

V.

Studien über die Emigration farbloser Zellen aus dem Blute.

Von Dr. med. Rudolf Disselhorst in Göttingen.

(Aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Eberth in Halle.)

Angeregt durch eine in diesem Archiv erschienene Arbeit Pekelharing's „Ueber die Diapedese farbloser Blutkörperchen bei der Entzündung“¹⁾, bin ich, unterstützt durch das freundliche Interesse des Herrn Professor Eberth, auch meinerseits der vielbesprochenen Frage über die Auswanderung der Leukocyten aus dem Blute bei Entzündung näher getreten. Wie bekannt, hat sich bezüglich der nächsten Ursache des Durchtretens der farblosen Zellen durch die Gefässwand bisher eine Einigung der Ansichten nicht erzielen lassen, so dass die entscheidenden Fragen:

„Geschieht das Durchtreten farbloser Blutzellen durch die Gefässwand ausschliesslich vermöge eigener Activität, d. h. durch amöboide Bewegung, oder kommt es mit eventueller Zuhülfenahme von Plasmaströmungen durch intravasalen Druck zu Stande?“

„Welcher Art ist die anatomische und physiologische Einrichtung der Gefässwand, bzw. deren entzündliche Veränderung, um ein solches Durchtreten zu ermöglichen?“

eine endgültige Lösung noch nicht gefunden haben. Zurückgreifend auf die von Binz und seinen Schülern ausgesprochene Ansicht, dass, wenn anders die Auffassung der Emigration als selbstthätige Aeussderung der farblosen Zellen richtig ist, nothwendig bei geeigneter Berührung jener Zellen mit Protoplasma- giften die Auswanderung sistiren, bzw. die schon ausgewanderten farblosen Blutkörperchen erstarren und unbeweglich im Gewebe liegen bleiben müssten, und auf deren Behauptung, dass daneben jede Betheiligung der Gefässwand in Abrede zu stellen sei, berieselte ich nach dem Vorgange Pekelharing's das Mes-

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 104. Hft. 2. S. 242.

enterium des Frosches mit Chinin-, Carbol-, Salicyl- und Sublimatlösungen, und prüfte auch das Verhalten des Eucalyptols. Um die Einwirkungen dieser Protoplasmagifte auf die Gefässwand feststellen zu können, wurden genaue Gefässmessungen angestellt, und ebenfalls das Verhalten der farblosen Zellen gegen die directe Einwirkung der oben genannten Arzneikörper in der feuchten Kammer durch eine grosse Anzahl von Versuchen geprüft. — Eine vorläufige Mittheilung über die gewonnenen Resultate habe ich schon im Sommer des vorigen Jahres in den „Fortschritten der Medicin“¹⁾ niedergelegt; Zweck der vorliegenden Arbeit soll sein, die Versuche in ihren Einzelheiten und Deutungen hier vorzuführen.

Die Arzneikörper sind angewandt in den von Pekelharing benutzten Lösungen, die Messungen vorgenommen mit Hartnack, Mikrometer-Ocular II, Object. IV.

Die Versuche mögen hier folgen:

Versuche mit Carbolsäure.

Von einer frisch gefangenen, nicht curaresirten *Rana esculenta* wird das Mesenterium Morgens 10 Uhr 30 Min. freigelegt; Nachmittags 3 Uhr 50 Min. war die Auswanderung gut im Gange. Eine Arterie und eine Vene werden, jedesmal an derselben Stelle, mit dem Ocularmikrometer gemessen:

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
3 Uhr 30 Min.	13	17	Strom sehr lebhaft.
4 - — -	19	20	
4 - 5 -	26	20	
Von 4 Uhr 5 Min. bis 7 Uhr Abends wird das Mesenterium irrigirt mit 1 Theil Carbolsäure auf 1600 Theile 0,5procentiger Kochsalzlösung.			
4 - 10 -	5	24	Lebhafter Strom.
4 - 30 -	30	25	
4 - 45 -	28	27	
5 - 5 -	29	26	Arterienstrom verlangsamt, rhythmisch.
5 - 15 -	28	25	Stromverlangsamung in beiden Gefässen; capilläre Strömung noch sehr lebhaft.
5 - 35 -	30	29	Strömung noch mehr verlangsamt.
5 - 50 -	30	29	
6 - — -	27	28	
6 - 15 -	28	28	
6 - 30 -	24	25	
6 - 45 -	24	25	Zeitweise Stagnation in beiden Gefässen.
7 - — -	26	28	Status idem; Capillarstrom sehr schwach, zeitweise aussetzend.

¹⁾ Bd. V. S. 289.

Die Nacht hindurch Irrigation fortgesetzt; am folgenden Morgen Stase. Nachweisbare Vermehrung der emigrirten Zellen nicht eingetreten; die farblosen Blutkörperchen lassen jedoch stärkere Körnung, scharfe Contourirung und theilweise eine helle Randzone erkennen.

Eine frisch gefangene, nicht curaresirte *Rana esculenta* wird Morgens um 10 Uhr aufgespannt. Eine Vene und eine Arterie werden mit dem Ocularmikrometer, jede an derselben Stelle, gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
10 Uhr 20 Min.	18	25	Mässig lebhafter Strom; kräftiger Rhythmus im arteriellen Strom.
10 - 30 -	25	27	
10 - 35 -	25	29	
Von 10 Uhr 40 Min. bis 1 Uhr Mittags permanente Irrigation mit 1 Theil Carbolsäure: 1600 Theile 0,5procentiger Kochsalzlösung.			
10 - 40 -	32	35	Sehr lebhafter Strom; arterieller Strom rhythmisch.
10 - 45 -	28	30	
11 - — -	23	32	
11 - 15 -	20	30	
11 - 30 -	20	25	Status idem; der Frosch macht heftige Zuckungen.
11 - 45 -	27	30	
12 - — -	28	28	Stromverlangsamung; in vielen Capillaren völlige Stase.
12 - 15 -	26	27	
12 - 40 -	30	25	
12 - 50 -	30	25	Beträchtliche Stromverlangsamung, theilweise vorübergehende Stase.
1 - — -	28	25.	

Wo in den Capillaren noch Strömung vorhanden, da nicht unerhebliche Emigration; die farblosen Blutkörperchen, meist die Ränder der Gefässe umsäumend, lassen stellenweise noch amöboide Bewegungen erkennen, theils liegen sie rund und stark granulirt im Gewebe.

Ich verwendete hier nicht curaresirte Frösche, um die von Thoma¹⁾ und Gergens²⁾ beobachtete und genauer beschriebene lähmende Wirkung des Curare auf Herz und Gefässe auszuschliessen. Nennenswerthe Abweichungen aber vom Verhalten curaresirter Thiere habe ich, wie ich gleich bemerken will, nicht constatiren können; nur sind die häufigen und lebhaften peristaltischen Bewegungen nicht curaresirter Thiere zuweilen störend.

Die vorstehenden Versuche ergeben eine entschiedene Einwirkung des Carbols auf die Gefässwände, welche sich im All-

¹⁾ Akad. Habilitationsschrift. Heidelberg 1873.

²⁾ Pflüger's Archiv Bd. 13. S. 591.

gemeinen ausspricht in einer gleichzeitigen Erweiterung der Arterien und Venen. — Pekelharing constatirte am entzündeten Mesenterium Verengerung der Arterien und geringe Erweiterung der Venen; bisweilen sah er auch wohl Erweiterung der Arterien, aber keine damit verbundene, deutliche absolute oder relative Verengerung der Venen. Auch er constatirt geringe Emigration, spricht sich übrigens über die Circulationsverhältnisse nicht näher aus.

Prudden, dessen Arbeiten mir in originali nicht zugänglich waren, benutzte dieselbe Lösung, und erhielt keine irgend bemerkbare Veränderung im Caliber der Gefässe.

Versuche mit Eucalyptol.

Von einer frisch gefangenen curaresirten *Rana esculenta* wird Nachmittags um 4 Uhr das Mesenterium freigelegt; am folgenden Morgen findet sich das Gewebe übersät mit Rundzellen. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
9 Uhr 30 Min.	14	24	Strom mässig lebhaft.
9 - 45 -	21	23	
In dem Korkring, über welchen das Mesenterium gespannt ist, werden einige Tropfen Eucalyptusöl gebracht.			
10 - — -	25	24	Strombeschleunigung.
10 - 15 -	28	23	
10 - 45 -	27	20	
11 - — -	27	21	Stromverlangsamung. Arterienstrom rhythmisch.
12 - — -	22	21	
12 - 15 -	22	21	
12 - 45 -	25	21	Stase.

Der curaresirte Frosch wird Nachmittags 5 Uhr aufgespannt. Am anderen Morgen reichliche Emigration. Eine Vene und eine Arterie werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
9 Uhr 40 Min.	10	22	Strom lebhaft.
9 - 45 -	10	18	
9 - 50 -	9	17	
In den Korkring werden einige Tropfen Eucalyptusöl gebracht.			
10 - — -	10	15	
10 - 7 -	10	13	
10 - 15 -	10	17	Strom sehr lebhaft; in der Arterie vorübergehende Stockungen.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
10 Uhr 20 Min.	11	15		
10 - 30 -	15	22		
10 - 45 -	15	21		
11 - — -	14	20		Strom in beiden Gefässen äusserst lebhaft.
11 - 15 -	15	20		
11 - 30 -	15	18		
11 - 45* -	15	19		
11 - 55 -	16	17		Status idem.
12 - 15 -	19	18		An einigen Stellen Capillarstase.
12 - 30 -	21	18		
12 - 45 -	20	16		
1 - 30 -	21	15		
2 - — -	18	15		
2 - 30 -	19	14		

Während des Abends erlosch der Strom nach und nach; die farblosen Blutkörperchen liegen meist gruppenweise im Gewebe, sind stark gekörnt, und zeigen eine runde, scharf begrenzte Configuration. Es finden sich Heerde farbloser Blutzellen im Gewebe, welche eine eigenthümliche Gestaltsveränderung zeigen. Das Protoplasma nemlich zieht sich sammt dem Kerne vom Zellenrande zurück, so dass zwischen der äusseren Begrenzung der Zelle und der Begrenzung des sich retrahirenden Protoplasmas ein halbmondförmiger Raum entsteht, ganz ähnlich der Bindegewebszelle, in welcher bei der Umwandlung zur Fettzelle das andringende Fett Protoplasma und Kern an die Wand drängt (Siegelringe). Auch an einzeln liegenden farblosen Zellen sieht man dieses Phänomen. Das Protoplasma der Leukocyten nimmt dabei einen grün-gelblichen Farbenton an, lässt auch vielfach ein leicht bestäubtes Aussehen erkennen. Amöboide Bewegungen werden nicht wahrgenommen. Die an einzelnen Zellen gegen das Ende des Versuches hin bemerkbaren Gestaltsveränderungen erweisen sich als Schrumpfungs- und Zerfallsphänomene. Diese Zellen lagen scheinbar am oberflächlichsten.

Die Eucalyptoldämpfe wirken demnach auf die Gefässe des entzündeten Mesenterium derart, dass sie neben beträchtlicher Erweiterung der Arterien zugleich eine Verengung der Venen hervorrufen.

Doch fand Pekelharing am frischen Mesenterium erhebliche Erweiterung der Venen und Arterien, am entzündeten ebenfalls Ausdehnung der Arterie, hier jedoch verbunden mit geringer Verengung der Vene. Die ausgetretenen Zellen waren rund, nicht körnig, die Emigration am entzündeten Mesenterium sistirte nach etwa $\frac{5}{4}$ Stunden.

Mees in Leiden erhielt selbst nach 48stündiger Einwirkung von Eucalyptol auf das Mesenterium keine Spur von Entzündung; dabei verhielt sich die Circulation normal. Ueber die Geschwindigkeit des Blutstromes und des Lumen der Gefässe theilt er nichts mit¹⁾.

Binz maass bei Versuchen am Mesenterium eine Vene und constatirt deren Erweiterung, meint aber am Schlusse seiner Abhandlung, „dass dem Eucalyptol ein ersichtlicher Einfluss auf die Ausdehnung der Gefässwand nicht zukommt“. Ueber Veränderungen an den Arterien spricht er sich nicht aus. Zweifellos aber ruft Eucalyptol, unter das entzündete Mesenterium gebracht, eine Erweiterung der Arterien hervor, und so kann es recht wohl sein, wie schon Pekelharing hervorhebt, dass die von Binz beobachtete Erweiterung der Vene nicht von der entzündlichen Gefässalteration, sondern vom verminderten Arterientonus herrührt. Binz schliesst die Frage mit den Worten: „Was speciell die Verengerung der Gefässe angeht, so habe ich mich beim Eucalyptol durch Messungen auf das Deutlichste überzeugt, dass sie nicht eintritt, und dass dennoch die Auswanderung vollkommen stillgestellt ist.“ —

Versuche mit Salicylsäure.

Eine frisch gefangene curaresirte *Rana esculenta* wird Morgens 10 Uhr 30 Minuten aufgespannt; Nachmittags 3 Uhr 30 Minuten nicht sehr reichliche Emigration. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Teilstriche		
3 Uhr 35 Min.	15	11	Strom ziemlich lebhaft; arterieller Strom rhythm.
3 - 45 -	14	14	
3 - 50 -	18	11	
4 - — -	15	13	
Von 4 Uhr ab bis Abends 6 Uhr 30 Min. permanente Irrigation mit Salicylsäure $\frac{1}{16}$.			
4 - 5 -	14	18	Strom plötzlich sehr lebhaft.
4 - 20 -	17	21	
4 - 45 -	16	24	
5 - — -	16	27	} Status idem.
5 - 15 -	15	26	
5 - 40 -	17	25	
5 - 50 -	18	24	Stromverlangsamung.
6 - 15 -	18	26	Stockung im arteriellen Strom, dann Strömung in sehr langsamem Rhythmus.
6 - 30 -	17	25	Stase.

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 73.

Von einer frisch gefangenen curaresirten *Rana esculenta* wird um 7 Uhr Abends das Mesenterium freigelegt. Am folgenden Morgen 9 Uhr reichliche Auswanderung. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
9 Uhr 55 Min.	20	26		Strom mässig lebhaft. Vene u. Arterie reichl. gefüllt.
10 - 10 -	22	25		
10 - 20 -	22	25		
Von 10 Uhr 20 Min. ab bis 12 $\frac{1}{2}$ Uhr Mittags permanente Irrigation mit Salicylsäure $\frac{1}{10}$.				
10 - 25 -	24	25		Strom sehr lebhaft.
10 - 30 -	20	25		
10 - 40 -	22	26		Vorübergehende Stase in beiden Gefässen; arterieller Strom in unregelmässigem Rhythmus.
10 - 45 -	—	—		
10 - 50 -	23	28		Strom lebhafter.
11 - — -	26	27		
11 - 15 -	27	27	}	Status idem.
11 - 30 -	28	26		
11 - 45 -	28	29		
12 - — -	25	27		
12 - 15 -	24	27		
12 - 30 -	—	—		Stase.

Ersichtliche Vermehrung der farblosen Blutkörperchen während der Irrigation ist nicht eingetreten. Die Zellen scheinen etwas glänzend, sind kreisrund, scharf umschrieben und lassen eine mehr oder minder starke Körnung erkennen; amöboide Bewegungen, bezw. Formveränderungen wurden von vornherein nicht wahrgenommen. — Die vorgezogene Darmschlinge war (zumal in der Umgebung der fixirenden Nadeln) durch die Irrigationsflüssigkeit blassgrau gefärbt, und hatte die normale fleischrothe Farbe nur an einigen Stellen noch erhalten. Das Mesenterium dagegen war durchaus transparent geblieben. Venen und Arterien nach der Stase strotzend gefüllt. Nur im 2. Versuche war auch das Mesenterium der vorgezogenen Darmschlinge schwach diffus getrübt, was nur zum Theil auf Rechnung der entzündlichen Exsudation zu setzen sein dürfte.

Verwendet wurde zu den Salicylversuchen die von Pekelharing benutzte Lösung (1 Theil gesättigte Salicylsäurelösung 0,5 pCt. NaCl und 9 Theile indifferente Kochsalzlösung); wie die Versuche lehren, ist aber die Salicylsäure selbst in dieser Verdünnung keineswegs gegen die Gewebe so indifferent, wie man nach Meinung des Autors annehmen könnte. —

Im Allgemeinen wirkte die Salicylsäure erweiternd, gleichzeitig auf Arterien und Venen, wenngleich die Er-

weiterung der Arterie im I. Versuche nicht stark ausgesprochen ist. Pekelharing constatirt neben gleichzeitiger Erweiterung der Arterien eine absolute oder wenigstens relative Verengerung der Venen. Auch er beobachtete Sistirung oder doch bedeutende Erschwerung der Emigration und sah amöboide Bewegungen während der Irrigation gar nicht. Ueber Veränderungen im Blutstrom giebt er nichts an. — Die Arbeiten von Prudden über Salicylsäure sind mir nicht zugänglich gewesen. —

Versuche mit Quecksilbersublimat.

Eine frisch gefangene *Rana esculenta* wird curaresirt und um 11 Uhr Morgens aufgesteckt. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene	Bemerkungen.
11 Uhr — Min.	13	14	Strom mässig schnell; sehr spärlich farblose Zellen zwischen den Capillarschlingen u. im Gewebe.
11 - 10 -	13	18	
11 - 25 -	12	14	
Von 11 Uhr 25 Min. Vormittags bis 1 Uhr 10 Min. permanente Irrigation mit Sublimatlösung 1:10,000.			
11 - 30 -	12	16	Lebhafter Strom.
11 - 35 -	12	20	
11 - 45 -	10	24	
12 - — -	10	24	Arterieller Strom äusserst lebhaft; schmaler Axenstrom.
12 - 10 -	10	25	
12 - 30 -	10	25	
12 - 45 -	10	25	
1 - — -	13	27	Venenstrom sehr verlangsamt.
1 - 10 -	12	26	Vene prall gefüllt.

Um 6 Uhr Abends: Die meisten Gefässe stagniren; nur in 2 Arterien und den dazu gehörigen Venen ist noch regelmässiger verlangsamer Strom. Die im Beginne des Versuches constatirte spärliche Emigration scheint nicht vermehrt. Die farblosen Zellen kreisrund, theilweise etwas dunkler gefärbt. Stärkere Granulation des Protoplasma nicht erkennbar.

Eine frisch gefangene curaresirte *Rana esculenta* wird Abends 6 Uhr aufgespannt; am folgenden Morgen beträchtliche Emigration. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene	Bemerkungen.
10 Uhr 10 Min.	23	30	Strom mässig lebhaft.
10 - 20 -	22	33	
10 - 30 -	21	33	

Von 10 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr permanente Irrigation mit Sublimatlösung 1:15000.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
10 Uhr 33 Min.	25	35	}	Status idem. Ausgedehnte Capillarstase. Schma- ler Axenstrom in der Arterie.
10 - 43 -	18	35		
10 - 50 -	13	35		
10 - 55 -	10	35		
11 - — -	10	35		
11 - 10 -	10	38		Arterieller Strom rhythmisch; Vene prall ge- füllt.
11 - 15 -	12	38		Arterieller Strom äusserst lebhaft; sehr schmale Axe.
11 - 30 -	12	39		
11 - 45 -	12	40		Venenstrom verlangsamt; rhythmisch.
12 - — -	12	41		
12 - 30 -	15	43		Status idem.
12 - 45 -	15	40		Geringe Stromverlangsamung.
1 - — -	15	44		Arterieller Axenstrom breiter.

In der prall gefüllten Vene tritt bald Stase ein; die zahlreichen im Ge-
webe liegenden Rundzellen zeigen meistens nicht die gewöhnlichen Merkmale
des Absterbens; ihr Protoplasma ist hell, glänzend, auch sind nicht alle
rund. Ueber eine etwaige Zu- oder Abnahme der Emigration lässt sich
Bestimmtes nicht sagen.

Eine frisch gefangene curaresirte *Rana esculenta* wird Morgens 11 Uhr
aufgesteckt; eine Vene und eine Arterie werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
11 Uhr 25 Min.	18	15	}	Strom lebhaft.
11 - 30 -	16	18		
11 - 40 -	15	18		
Von 11 Uhr 40 Min. bis Abends 7 Uhr permanente Irrigation mit Sublimat- lösung 1 : 15000.				
11 - 42 -	16	20	}	Strom äusserst lebhaft.
11 - 45 -	18	20		
11 - 50 -	19	20		
11 - 55 -	18	29		
12 - — -	14	28		
12 - 5 -	11	28		Status idem; schmaler Axenstrom.
12 - 10 -	12	30		Venenstrom sehr verlangsamt.
12 - 20 -	13	30		
12 - 30 -	12	30		Verbreitete Capillarstase.
12 - 40 -	12	31		
12 - 50 -	12	29		Vene prall gefüllt.
1 - — -	14	31		Strom sehr verlangsamt.
3 - 45 -	30	32		

Allgemeine Stromverlangsamung: in der Vene bildet sich von Zeit zu Zeit eine Art axialer Strom. Stase in einigen grossen Venen und in vielen Capillaren. Randstellung nicht bemerkbar. Abends 7 Uhr: Circulation fast erloschen; geringfügige Emigration in einzelnen Capillarmaschen. Doch muss betont werden, dass schon zu Anfang des Versuches einige farblose Blutzellen an den Rändern der Capillaren bemerkbar waren. — Diese Zellen sind nur theilweise rund, dunkel und stärker granulirt; einige sind birnförmig oder unregelmässig geformt.

Eine frisch gefangene, nur sehr schwach curaresirte *Rana esculenta* weiblichen Geschlechts wird Morgens 10 Uhr aufgesteckt. Eine Vene und eine Arterie werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
11 Uhr 30 Min.	14	17	}	Strom äusserst lebhaft; sehr geringe Randstellung.
11 - 40 -	15	19		
11 - 45 -	18	17		
Von 11 Uhr 45 Min. Morgens bis 6 Uhr 15 Min. Abends permanente Irrigation mit Sublimatlösung 1:10000.				
11 - 50 -	16	18		Strombeschleunigung; in der Arterie Axenstrom äusserst schmal, Vene prall gefüllt.
11 - 55 -	15	24		
12 - — -	10	28		
12 - 10 -	10	29		In der Vene Stromverlangsamung.
12 - 20 -	12	28		
12 - 30 -	25	29		+ Erhebliche Erweiterung der Arterie, Stromverlangsamung. Theilweise Capillarstase.
12 - 35 -	24	29		
12 - 50 -	23	30		
1 - — -	25	30	}	Arterieller Strom rhythmisch.
1 - 10 -	25	31		
3 - 15 -	26	31		
3 - 45 -	25	30		
4 - — -	25	31		
4 - 15 -	27	30		
4 - 30 -	29	30		
4 - 45 -	26	30		Stromverlangsamung.
5 - — -	26	31		
5 - 15 -	29	30		
5 - 30 -	26	28		Strom noch mehr verlangsamt.
6 - — -	29	30	}	Arterieller Strom rhythmisch, etwas unregelmässig.
6 - 15 -	31	32		

Bis dahin war eine Auswanderung farbloser Blutkörperchen nicht eingetreten, auch die anfangs beobachtete geringe Randstellung ganz verschwun-

den. — Der Frosch wird feucht eingehüllt, die Irrigation des Mesenteriums die Nacht über fortgesetzt. Am folgenden Morgen macht der Frosch noch Zuckungen, allein die Circulation war erloschen. Gefässe prall gefüllt. Bei einigen Venen findet sich parallel ihrem Verlauf und dem Wandcontour unmittelbar anliegend ein feiner, heller Streifen, bestehend aus Plasma und farblosen Blutkörperchen. Da man diese genau begrenzten Streifen indess nur an einzelnen Venen findet, da sie ferner unmittelbar dem Gefäss anliegen, so darf man wohl annehmen, dass es sich hier um Lymphgefässe handelt, daher ihnen eine weitere Bedeutung nicht beizulegen ist. Im Uebrigen fanden sich nur einige, stark gekörnte farblose Blutkörperchen in einer Venenbifurcation; sonst war weder Randstellung noch Emigration zu constatiren. — Um einen Vergleich mit dem in der Bauchhöhle zurückgebliebenen Mesenterium anzustellen, zog ich dieses hervor, excidirte und untersuchte es in Kochsalzlösung. Auch hier sehr spärlich Leukocyten im Gewebe, welchem Umstande aber nicht viel Bedeutung beizumessen ist, denn eine unbeabsichtigte Befeuchtung dieser Theile mit Sublimatlösung ist sehr wahrscheinlich. Auffallend ist in diesem Versuche die plötzliche Erweiterung der Arterie von 12 auf 25 Theilstriche, während die Vene sich in derselben Zeit nur um 1 Theilstrich erweiterte (+). Daher hier die Unabhängigkeit der Venenerweiterung von der gleichzeitigen der Arterie prägnant dargethan ist.

Eine frisch gefangene curaresirte *Rana esculenta* wird Vormittags 11 Uhr 25 Minuten aufgesteckt; eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
11 Uhr 30 Min.	—	—	Strom sehr unregelmässig.
11 - 50 -	16	19	
12 - — -	10	17	
12 - 5 -	10	18	
	Irrigation mit Sublimatlösung 1 : 15000.		
12 - 15 -	12	12	Status idem.
12 - 30 -	11	14	

Der Versuch musste hier abgebrochen werden, da der Strom unregelmässig blieb, und bald darauf völlige Stase eintrat. Ich führe ihn nur des eigenthümlichen Umstandes wegen an, dass eine erhebliche Verengung der Arterie (von 16 auf 10 Theilstriche) hier schon bei einfacher Berieselung mit Kochsalz eintrat, ehe noch die Sublimatlösung applicirt wurde. Ich habe diese Erscheinung bei meinen übrigen Versuchen indess nicht beobachtet.

Eine frisch gefangene männliche *Rana esculenta* wird Morgens um 8 Uhr schwach curaresirt und um 10 Uhr aufgesteckt. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Theilstriche		
10 Uhr 20 Min.	28	22	Strom nicht sehr lebhaft.
10 - 30 -	30	22	Von vornherein an den Rändern einzelner Capillaren spärlich vertheilte Rundzellen.
10 - 35 -	29	21	
10 - 40 -	28	22	
Beständige Irrigation mit Sublimatlösung 1 : 15000.			
10 - 45 -	33	22	
10 - 55 -	30	25	Sehr lebhafte Strombeschleunigung.
11 - — -	26	26	Status idem.
11 - 15 -	20	28	
11 - 25 -	19	29	
11 - 35 -	17	28	
11 - 45 -	15	26	
12 - — -	16	25	
12 - 15 -	17	28	
12 - 30 -	18	28	
12 - 45 -	17	26	
1 - — -	16	26	
1 - 15 -	20	27	
3 - 30 -	23	30	Vorübergehende Stromverlangsamung.
3 - 45 -	24	32	
4 - — -	25	32	
4 - 15 -	25	31	Strom sehr lebhaft.
4 - 30 -	25	32	
4 - 45 -	25	34	
5 - — -	24	33	
5 - 15 -	25	32	
5 - 40 -	25	32	
6 - — -	26	33	Stromverlangsamung.
6 - 15 -	25	33	
6 - 40 -	26	34	
7 - — -	26	33	Arterieller Strom rhythmisch; Stromverlangsamung.
7 - 15 -	25	33	
7 - 30 -	25	35	

In den gemessenen Gefässen noch mässig lebhafte Circulation; dagegen Stase in vielen kleineren Venen und sämmtlichen Capillaren. Bei einzelnen grösseren Capillaren findet sich der Rand spärlich besäimt mit farblosen Blutzellen, welche rund und gekörnt im Gewebe liegen. Ob dieselben mit den von vornherein beobachteten, ausgetretenen Leukocyten identisch sind, oder ob sie während der Irrigation ausgewandert, lässt sich schwer sagen. Die Anzahl ist jedenfalls nur sehr gering, im Uebrigen weder Randstellung noch Emigration zu bemerken. — Auffallend stark lässt das mit Sublimat behandelte Mesenterium die Bindegewebskerne erkennen — eine Beobachtung, welche sich fast bei allen Sublimatberieselungen wiederholte.

Eine frisch gefangene, nicht curaresirte *Rana esculenta* wird Morgens 10 Uhr 45 Minuten aufgesteckt. Eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Theilstriche	Bemerkungen.
11 Uhr — Min.	11	16		Strom lebhaft.
11 - 10 -	10	20		
11 - 20 -	15	20		Geringe Randstellung.
11 - 30 -	15	22		
Irrigation mit Sublimatlösung 1 : 15000.				
11 - 32 -	15	20		Strombeschleunigung.
11 - 35 -	13	20		
11 - 42 -	12	22		Randstellung geschwunden.
11 - 50 -	15	23		
12 - — -	18	25		
12 - 10 -	20	28		
12 - 20 -	15	28		
12 - 30 -	16	25		Partielle Capillarstase.
12 - 40 -	17	24		
12 - 45 -	18	26		
12 - 50 -	17	27		
1 - 5 -	17	26		Mässige Stromverlangsamung.

Der Frosch hatte sich über Mittag losgerissen. Das noch gut erhaltene Mesenterium wird mit 0,5procentiger Kochsalzlösung abgespült und wieder aufgespannt. Geringe Blutung, keine Emigration. Berieselung fortgesetzt. Abends 6 Uhr bei verlangsamer, aber gut erhaltener Circulation keine Emigration, trotz des vorausgegangenen heftigen Insultes.

Die vorstehenden Versuche, zu welchen Lösungen von Quecksilbersublimat in der Concentration von 1 : 10000 und 1 : 15000, je 1 Theil auf 100 Theile einer 0,5procentigen Kochsalzlösung verwendet wurden, zeichnen sich aus durch grosse Constanz der Ergebnisse. Ausnahmslos konnte bei allen Verengerung der Arterien neben constanter Erweiterung der Venen festgestellt werden. Da, wo unmittelbar nach der Application der Sublimatlösung Verengerung der Arterie nicht eintrat, gleichwohl aber sofortige Erweiterung der Vene, dürfte dieser Umstand auf die stärkere Wand der Arterien zurückzuführen sein, auf welche das Medicament nicht so rasch einwirken kann, wie auf die dünnere Wand der Venen. —

Nennenswerthe Emigration wurde nirgend constatirt; die im entzündeten Gewebe liegenden farblosen Blutkörperchen starben bald ab, zeigten jedoch in der Mehrzahl nicht die dem Zellto

charakteristischen morphologischen Veränderungen. Auffallend ist das starke, fast plastische Hervortreten der Bindegewebskerne nach Einwirkung der Sublimatlösungen.

Versuche mit Chinin.

Von einer frisch gefangenen curaresirten *Rana esculenta* wird 10 Uhr 45 Min. Vormittags das Mesenterium freigelegt; um 3 Uhr 45 Min. Nachmittags ist die Emigration kräftig im Gange.

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Theilstriche		
3 Uhr 45 Min.	17	24	Lebhafter Strom.
3 - 55 -	15	22	
Von 3 Uhr 55 Minuten bis 6 Uhr permanente Irrigation mit 0,05 Chin. sulf.: 100 Theile 0,5procentiger Kochsalzlösung.			
4 - — -	14	30	
4 - 10 -	17	27	Strombeschleunigung; arterieller Strom rhythm.
4 - 15 -	17	29	
4 - 25 -	15	29	
4 - 35 -	17	27	Venenstrom verlangsamt.
4 - 45 -	15	24	
4 - 55 -	14	25	Strom allseits sehr lebhaft, auch in den Capillaren.
5 - 5 -	14	26	
5 - 20 -	16	28	
5 - 30 -	17	25	
6 - — -	18	26	Status idem.

Bis dahin äusserst lebhafter Strom; Irrigation Nachts über fortgesetzt. Am folgenden Morgen konnten die Beobachtungen nicht wieder aufgenommen werden, da der Frosch sich über Nacht losgerissen hatte. Das excidirte Mesenterium wurde in 0,5procentiger Kochsalzlösung untersucht; die kleinen Venen dicht umsäumt mit einer mehrfachen Schicht rosenkranzartig angeordneter farbloser Blutkörperchen. Letztere kreisrund, stark gekörnt, zeigen theilweise eine sehr schmale, lichte Randzone, lassen aber meistens einen Kern nicht erkennen.

Eine weibliche *Rana esculenta* wird curaresirt, und Morgens um 10 Uhr 50 Min. aufgesteckt; eine Vene und eine Arterie werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Theilstrich		
11 Uhr — Min.	17	25	Lebhafter Strom; arterieller Strom rhythmisch.
11 - 10 -	15	26	
11 - 12 -	15	22	
Von 11 Uhr 15 Min. Vormittags bis 6 Uhr Abends Berieselung mit Chin. sulf. 0,05 : 100 Theilen 0,5procentiger Kochsalzlösung.			
11 - 15 -	14	26	
11 - 20 -	14	23	Strombeschleunigung.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
11 - 25 -	20	22	
11 - 30 -	20	24	
11 - 35 -	17	26	Strom etwas unregelmässig.
11 - 40 -	15	26	
11 - 45 -	16	28	
11 - 50 -	15	25	
12 - — -	15	27	
12 - 10 -	16	25	
12 - 15 -	16	30	
12 - 20 -	18	29	Lebhafter regelmässiger Strom.
12 - 30 -	17	33	
12 - 40 -	18	27	
12 - 45 -	20	34	
12 - 55 -	20	38	
1 - — -	20	38	
4 - 30 -	17	27	Stromverlangsamung; arterieller Strom rhythm.
4 - 40 -	16	25	
4 - 50 -	17	27	
5 - — -	18	26	
5 - 10 -	17	28	Vermehrte Stromverlangsamung.
5 - 20 -	18	30	
5 - 30 -	15	26	
5 - 40 -	16	28	
5 - 50 -	17	28	
6 - — -	20	30	Venenstrom fast erloschen.

Vorstehender Versuch verhält sich bezüglich der Gefässveränderungen ziemlich unregelmässig; man kann zwar eine Erweiterung der Venen (im Maximum 12 Theilstriche +) constatiren, indess steigt diese nicht gradatim an, und wechselt unregelmässig mit geringen Verengerungen ab. Ebenso unregelmässig verhält sich die Arterie, bei welcher ebenfalls im Wesentlichen eine geringe Erweiterung beobachtet wurde. Vielleicht liegt der Grund darin, dass das Versuchsthier schon längere Zeit aufbewahrt war. — Emigration ist nicht eingetreten.

Eine (nicht frisch gefangene) curaresirte *Rana esculenta* wird Vormittags 10 Uhr 45 Minuten aufgesteckt; eine Arterie und eine Vene werden gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
11 Uhr 15 Min.	14	28	Strom mässig lebhaft.
11 - 30 -	15	27	
Von 11 Uhr 35 Min. bis 6 Uhr Abends continuirliche Berieselung mit 0,05 Chinin. hydrochlor. : 100 Theilen 0,5procentiger Kochsalzlösung.			

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Theilstrieche		
11 Uhr 35 Min.	16	25	
12 - — -	15	26	Sehr lebhafter Strom; arterieller Strom rhythm.
11 - 10 -	15	25	
12 - 20 -	15	25	
12 - 30 -	15	25	Stromverlangsam.; vorübergehende Stagnation.
12 - 40 -	14	26	
12 - 45 -	15	27	Geringe Emigration.
12 - 55 -	15	25	
1 - — -	15	27	
4 - 20 -	15	28	Lebhafter Strom.
4 - 30 -	17	24	
4 - 45 -	15	23	
5 - — -	15	28	
5 - 30 -	17	27	
6 - — -	17	28	Strom noch mässig lebhaft; arterieller Strom rhythmisch.

Am folgenden Morgen war die Circulation erloschen; indessen das Mesenterium der vorgezogenen Darmschlinge dicht übersät mit farblosen Rundzellen, wiewohl die Darmschlinge die ganze Nacht mit der Chininlösung überrieselt worden war. Das Mesenterium war Morgens noch ganz mit der Irrigationsflüssigkeit bedeckt. Venen enorm erweitert und prall gefüllt; die farblosen Blutzellen zeigten keinerlei auf amöboide Bewegungen zurückführbare Formveränderungen, alle waren kreisrund, mehr oder weniger stark granulirt, ohne dass ein Kern hervorgetreten wäre; manche scheinen etwas kuglig, wie gequollen. — Auch in diesem, mit einem länger aufbewahrten Frosch vorgenommenen Versuche ist die Venenerweiterung nur eine geringe und nicht sehr regelmässige, die Arterie zeigt keine nennenswerthen Veränderungen.

Eine weibliche, frisch gefangene *Rana esculenta* wird curaresirt und um 12 Uhr Mittags aufgesteckt; eine Vene und eine Arterie werden gemessen.

Zeit	Arterie	Vene	Bemerkungen.
	Theilstrieche		
12 Uhr 5 Min.	25	28	Strom wenig lebhaft; Vene stark gefüllt.
12 - 15 -	25	27	
12 - 20 -	29	30	Strom lebhafter; Arterienstrom rhythmisch.
12 - 30 -	27	30	
12 - 45 -	24	31	Vorübergehende Stagnation in der Vene; kräftige peristaltische Bewegungen.
12 - 55 -	18	31	
1 - — -	23	33	
1 - 20 -	24	37	Arterieller Strom rhythmisch; Venenstrom etwas unregelmässig.
2 - — -	25	—	

Um 2 Uhr 30 Minuten mussten die Messungen wegen der Unregelmässigkeit der Circulation abgebrochen werden. Um 4 Uhr 30 Minuten Stase in den grösseren Gefässen; in den kleineren noch hie und da rhythmische Strömung. — Schon um 2 Uhr 30 Minuten deutliche Randstellung in den kleinen Venen, um 5 Uhr lässt sich längs derselben spärliche Emigration nachweisen. Dagegen bleibt das eigentliche Mesenterialgewebe ziemlich frei von Rundzellen. Die wenigen ausgetretenen lassen ein dunkleres Aussehen erkennen, sind rund und liegen regungslos im Gewebe. — Die Erweiterung der Vene ist in diesem Versuche ganz beträchtlich (von 27—37 Theilstriche); die der Arterie unerheblich und von kurzer Dauer.

Eine frisch gefangene *Rana esculenta* wird curaresirt und Abends um 7 Uhr aufgesteckt. Am folgenden Morgen 9½ Uhr lebhafter Strom, geringe Emigration. Eine Vene und eine Arterie werden an derselben Stelle gemessen.

Zeit	Arterie Theilstriche	Vene Theilstriche	Bemerkungen.
10 Uhr 30 Min.	30	29	Strom mässig lebhaft.
10 - 40 -	31	37	
10 - 55 -	29	35	

Von 10 Uhr 55 Min. Vormittags bis 1 Uhr Mittags am folgenden Tage permanente Irrigation mit 0,05 Chinin. hydrochlor. auf 100 Theile 0,5procentiger Kochsalzlösung.

10 - 57 -	30	35	Erhebliche Strombeschleunigung.
11 - — -	31	39	Arterieller Strom rhythmisch.
11 - 10 -	31	39	
11 - 15 -	33	39	
11 - 20 -	30	40	Stromverlangsamung.
11 - 25 -	30	40	
11 - 40 -	30	39	
11 - 45 -	30	36	Strom noch mehr verlangsamt.
11 - 50 -	27	35	
12 - — -	29	37	
12 - 10 -	30	34	Status idem.
12 - 20 -	31	35	
12 - 30 -	30	35	
12 - 40 -	31	35	Status idem.
12 - 50 -	30	35	
1 - — -	30	37	

Circulation noch mässig lebhaft, in der Arterie langsamer Rhythmus; Venen und Arterien prall gefüllt, Stase in den kleinsten Venen und in fast allen Capillaren. Die ausgewanderten farblosen Blutkörperchen rund und schwach granulirt, die von vornherein geringe Emigration ist nicht erheblicher geworden.

Die Irrigation wird fortgesetzt; am folgenden Tage Mittags 12 Uhr (also nach 41 Stunden) war die Circulation noch im Gange, die Auswanderung hatte nicht zugenommen; um 1 Uhr in den meisten Gefässen Stase.

Herr Prof. Eberth untersuchte das Blut der Mesenterialgefässe und fand, dass trotz 41stündiger Chininberieselung die Leukocyten die prächtigsten amöboiden Bewegungen ausführten. Letztere waren Abends 6 Uhr noch zu constatiren.

Eine frisch gefangene curaresirte *Rana esculenta* wird 11½ Uhr Vormittags aufgesteckt; Circulation sehr lebhaft. Es werden am Mesenterium mit einem feinen englischen Silberstift zwei Aetzpunkte gesetzt, und dieses sogleich mit 0,5procentiger Kochsalzlösung abgespült. — Auf diese Weise blieben die Aetzpunkte ziemlich genau begrenzt. Hierauf sofort permanente Irrigation mit Chininum hydrochloricum, 0,05 : 100 Theilen 0,5procentiger Kochsalzlösung.

- 12 Uhr 30 Min.: an manchen Stellen Capillarstase; in der Nähe der Aetzstellen einzelne farblose Zellen im Gewebe. Dieselben von runder Configuration, dunkel granulirt.
- 5 - 45 - Strom noch lebhaft, auch in vielen Capillaren; selbst dort, wo der Strom in den kleinen Venen und Capillaren schon erheblich langsamer floss, zum Theil sogar stagnirte, waren nur am Rande der Gefässe Spuren von Emigration zu bemerken. Dagegen zeigten sich farblose Zellen etwas zahlreicher in der unmittelbaren Nähe der Aetzstellen. Im übrigen Gewebe keine Spur von Emigration. — Venen bedeutend erweitert, gut gefüllt, Arterien ebenfalls erweitert. Strom in letzteren vielfach rhythmisch.
- 7 - 30 - Status idem.
- 10 - — - Lebhaftes Strömung in den grösseren Gefässen. — Die Irrigation wird die Nacht über fortgesetzt. Am folgenden Morgen 11 Uhr ist die Circulation bis auf wenige Gefässabschnitte erloschen. — Capillaren, zumal die Verbindungsästchen grösserer, zum Theil vollgestopft mit farblosen Blutzellen. Ausser an den beregten Stellen ist Emigration nicht eingetreten.

Im Ganzen konnte bei den Chininversuchen eine meistens nicht unerhebliche und zuweilen graduell sehr regelmässig fortschreitende Erweiterung der Venen, neben geringer, kaum nennenswerther Erweiterung der Arterien beobachtet werden, — im Gegensatz zu Pekelharing, welcher Verengerung der Venen constatirte. Er sah zwar am frischen Mesenterium nach längerer Irrigation ebenfalls Erweiterung; dann aber war letztere nicht so bedeutend, wie die der Arterien. — Indess sind die meisten meiner Chininversuche am frischen, d. i. nicht entzündeten Mesenterium ausgeführt, und dennoch trat hier, ebenso wie am entzündeten Gewebe Erweiterung der

Venen ein. Den geringfügigen Erweiterungen der Arterien aber kann eine Einwirkung auf die Füllung und Erweiterung der Venen nicht wohl zugeschrieben werden¹⁾.

Die von Pekelharing beobachtete, an Muskelwirkung erinnernde Schnelligkeit der Venenveränderung nach Chininwirkung habe auch ich constatiren können, natürlich im entgegengesetzten Sinne, da ich Erweiterung beobachtete; sie tritt gleichfalls nicht selten bei Carbol- und Sublimatberieselung auf. — Die Emigration anlangend, so wird dieselbe wohl eine ganze Zeit lang hintengehalten, auf die Dauer aber durch die verwendeten Chininlösungen nicht ganz verhindert. Gegensätzlich hierzu verhält sich das mit dem Silberstift geätzte Mesenterium: hier erwies sich eigenthümlicher Weise die Emigration nach 24 Stunden nur in der Nähe der Aetzstellen erheblicher. — Die ausgewanderten farblosen Blutzellen selbst waren nach Beendigung der Berieselung nicht immer völlig abgestorben, und liessen häufig nach 4 Stunden noch amöboide Bewegungen erkennen. Es deckt sich dieses Verhalten vollkommen mit den Beobachtungen in der feuchten Kammer.

Was nun schliesslich diese letzteren anlangt, so muss ich bemerken, dass zu den einschlägigen Versuchen die zu den Irrigationen verwendeten Lösungen benutzt wurden. Die sehr viel Zeit und Mühe in Anspruch nehmenden Beobachtungen ergeben, dass Chinin und Carbol in der angeführten Verdünnung erst nach 4 Stunden die Lebenskraft der Leukocyten aufhören machten. Geradezu vernichtend aber wirkten Salicyl und Eucalyptol, bei deren Anwendung schon nach 5 Minuten Zerfallsphänomene nachgewiesen werden konnten. Die Eucalyptusdämpfe machen dabei häufig die farblosen Zellen inmitten ihrer amöboiden Bewegung erstarren, so dass man zunächst in Versuchung kommt, noch an spontane Formveränderungen zu glauben; indess die lange Persistenz dieser wunderlichen Formen lässt bald die Vermuthung des Abgestorbenseins aufkommen, und diese Vermuthung wird

¹⁾ Im entzündeten Gewebe erweiterten sich die schon dilatirten Venen auf Berieselung von Chinin (und sämmtlichen anderen Protoplasmagiften) noch mehr.

durch vergleichende Zeichnungen leicht zur Gewissheit erhoben. Auch die Wirkung des Quecksilberchlorides ist selbst bei der starken Verdünnung von 1:15000 noch sehr aggressiv; schon nach 15 Minuten lassen die farblosen Zellen Lebenszeichen nicht mehr erkennen. Im Uebrigen gelang es mir, die Leukocyten in reiner Froschlymphe (nur solche kam bei den Kammerversuchen zur Verwendung) 4 Tage lebend zu erhalten, wenn ich durch Vaselineumsäumung des Deckglases jede Verdunstung ausgeschlossen hatte.

Fasse ich nunmehr das Gesamtergebnis der angestellten Untersuchungen kurz zusammen, so fand ich:

1. In Hinsicht auf das Verhalten der Gefäße für Chinin, Carbol, Salicyl und Sublimat eine Erweiterung der Venen, also nicht wie Pikelharing eine der von der Entzündungsursache veranlassten entgegengesetzte, sondern eine das Zustandekommen der Entzündung befördernde Wirkung. Eucalyptol rief Venenverengung neben nicht unerheblicher Erweiterung der Arterien hervor. Die Veränderungen an den Gefäßen fallen je nach der Intensität des Giftes mehr oder weniger erheblich aus.

2. Die genannten Arzneikörper wirken lähmend oder ertödtend auf farblose Zellen ein, je nach ihrer Intensität in mehr oder minder kurzer Zeit, wie die Versuche in der feuchten Kammer gelehrt haben.

3. Ausnahmslos tritt sofort nach der Application der Lösungen erhebliche Beschleunigung des Blutstromes ein; dieselbe dauert verschieden lange an, und macht dann stets einer vielfach mit Venenerweiterung einhergehenden Stromverlangsamung Platz.

4. Anhaften farbloser Blutkörperchen an die Gefäßwand wird entweder gar nicht, oder doch nur vorübergehend beobachtet.

Bezeichnend endlich ist das eigenthümliche Verhalten der Gefäße gegen Eucalyptol und Sublimat; bei Anwendung des ersteren erweitern sich die Arterien, während die Venen eine Verengung eingehen; bei der Einwirkung des Quecksilberchlorides ist das Umgekehrte der Fall. Dieses gegensätzliche Ver-

halten der Gefäße zu einander lässt die Meinung nicht aufkommen, dass die beobachtete Venenerweiterung auch von einer gleichzeitigen Erweiterung der Arterien abhinge; vielmehr wird man zu der Annahme gedrängt, dass die Arzneikörper, jeder in seiner Art specifisch auf die Gefässwand wirken. Für diese Erfahrung spricht ferner der Umstand, dass das graduelle Fortschreiten der Venenerweiterung mit der Erweiterung der Arterien durchaus nicht immer Hand in Hand geht.

Das Auffälligste aber an vorstehenden Versuchen ist das Ausbleiben der Fixation farbloser Blutkörperchen an die Gefässwand, ohne welche eine Auswanderung nicht wohl gedacht werden kann; wohl sieht man bei eingetretener Verlangsamung des Blutstromes mehr oder weniger constant die bekannte *itis in partes*, allein die farblosen Zellen rollen vorüber und bleiben nicht haften. So lange nun die stets eintretende Strombeschleunigung besteht, ist das Nichtzustandekommen der Randstellung begreiflich; auch Appert, Thoma und Andere messen der Strombeschleunigung die Schuld dafür bei. Allein nachdem Stromverlangsamung und Venenerweiterung eingetreten, kommt, wie gesagt, meistens die Randstellung zu Stande, und damit sind die wirksamen Motive geschaffen, welche auch bei der regelrechten Entzündung Fixation und demnächst Emigration der Zellen einleiten. Hier indessen kommt in den meisten Fällen weder Fixation noch Emigration zu Stande, und man muss sich billig fragen, worin das seinen Grund hat. Unwillkürlich denkt man an eine Veränderung der farblosen Zellen innerhalb der Gefässbahn. Und in der That geht Binz von derselben Ansicht aus, wenn er¹⁾ sagt: „Nach Chinin (subcutan) lichteten sich die Haufen der wandständigen Leukocyten und wurden nicht durch neue ersetzt, offenbar, weil erstens die Klebrigkeit der Körperchen, eine ihrer bekannten vitalen Eigenschaften gelitten hatte, und dann, weil nur wenige nachrückten, um an Stelle der weitergegangenen festzuhaften“.

Ist jedoch schon von Lavdowsky die bedeutende Wanderungsfähigkeit der Leukocyten innerhalb der Gefässbahn für das

¹⁾ Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Chininwirkung. Berlin 1868. S. 47.

normale Gefäss dargethan, so kann ich meinerseits versichern, dass auch in den mit Chininlösung berieselten Gefässen die Leukocyten lange Zeit hindurch ihre volle Lebenskraft beibehalten: Professor Eberth fand beim Frosch die Leukocyten aus Mesenterialgefässen, welche letztere 42 Stunden hindurch permanent mit Chinin irrigirt worden waren, vollkommen lebensfähig! Wurde das Blut aus jenen Gefässen in physiologischer Kochsalzlösung untersucht, so liessen die farblosen Zellen sofort lebhaft amöboide Bewegungen erkennen.

Mit dieser Thatsache erhärte und erweitere ich eine Beobachtung Appert's, welcher nach 2—3stündiger Chininberieselung ebenfalls Beschränkung der Emigration sah; „doch blieb an den intravasculären Blutzellen während der genannten Versuchsdauer jede Alteration aus“. Pekelharing hat diese Entdeckung Appert's gekannt und citirt, weitere Schlüsse aus derselben aber nicht gezogen.

Da sonach die Lebenskraft der Leukocyten innerhalb der Gefässe ungeschmälert erscheint¹⁾,

da ferner nach vorausgegangener Strombeschleunigung stets eine, meist mit Venenerweiterung einhergehende Stromverlangsamung eintritt, und somit für das Zustandekommen der Randstellung und der Fixation der farblosen Zellen an die Gefässwand geeignete Motive gegeben sind,

so sollte man meinen, dass, falls die Emigration der farblosen Blutkörper wirklich ausschliesslich auf die eigene Activität der Zellen zurückzuführen ist, derselben nichts mehr hindernd im Wege stehen, d. h., dass nunmehr die Auswanderung vor sich gehen müsste!

Dieselbe unterbleibt aber, und damit wird man zunächst zu der Annahme gedrängt, dass es in der That die entzündlich afficirte Gefässwand ist, welche durch die Einwirkung jener Medicamente verändert

¹⁾ Diese Beobachtung ist allerdings vorläufig nur bei der Chininberieselung gemacht; für die übrigen angewendeten Protoplasmagifte bedarf es zur definitiven Feststellung dieser Thatsache noch weiterer Versuche.

wird, und zwar auch an ihrer Innenfläche, derart, dass ein Anhaften farbloser Zellen und somit Auswanderung nicht, oder nur schwer stattfinden kann.

Die Möglichkeit, dass zur Herstellung dieser Verhältnisse noch andere Factoren in Frage kommen, soll nicht bestritten werden. Wir kennen die innige physiologische Wechselbeziehung zwischen Blut und Gefässwand, und so wäre es nicht undenkbar, dass die durch Protoplasmagifte veränderte Gefässwand ihrerseits auf die farblosen Blutkörperchen schädigend rückwirkt, so zwar, dass letztere etwa die ihnen von Binz substituirte „Klebrigkeit“ oder sonst ein anderes, ihr Adhäsionsvermögen förderndes Moment einbüßen. Positives hierüber aber dürfte angesichts der Schwierigkeit der Frage kaum zu erbringen sein. Zweifellos können Versuche dieser Art für die Bedeutung des intravasalen Druckes Entscheidendes nicht beibringen, und ebenso wenig haben sie beweisende Kraft für die Lösung der Frage, ob die Auswanderung farbloser Blutzellen durch die Gefässwand ein Filtrationsprozess, oder ob sie auf die selbstthätige Locomotion der Zellen zurückzuführen ist. Vielmehr bin ich der Ansicht Pekelharing's, dass die definitive Entscheidung jener Fragen am Froschmesenterium überhaupt nicht erbracht werden kann.