach beiden Richtungen vorkommen. Auch bei den Trans- und Exsudaten sind etwa $\frac{3}{4}$ der gelösten Molionen Elektrolyte und nur $\frac{1}{4}$ Nicht-Elektrolyte (siehe Columnen 7 und 8 der Tabelle II). Da man nach den Ausführungen von Bugarszky und Tangl (l. c.) im Grossen und Ganzen Elektrolyte annähernd gleich anorganische Molekeln setzen kann, sind also auch in den Transsudaten und Exsudaten etwa $\frac{3}{4}$ der gelösten Molionen anorganisch.

Die Concentration der Elektrolyte zeigt — ebenso wie beim Blutserum — viel geringere Schwankungen als die Gesamttconcentration.

Die corrigierte elektrische Leitfähigkeit, welche für die Concentration der Elektrolyte den richtigen Maassstab abgibt, zeigt nicht nur bei den einzelnen Exsudaten, sondern bei sämtlichen Exsudaten und Transsudaten fast gleiche Werte. Wir können daraus folgern, dass die Elektrolyte, also die anorganischen Salze in sämtlichen Flüssigkeiten in derselben Concentration vorhanden sind, während die Concentration der Nicht-Elektrolyte, d. h. der organischen Substanzen, grösseren Schwankungen unterworfen ist. Besonders auffallend ist dies bei den Ovarialcysten-Flüssigkeiten zu sehen, wo die Differenz an Gesamttconcentration und an Trockensubstanz eine enorme ist, während die Concentration der Elektrolyte doch dieselbe bleibt.

Diese interessante Tatsache spricht dafür, dass die menschliche Serosa sowohl bei exsudativen, wie auch bei transsudativen Processen die anorganischen Salze (Elektrolyte) stets in gleicher Concentration durchlässt, während sie organische Substanzen (Nicht-

Elektrolyte) je nach der Natur des krankhaften Processes in grösserem oder kleinerem Maasse zurückzuhalten vermag. Dabei muss aber ohne Weiteres dem Ausspruche Ceconi's (l. c.) zugestimmt werden, dass „die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit ein wichtiger Behelf sei für die Ergründung der eigentlichen Constitution der Flüssigkeiten, dass ihr aber vom diagnostischen Standpunkte jeder Wert abgesprochen werden müsse“ — ganz bestimmt in dem Sinne, dass man auf Grund der elektrischen Leitfähigkeit Trans- und Exsudate voneinander nicht unterscheiden kann.

Weiter ersehen wir aus Tabelle I, dass man auch bei den Exsudaten und Transsudaten — wie dies für das Blutserum schon früher nachgewiesen worden ist — den Aschengehalt nicht als verlässliches Maass für den Gehalt an Elektrolyten gelten lassen darf.

Ganz besonderes Interesse widmete ich dem HO-Ionengehalte um so mehr, als neuerdings durch die Untersuchungen von G. Farkas, H. Friedenthal, Höber nachgewiesen wurde, dass das Blutserum neutral ist. Parallel mit den elektrometrischen Bestimmungen des HO-Gehaltes habe ich auch den Gehalt an titrierbarem Alkali ermittelt, der auch jetzt noch von Vielen als „Alkalinität“ bezeichnet wird.

Sowohl Transsudate wie Exsudate enthalten das titrierbare Alkali in derselben Concentration wie das normale Blutserum; im Durchschnitt 0,042 Gramm-Äquivalenten NaOH im Liter. Dem entsprechend besteht auch kein diesbezüglicher Unterschied zwischen Transsudaten und Exsudaten. Ebenso wenig gibt es einen Unterschied im HO-Ionengehalt. Der HO-Gehalt sämtlicher darauf untersuchter pathologischer Flüssigkeiten ist nahezu gleich dem HO-Ionengehalte des destillierten Wassers. Das Minimum war: $0,2 \times 10^{-7}$, das Maximum: $2,8 \times 10^{-7}$, der Mittelwert aus sämtlichen Bestimmungen: $1,4 \times 10^{-7}$, oder mit anderen Worten: die Exsudate wie auch die Transsudate sind ebenso neutral wie das Blutserum, trotzdem, dass sie auch wie dieses titrierbares Alkali enthalten.

Zwischen den Schwankungen im HO-Ionengehalte und der Menge des titrierbaren Alkali ist kein Zusammenhang nachzuweisen. (Siehe Tabelle I.)

III.

Aus der Litteratur über die chemische Zusammensetzung der Exsudate und Transsudate finden wir im Jahre 1892 eine Arbeit von Lincoln Paijkull (14), wo bei 15 Exsudaten und Transsudaten nebst Wasser und Trockenrückstand auch die gesammten Proteinstoffe, ferner das Serumalbumin und Seroglobulin und die Chloride bestimmt worden sind. Leider ist aus dem Referate nicht festzustellen, auf welche Weise das Gesamteiweiss bestimmt worden ist. Auch scheint es, dass die Exsudate von den Transsudaten nicht scharf genug gesondert worden sind. Ich habe in der nachfolgenden Tabelle die Fälle Paijkull's mit seinen Daten so gruppiert, dass die Exsudate und Transsudate auseinandergehalten werden können.

Wasser	feste Stoffe	Gesamnte Proteinstoffe	Serum- albumin	Serum- globulin	Chloride
--------	--------------	---------------------------	-------------------	--------------------	----------

Exsudate, 100 Teile enthalten:

96,505	3,495	2,617	1,501	1,015	0,7512
96,315	3,687	—	—	—	—
94,466	5,584	4,580	2,739	1,725	0,6215
95,114	4,886	3,758	2,324	1,274	0,5756
95,045	4,955	4,080	2,650	1,317	0,5574
94,039	5,961	5,066	2,843	2,100	0,5728
93,723	6,277	4,927	2,973	1,865	0,6703
92,970	7,030	6,030	3,201	2,706	0,5907
93,958	6,042	4,891	1,935	2,756	0,6024
95,919	4,081	3,005	1,595	1,4704	—
93,722	6,278	5,219	2,956	2,2630	0,5800

Transsudate, 100 Teile enthalten:

97,539	2,461	1,477	0,848	0,599	0,6221
97,750	2,250	1,253	0,759	0,494	0,6317
94,425	5,575	4,584	2,558	2,026	0,6672
98,153	1,847	0,849	0,468	0,381	0,6103

Der Eiweissgehalt pathologischer Flüssigkeiten wurde weiter an einer grossen Reihe von Fällen von Ad. Ott (15, S. 287) geprüft. Der N wurde nach Kjeldahl bestimmt und das Eiweiss daraus mit dem Factor 6,25 berechnet. In manchen Fällen waren wiederholte Punctionen vorgenommen worden, wobei mitunter ein erheblicher Unterschied an Eiweissgehalt constatirt werden konnte. Ich lasse die von ihm gefundenen Zahlen hier der Reihe nach folgen. Wo hinter der Diagnose mehrere Zahlen stehen — mit Ausnahme von XIX—XXV — beziehen sich diese auf bei wiederholten Punctionen gefundene Werte:

I. Carcinoma peritonei	4,056 — 4,0543 — 5,203
II. " "	1,881 — 2,138 — 2,61 — 1,799
III. " "	4,131 — 3,962 — 3,244
IV. " "	4,220
I. Carcinoma pleurae	4,881 — 4,834 — 3,928
V. Tuberculosis peritonei	6,558
VI. Vit. cord. Hepat. interst.	2,137 — 2,512
VII. Vitium cordis	4,200 — 4,462 — 4,381 — 3,443
VIII. Cirrhosis hepatis	2,006 — 2,406
IX. " "	6,887
X. Echinococcus hepatis	0,306
XI. Cystovarium	5,435
XII. " "	1,818
XIII. " "	4,031
XIV. Papilloma ovarii	4,450
XV. Pyopneumothorax	6,281 — 7,075 — 8,928
XVI. Abscessus congest.	8,422 — 8,937
XVII. Abscessus cruris	6,525
XVIII. Hydarthr. genu.	6,409
XIX—XXV. 7 Fälle von Hydrokele.	7,776 — 6,176 — 7,197 — 7,851 — 5,975 — 4,419 — 0,737.

Aus diesen Daten ist ersichtlich, dass einer bestimmten Krankheitsform ein bestimmter Eiweissgehalt nicht entspricht, doch glaubt Ott annehmen zu dürfen, dass jene Krankheiten, welche mit entzündlicher Reizung einhergehen, im Allgemeinen höhere Eiweisszahlen liefern.

Auch Max Pickardt (16) hat das Eiweiss mit der Formel $N \times 6,25$ berechnet und gefunden, dass bei Ascites die Eiweissmenge zwischen 0,68—4,75 % schwankt. Im Durchschnitte beträgt ihr Wert 2,4 %, bei serösen, pleuritischen Exsudaten dagegen 5,3 %.

G. Carrière (17) hat die Exsudat-Flüssigkeit von 18 acuten, sero-fibrinösen Pleuritiden untersucht und als Resultat folgende Werte verzeichnet:

Specificisches Gewicht.	1015—1030
Fibringehalt.	0,1— 0,5 g pro Liter
Fester Rückstand	40,0—80,0 g " "
Albumin	20—60 g " "
Globulin	10—30 g " "
Chloride	3—20 g " "

O. Marchetti (18), der zwölf Hydrokele-Ergüsse chemisch untersucht hat, gibt folgende Zahlen an:

Trockenrückstand:	57,801—104,213 g pro kg
Organische Stoffe:	48,80 — 95,02 g pro kg
Anorganische Stoffe:	8,10 — 9,56 g pro kg

Die Proteinkörper waren mit 3,354 % — 9,019 % vertreten. Der Proteinquotient betrug 2,56 im Maximum und 0,11 im Minimum.

Die Verteilung von Albuminen und Globulinen wurde in einigen Fällen von F. Ueber (19, S. 380) untersucht. Er fand, dass ihre Verteilung im Grossen und Ganzen dieselbe sei wie im Blutplasma. Direct bestimmt wurden in seiner Arbeit nur die Globuline; die Albumine wurden berechnet durch Subtraction des Globulinwertes aus der Menge des coagulierbaren Gesamteiweisses. Er fand bei einem Exsudate bei vier aufeinanderfolgenden Punctionen folgende Werte:

Gesamte Menge des coagulierbaren Eiweisses in g	Coagulierbares Eiweiss in %	Globulin in %	Serumalbumin in %
260,0	3,25	1,08	2,17
248,0	3,18	1,6	1,58
232,0	2,91	1,41	1,50
180,0	2,12	1,32	0,80

Julius Joachim (20), der mit sehr genauer Methodik gearbeitet hat, untersuchte eine Reihe von Exsudaten und Transsudaten mit besonderer Berücksichtigung der Eiweissfraktionen. Seine Tabellen sind zu umfangreich, um hier wiedergegeben zu werden. Auf die von ihm gewonnenen Resultate werden wir weiter unten noch zurückkommen.

IV.

Bei den von mir untersuchten Exsudaten und Transsudaten wurden chemisch bestimmt: die Trockensubstanz, das Gesamteiweiss, Serumalbumin, Serumglobulin + Fibrinogen, Fett, Gesamtasche, Chloride, titrierbares Alkali, Zucker (nur qualitativ) und in zwei Fällen der Fibringehalt.

Bei diesen Untersuchungen wurde die folgende Methodik innegehalten:

Die Bestimmung des spontan abgeschiedenen Fibrins geschah auf die Weise, dass es durch Dekantieren so lange mit Wasser gewaschen wurde, bis letzteres ganz klar abfloss. Hernach wurde das Fibrin auf ein gewogenes Filter gebracht, noch mit heissem Wasser, heissem Alkohol und Äther gewaschen, im Luftschranke bei 110 ° C. bis zum constanten Gewichte getrocknet und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen.

Die anderen Untersuchungen wurden an der — wie oben beschrieben — zellfrei gemachten Flüssigkeit vorgenommen.

Zur Bestimmung der Trockensubstanz wurden je 20 ccm der Flüssigkeit in gewogenen Porzellanschalen auf dem Wasserbade eingedampft, zwei Tage hindurch im Vacuum über Schwefelsäure und dann im Luftbade bei 105—110 ° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Der Fettgehalt wurde nach Hinzufügung von etwas Natronlauge durch ausgiebiges Ausschütteln mit Petroläther bestimmt. In einigen Fällen wurde der Controlle halber in dem Soxhlet-Apparate extrahiert. Beide Methoden gaben übereinstimmende Resultate.

Das Gesamteiweiss wurde auf zweierlei Weise bestimmt. Erstens durch Berechnung mit dem Factor 6,25 aus dem N-Gehalte, den ich nach Kjeldahl unter Benützung von $\text{Hg} + \text{K}_2\text{SO}_4$ als Katalysatoren ermittelte. Zweitens durch Wägung des durch anhaltendes Kochen aus je 20 ccm Flüssigkeit nach vierfacher Verdünnung mit Wasser, Zusatz von NaCl und etwas Essigsäure gewonnenen, mit Wasser, Alkohol und Äther gewaschenen, bei 110 ° C. getrockneten Niederschlages¹⁾, von dessen Gewicht noch die Asche in Abzug gebracht wurde.

Die Bestimmung der Globuline resp. die Trennung derselben vom Albumin geschah mit gesättigter, neutraler Ammonsulfatlösung (21). Aus dem von den Globulinen befreiten Filtrate wurde das Albumin — nach schwacher Ansäuerung mit Essigsäure — durch Kochen niedergeschlagen und ebenso wie der Globulin-Niederschlag — letzterer nach vorherigem Trocknen bei 110 ° C. — mit Wasser, Alkohol und Äther gewaschen, getrocknet und gewogen, verascht und die Asche dann in Abzug gebracht.

Bei Bestimmung der Gesamtasche wurde, um einen Verlust an Chloriden zu verhüten, die Extraction mit Wasser zwei- bis dreimal ausgeführt.

Das Chlor wurde in der Lösung der so gewonnenen Asche nach Volhard titriert.

Die Menge des titrierbaren Alkali wurde in der möglichst frischen Flüssigkeit mit $\frac{n}{20} \text{H}_2\text{SO}_4$ und Lackmoid-Papier als Indicator festgestellt.

1) Die Vollständigkeit der Fällung wurde stets in einer Probe des Filtrates mit Essigsäure + Ferrocyankalium geprüft.

Aus Tabelle I (S. 525) ist zu ersehen, dass Trockenrückstand und Eiweissgehalt bei den Exsudaten im Allgemeinen grösser sind als bei den Transsudaten, und dass dem entsprechend auch ihr spezifisches Gewicht höher ist. Doch gilt dies nicht ausnahmslos. Im Mittel sind in einem Liter Exsudat enthalten 62,9 g Trockensubstanz, 50,6 g Eiweiss, und das mittlere spezifische Gewicht ist 1,0206; während ein Liter Transsudat durchschnittlich 44,7 g Trockensubstanz, 32,7 g Eiweiss enthält und ein spezifisches Gewicht von 1,0170 zeigt. Hierbei ist zu bemerken, dass ich bei Berechnung dieser Mittelwerte die Eitersera (Fälle Nr. 11 und 12) und die Cystenflüssigkeiten (Fälle Nr. 16, 17 und 18) ausser Acht gelassen habe, weil sie in dieser Beziehung von den übrigen nicht unwesentlich abweichen. Im Eiterserum ist der Trockenrückstand und der Eiweissgehalt auffallend gross, hingegen bei den Cystenflüssigkeiten sehr gering.

Der oben angegebene Unterschied zwischen Ex- und Transsudaten insbesondere, was das spezifische Gewicht und den Eiweissgehalt betrifft, ist schon längst bekannt. [Siehe die weiter oben angeführten Zahlen von Paikull, Ott (15, S. 292); dasselbe geht auch aus den ausführlichen Tabellen von Joachim (l. c.) hervor.] Man behauptete auch, aus dem spezifischen Gewichte auf den Eiweissgehalt schliessen zu können. [Reuss (22, S. 320 u. 322) und J. W. Runeberg (23, S. 43).] A. Bernheim (24, S. 298), der in verschiedenen pathologischen Flüssigkeiten 148 Eiweissbestimmungen ausgeführt hat, glaubte neue, den Reuss'schen Formeln ähnliche Beziehungen zwischen spezifischem Gewichte und Eiweiss ergründet zu haben. Sansoni und Fornaca (25) haben 80 Flüssigkeiten auf N untersucht und gefunden, dass das spezifische Gewicht mit dem Eiweissgehalte steigt, ferner, dass die Angabe des Stickstoffgehaltes genügt, um die Differentialdiagnose zwischen Exsudat und Transsudat zu stellen. Bei Exsudaten finde man stets über 0,7 % N, während ein Gehalt unter 0,5 % N auf ein Transsudat schliessen lasse. Ad. Ott (15, S. 287) spricht sich aber schon, ebenso wie auch Citron (26, S. 139), dahin aus, dass es nicht gestattet sei, aus dem spezifischen Gewichte einen Schluss auf den Eiweissgehalt zu ziehen, und dass man auch nicht annehmen kann, dass ein gewisser Eiweissgehalt einer bestimmten Krankheit entspreche.

Die Angabe von Sansoni und Fornaca (25), dass bei Exsudaten der N-Gehalt stets 0,7 % übersteige, während ein N-Gehalt

von unter 0,5 % auf ein Transsudat schliessen lasse, kann durch meine Erfahrungen nicht bestätigt werden, da sich unter den Exsudaten zwei Fälle (Nr. 5 und 6) fanden, bei denen der N-Wert unter 0,7 % sinkt und von Transsudaten nur bei dreien (Nr. 14, 15 und 17) der Wert unter 0,5 % bleibt. Auch kann man aus Tabelle I ersehen, dass einem niedrigeren, specifischen Gewichte bald ein höherer bald ein niedrigerer Eiweiss- oder Trockensubstanzgehalt entspricht.

Eine weitere Frage, auf die ich eingehen kann, bezieht sich auf den Unterschied zwischen dem aus dem Gesamtstickstoff berechneten Eiweissgehalte ($N \times 6,25$) und dem direct durch Coagulation auf gravimetrischem Wege gefundenen.

Sansoni und Fornaca (25), Jaksch (citirt von Ott) und A. d. Ott (15) geben an, dass es genügt, die Eiweissmenge aus dem nach Kjeldahl bestimmten N zu berechnen, nachdem es sich ergeben hat, dass andere N-haltige Körper Extractivstoffe, wie Harnstoff und Harnsäure usw. nur in geringer, gleichbleibender Menge vorkommen und zum Eiweiss in keiner weiteren Beziehung stehen. Aus der weiter unten befindlichen Tabelle III, in der ich die procentischen Verhältniszahlen aus meinen Fällen zusammengestellt habe, in welchen die Menge der coagulierbaren Eiweisskörper, sowie auch die des Serumalbumins und der Serumglobuline gesondert bestimmt worden sind, ist ersichtlich, dass nur im Falle 9 die aus dem N berechnete und die durch Coagulation bestimmte Eiweissmenge nahe übereinstimmen, in den anderen zeigt sich doch ein nicht mehr zu vernachlässigender Unterschied. Im Mittel verhält sich die Menge der coagulierbaren Eiweisskörper zu $N \times 6,25$ gleich 93,9:100. Allerdings könnte etwas auf Rechnung kleiner, unvermeidlicher Verluste bei der Coagulation geschrieben werden, doch dürfte dies kaum in Betracht kommen, um so weniger, als nur gut übereinstimmende, von Parallelbestimmungen stammende Zahlen verwertet worden sind.

Schon nach Fertigstellung dieser Arbeit erfuhr ich, dass auch Joachim (20, S. 561) gesondert den Gesamtstickstoff und den Stickstoff der coagulierbaren Eiweisskörper bestimmt hatte. Erfreulicherweise stimmen seine auf anderem Wege gefundenen Werte mit den meinigen gut überein.

Serumalbumine und Serumglobuline wurden, so viel ich weiss, an einer grösseren Zahl von Ex- und Transsudaten zuerst gesondert von Paykull (14) bestimmt. Das Verhältniss dieser

beiden Eiweissarten ist in seiner Tabelle sehr unbestimmt; bald überwiegen die Albumine, bald die Globuline, in der Mehrzahl der Fälle aber doch die Albumine. In den Fällen von Carrière (17) verhalten sich die Albumine zu den Globulinen wie 20—60:10—30. Joachim (20, S. 568, 576) ging noch weiter. Er bestimmte auf sehr sorgfältige Weise auch die Euglobulin- und die Pseudoglobulinfraction der Exsudate und Transsudate, ausserdem gesondert die Albuminfraction. Meine auf die Globuline und Albumine bezüglichen, allerdings nicht zahlreichen Bestimmungen stimmen mit den Angaben Joachim's überein.

Tabelle III.

Nummer ¹⁾	1 Liter Flüssigkeit enthält:		Verhältnis des coagulierbaren Eiweisses zu $N \times 6,25$	1 Liter Flüssigkeit enthält:		Verhältnis der Serumglobuline zum Serumalbumin
	Coagulierbares Eiweiss in g	Als $N \times 6,25$ berechnetes Eiweiss in g		Serumglobuline in g	Serumalbumin in g	
1	37,1	38,9	95,2:100	—	—	—
2	56,0	59,3	94,9:100	—	—	—
3	43,2	46,2	93,5:100	13,1	30,1	43,5:100
4	45,9	49,3	93,1:100	—	—	—
5	—	—	—	18,1	31,7	57,1:100
6	39,8	42,4	93,8:100	14,0	25,8	54,2:100
9	43,4	43,8	99,1:100	15,0	28,3	53,0:100
10	42,4	44,1	96,1:100	13,1	29,2	44,8:100
11	61,7	64,8	95,2:100	—	—	—
12	44,2	47,5	93,1:100	—	—	—
13	31,4	36,5	86,0:100	14,2 ²⁾	17,2	82,5:100
15	20,7	22,8	90,8:100	—	—	—
16	2,0	2,1	95,3:100	—	—	—

Auch in dieser Tabelle sind zwischen beiden Arten von Flüssigkeiten keine markanten Unterschiede ersichtlich.

Auch was den Gehalt an Asche und an Chloriden betrifft, sind zwischen den zwei Gruppen von Flüssigkeiten keine besonderen Abweichungen gefunden worden. Im Allgemeinen enthalten die Transsudate etwas mehr Chloride und geben etwas mehr Asche als die Exsudate. Eine tabellarische Zusammenstellung der hierauf bezüglichen Minimal-, Maximal- und Mittelwerte dürfte nicht un-

1) Die Fälle 1—12 dieser Tabelle sind Exsudate, 13—16 Transsudate.

2) Nicht direkt bestimmt, sondern durch Subtraction des Serumalbumins aus der Menge des coagulierbaren Eiweisses berechnet.

interessant sein, da derartige Aschebestimmungen bei den hier behandelten pathologischen Flüssigkeiten meines Wissens noch ausstehen.

Tabelle IV.

	1 Liter enthält Gesamttasche in g			1 Liter enthält NaCl in g		
	Minimal- wert	Maximal- wert	Mittel- wert	Minimal- wert	Maximal- wert	Mittel- wert
Exsudate. . . .	7,31	11,94	8,95	4,14	6,75	5,25
Transsudate . .	9,04	9,88	9,56	4,85	7,27	5,62

Der Fettgehalt ist sehr schwankend und zeigt absolut nichts Charakteristisches. Der Fibringehalt wurde nur in zwei Fällen bestimmt. Die entsprechenden Werte sind 0,1902 g und 0,3341 g pro Liter Flüssigkeit. Zucker konnte qualitativ in jedem Falle nachgewiesen werden; von einer quantitativen Bestimmung musste äusserer Gründe halber abgesehen werden.

V.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

1. Die molekularen Konzentrationsverhältnisse der Exsudate und Transsudate sind wesentlich die gleichen.
2. Die osmotische Concentration, wie auch die Concentration der Elektrolyte stimmt bei den Exsudaten und Transsudaten mit der des normalen Blutserums annähernd überein.
3. Die Concentration der Elektrolyte zeigt — ebenso wie bei dem Blutserum — viel geringere Schwankungen als die Gesamtconcentration. Es scheint, dass die menschliche Serosa sowohl bei exsudativen wie auch bei transsudativen Processen die anorganischen Salze stets in gleicher Concentration durchlässt, während die organischen Substanzen je nach der Natur des krankhaften Processes mehr oder weniger zurückgehalten werden.
4. Der Aschegehalt kann auch bei Exsudaten und Transsudaten nicht als verlässliches Maass für den Gehalt an Elektrolyten gelten.
5. Nach dem HO-Ionengehalte ($0,2 \times 10^{-7}$ — $2,8 \times 10^{-7}$ Gramm-Äquivalente pro Liter) sind die Exsudate und Transsudate ebenso wie das Blutserum neutral, trotzdem dass sie auch, wie dieses, titrierbares Alkali enthalten.

6. Zwischen den Schwankungen des HO-Ionengehaltes und der Menge des titrierbaren Alkali ist kein Zusammenhang nachzuweisen.

7. Allgemein gültige Wechselbeziehungen zwischen Eiweiss- und Trockensubstanz-Gehalt einerseits und spezifischem Gewichte andererseits konnten nicht festgestellt werden.

8. Die Menge des direct bestimmten coagulierbaren Eiweisses ist bei den Transsudaten und Exsudaten im Durchschnitt um beiläufig 6 % geringer, als die aus $N \times 6,25$ berechnete.

9. Es bestehen zwischen den zwei Gruppen von Flüssigkeiten nicht nur bezüglich des Gesamteiweiss-Gehaltes, sondern auch bezüglich des Gehaltes an Serumalbumin, Serumglobulinen, Asche und Chloriden keine besonderen Unterschiede.

Die Untersuchungen wurden auf Anregung und unter der Leitung des Herrn Prof. F. T a n g l ausgeführt.

L i t t e r a t u r.

- 1) C. Schmidt, Charakteristik der epidemischen Cholera gegenüber verwandten Transsudationsprocessen. (G. Reyler, Leipzig 1850.) Cit. nach A. Ott (15) S. 283 und 301.
- 2) Hamburger, Osmotischer Druck und Ionenlehre Bd. 1 S. 4. Wiesbaden 1902.
- 3) J. Winter, De l'équilibre moléculaire des humeurs; rôle des chlorures. (Arch. de Physiol. t. 28 p. 287—295.)
- 4) Franz Tauszk, Beiträge zu den Eigenschaften der Exsudate und Transsudate. Ungar. (Orvosi Hetilap 1896 S. 49 u. 62.)
- 5) Ch. Achard und M. Loeper, Sur la cryoscopie des épanchements pathologiques. (Compt. rend. soc. biol. t. 53 p. 621—622. 1901.)
- 6) Viola, Elektrochemische und kryoskopische Untersuchungen einiger normaler und pathologischer menschlicher Sera. (Rivista veneta di scienze mediche t. 18 Heft 8. Ref. Maly's Jahresber. 1901 S. 195.)
- 7) Ceconi, Das elektrische Leitvermögen der normalen und pathologischen Organenflüssigkeiten. (R. accad. di med. di Torino, Juli 1901. Ref. Maly's Jahresbericht 1902 S. 584.)
- 8) O. Marchetti, Die Kryoskopie der gewöhnlichen Hydrokelenflüssigkeit. (Rivista critica di clinica med. vol. 2 p. 821. 1901. Ref. Maly's Jahresbericht 1902 S. 793.)
- 9) L. v. Këtly und A. v. Torday, Über die Verwertung des kryoskopischen Verfahrens bei der Beurteilung der Resorption chronischer Brustfellexsudate und anderer seröser Flüssigkeitsansammlungen. (Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 79 S. 563—574 und Orvosi Hetilap 1903.)

- 10) Rzentkowski, Beitrag zur Frage des osmotischen Druckes der Ex- und Transsudate. (Berliner klin. Wochenschr. Nr. 9 S. 227—228. 1904.)
 - 11) St. Bugarszky und F. Tangl, Physikalisch-chemische Untersuchungen über die molekularen Konzentrationsverhältnisse des Blutserums. (Pflüger's Arch. f. Physiol. Bd. 72 S. 531—566.)
 - 12) G. Farkas, Über die Concentration der Hydroxylionen im Blutserum. (Pflüger's Arch. Bd. 98 S. 553.)
 - 13) Idem, ibidem.
 - 14) Lincoln Paijkull, Beiträge zur Kenntniss von der Chemie der serösen Exsudate. (Ref. Maly's Jahresbericht 1892 S. 558.) — Ich muss hier bemerken, dass Maly's Jahresbericht angibt, die Arbeit sei in Nr. 43 der Berliner klin. Wochenschr. 1892 erschienen, doch konnte ich sie nirgends im betreffenden Jahrgange der angeführten Zeitschrift finden.
 - 15) Ad. Ott, Über den Eiweissgehalt pathologischer Flüssigkeiten. (Zeitschr. f. Heilk. Bd. 17 S. 283—302.)
 - 16) Max Pickardt, Zur Kenntniss der Chemie pathologischer Ergüsse. (Berliner klin. Wochenschr. Nr. 39 S. 844—847. 1897.)
 - 17) G. Carrière, Sur la composition chimique et histologique des exsudats dans les pleurésies aiguës séro-fibrineuses. (Compt. rend. soc. biol. t. 51 p. 467—468. 1899.)
 - 18) O. Marchetti, Einige Untersuchungen über die Zusammensetzung von Hydrokeleflüssigkeiten. (Lo sperimentale Bd. 56 S. 297. 1902. Ref. Maly's Jahresbericht 1902 S. 793.)
 - 19) F. Umber, Zum Studium der Eiweisskörper in Exsudaten. (Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 48 S. 364. 1903.)
 - 20) Julius Joachim, Über die Eiweissverteilung in menschlichen und tierischen Körperflüssigkeiten. (Pflüger's Arch. f. Physiol. Bd. 93 S. 558—604. 1903.)
 - 21) Hoppe-Seyler's Handb. der chem. Analyse. Bearbeitet von H. Tierfelder. 7. Aufl. Berlin 1903. S. 474.
 - 22) W. Reuss, Das Verhältniss des specifischen Gewichtes zum Eiweissgehalt in serösen Flüssigkeiten. (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 28 S. 317.)
 - 23) J. W. Runeberg, Klinische Studien über Transsudationsprocesse. (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 34 S. 1.)
 - 24) A. Bernheim, Beiträge zur Chemie der Exsudate und Transsudate. (Virchow's Arch. Bd. 81 S. 274—303.)
 - 25) Sansoni und Fornaca, Contributo sperimentale alla conoscenza chimica dei liquidi effusi nelle cavità dell' organismo col dosaggio dell' azoto. (Rif. Med. Nr. 163 p. 147. 1894. Ref. Maly's Jahresber. ü. d. F. d. Thierchemie 1894 S. 640.)
 - 26) Citron, Zur klinischen Würdigung des Eiweissgehaltes und des specifischen Gewichtes pathologischer Flüssigkeiten. (Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 46 S. 129.)
-