

(Aus der Universitätsklinik für Nerven- und Geisteskrankheiten in Beograd  
[Direktor: Prof. Dr. L. Stanojević].)

## Über die Zirkulationsgeschwindigkeit des Blutes bei Geisteskranken.

Von

Dr. Dim. T. Dimitrijević,

Assistent der Klinik.

(Eingegangen am 11. August 1937.)

Die häufigen Störungen, welche wir am Herzen und den Blutgefäßen durch verschiedene psychische Ursachen auftreten sehen, kommen bei den abnormalen Seelenzuständen in einem besonderen Maße zum Vorschein. So begegnen wir ihnen sowohl bei den organischen Psychosen, wo sie als Folge der organischen Prozesse auftreten, als auch bei den rein funktionellen Geisteszuständen, wo sie rein psychischen Einwirkungen zuzuschreiben sind. In welcher Weise sie hier auftreten, ist je nach der Geisteskrankheit selbst und des jeweiligen Stadiums derselben sehr verschieden. Demzufolge können sie sich auf verschiedene Komponenten des kardio-vasculären Apparates beziehen und sowohl als Veränderungen am Herzen und seiner Tätigkeit, als auch in der Form verschiedener Störungen des Pulses und des Blutdruckes auftreten.

Die Veränderungen, welche im Laufe der Psychosen am Herzen erscheinen, sind schon von den älteren Autoren beschrieben worden. So finden wir die ersten Angaben darüber bei *Nephel*, welcher im Jahre 1876 bei einer periodischen Melancholi eine Herzerweiterung fand, wie auch bei *Witkowski*, welcher auf Grund von sechs Sektionsergebnissen auch Herzhypertrophien bei den Geisteskranken beobachtete, die sich mitunter auch mit den Klappenfehlern kombinierten. Diese Befunde wurden später auch von *Rheinhold* und *Mayer* bestätigt, welche sie besonders bei der Melancholie fanden und nach welchen sie in sehr verschiedenen Formen auftreten können. In der letzten Zeit sind Herzveränderungen besonders von *Weber*, *Schule*, *Wexberg* und *Pilz* studiert worden, welche auch zu verschiedenen Schlüssen gelangten. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde diesen Störungen bei der Schizophrenie geschenkt, wo sie bei ihren verschiedenen Formen sowohl am Herzen als auch an den Blutgefäßen vorgefunden wurden.

Außer diesen Veränderungen am Herzen und den Blutgefäßen sind bei den Geisteskranken auch verschiedene Störungen des Blutdruckes beschrieben worden. So zeigte *Craig*, daß dieser am meisten bei der Melancholie erhöht wurde, während er bei der Manie normal oder vermindert war. Diese Befunde *Craigs* fanden später ihre Bestätigung auch bei vielen neueren Autoren, insbesondere von *Weber* und *Hawley*, welche

bemerkten, daß der Blutdruck bei den Depressiven ohne psychomotorische Erregung stets oberhalb des Normalen sei. Außer diesen sind ähnliche Befunde über die Verminderung des Blutdruckes bei manisch-depressiven Psychosen auch von *Pilz, Albert, Alexander, Braun, Stransky u. a.* veröffentlicht worden, welche uns zeigten, wie mannigfaltig und von welch großer Einwirkung bei dieser die verschiedenen Geisteszustände auf den Blutdruck seien.

Infolge all dieser Veränderungen ist auch die Verteilung des Blutes im ganzen Körper im erhöhten Maße gestört, sie ist eine abnormale und regelwidrige. So treten dann infolge der geschwächten Herztätigkeit, der verminderten Frequenz des Pulses und des verringerten Blutdruckes bedeutende Störungen im gesamten Blutkreislauf auf. Diese Erscheinungen, welche bei verschiedenen Psychosen auftreten, sind besonders charakteristisch für die stuporösen Zustände bei der Schizophrenie, bei welcher sie am meisten zum Ausdruck kommen. Auf Grund derselben versuchte *Pilz*, zwischen dieser und der manisch-depressiven Psychose eine Art Differentialdiagnose aufzustellen, nachdem bei dieser der Blutdruck immer erhöht war.

Diese Veränderungen zeigen uns, daß das Herz und die Blutgefäße, welche im normalen Zustande in einem bestimmten unverrückbaren Verhältnisse stehen, sich auch bei den psychose- und psychisch veränderten Zuständen in demselben Verhältnisse befinden. Diese bewirken in ihrer Gesamtheit auch eine Veränderung des hämodynamischen Zustandes des ganzen kardio-vasculären Apparates, welcher außer dem Minutenvolumen auch noch von der Menge des zirkulierenden Blutes und der Strömungsgeschwindigkeit desselben abhängt. Diese Einführung auch des Blutfaktors zeigte sich als unumgänglich, nachdem von diesem das richtige Funktionieren des Apparates und die Gesamtversorgung mit Blut abhängt. Aus diesem Grunde und infolge der festen Korrelation, welche zwischen denselben besteht, erwies es sich als notwendig noch zu untersuchen, welchen Anteil hierbei außer dem Herzen und den Blutgefäßen das Blut selbst, in erster Linie dessen Menge und Geschwindigkeit, einnimmt. So erwies es sich, eingedenk der Tatsache, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei demselben Minutenvolumen und der selben Menge stets die gleiche sein müsse, die Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes als eine jener Tatsachen, dessen Veränderungen auch Störungen in der Hämodynamik des gesamten Blutkreislaufes hervorrufen kann.

Wir haben uns daher die Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei den verschiedenen Psychosen zum Ziel gesteckt, um zu sehen, ob außer den obenbeschriebenen und bisher schon bekannten Störungen, die sich auf das Herz und die Blutgefäße beziehen, auch noch andere Veränderungen im Blutkreislauf selbst und in seiner Geschwindigkeit bestehen. Dies schien uns interessant und einer Untersuchung

wert auch noch aus dem Grunde, weil Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei den Psychosen bisher nicht ange stellt wurden, und weil uns diesbezügliche Ermittlungen unser bisheriges Wissen über die Störungen am Herzen und an den Blutgefäßen bei den Psychosen vervollständigen könnten.

Bei der Auswahl der Methode, welche uns hierbei dienlich sein könnte, sahen wir, daß die erste Methode für die Untersuchung der Schnelligkeit des Blutkreislaufes uns im Jahre 1912 *Bernstein* gab, indem er bei seinen Versuchen 5%ige CO-Luft (Kohlendioxyd) einatmen ließ, wodurch dann eine Erregung der respiratorischen Zentren hervorgerufen wurde. Nachdem sich jedoch zeigte, daß es unmöglich ist, den Eintrittsmoment von CO<sub>2</sub> in das Blut genau festzustellen, konnte sich diese Methode als unzuverlässig nicht halten. Ebenso zeigten sich als unpraktisch auch die Methoden *Eppingers*, welche für die Bestimmungen der Geschwindigkeit die Untersuchung der Differenz in der Sauerstoffmenge zwischen dem Arterien- und dem Venenblute zur Grundlage hatte, sowie die Methode von *Baumann*, welcher dieselben Versuche unter Zuhilfenahme von Azetilen anstellte. Außer diesen sind noch einige andere Versuche über die Feststellung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes veröffentlicht worden, welche auf ganz anderen Prinzipien begründet wurden. So wurde die Methode von *Hirschsohn* und *Mendel* veröffentlicht, welche für die Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes Calciumchlorid an wendeten, ferner die Methode von *Kopppanyi* und *Liebersohn*, welche diese mittels Injektionen von Suprarenin und Pylocarpin auf Grund der Reaktion, welche auf den Pupillen erscheinen sollte, feststellten. Eine große Aufmerksamkeit erregte die Methode von *Weiss*, *Robb* und *Blumgart* mittels Injektionen von Hystamin, welche in der Feststellung des Momentes besteht, in welchem Zeitraum nach der Injektion Röte im Gesicht erscheint. Ebenso fand viele Anhänger die Methode von *Wohlheim* und *Lange*, derzu folge die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes mittels Fluorescin festgestellt wurde und dessen Wirkung auf den Lippen zum Vorscheine kam.

Alle diese Methoden hatten jedoch neben gewissen guten Eigenschaften die schlechte Seite, daß der Reaktionsmoment von der subjektiven Abschätzung ab hing. So hing das Resultat immer entweder vom subjektiven Befinden des Patienten oder von der Beobachtungsfähigkeit des Untersuchenden ab, was für die Abschätzung, welche sich in Sekunden bewegt, von großer Bedeutung war.

Auf der Suche nach einer Methode, in welcher dieser Subjektivismus abgeschafft wäre, kamen *J. Teplov* und *V. Šor*, aus diesem Grunde, zur Anwendung von kleinen Dosen Lobelin und versuchten durch intravenöse Injektionen desselben auf die respiratorischen Zentren einzuwirken. Hierbei stellten sie fest, daß auf Dosen von Lobelin-Ingelheim zu 0,03—0,04 mg pro Kilogramm Körpergewicht 13—14 Sek. nach erfolgter Injektion beim Menschen vorerst eine kurze Apnoe eintritt und 1—2 Sek. später das Reflexhusten. Die Zeitspanne aber vom Augenblicke der intravenösen Injektion des Lobelins bis zum Augenblicke wo das Husten auftritt, nahmen sie als Geschwindigkeit des Blutkreislaufes, mit welcher das Lobelin von der Injektionsstelle aus das respiratorische Zentrum im Gehirn erreicht. Auf diese Weise nahmen sie das Lobelin als Mittel zur Feststellung der Zirkulationsgeschwindigkeit, nachdem sich die Erscheinung des Reflexhustens als objektiven Anzeichens, daß das Lobelin bis zum respiratorischen Zentrum angelangt sei, immer und im Momente feststellen ließ.

Die Untersuchungen selbst führten die Autoren — nachdem den Patienten vorher die Pneumographenmembran angebracht wurde, welche andererseits mit dem Registrationsapparate in Verbindung stand — stets in liegender Stellung aus. Auf diese Weise konnte man, nachdem man die nötige Menge Lobelin injiziert hatte,

das Reflexhusten, welches darauf folgte, immer graphisch dargestellt bekommen. Ansonsten wurden in Fällen, wenn das Pneumograph nicht zur Verfügung stand, die Feststellungen auch ohne dieses gemacht, und zwar auf die Weise, daß man dem Patienten in der Zeitdauer von 1—2 Sek. eine bestimmte Menge von Lobelin injizierte und man dann auf der Stoppuhr oder auf dem Sekundenzeigen einer Uhr die Sekundendauer vom Momenten der Injektion bis zum ersten Reflexhusten genau abzählte. Für die Injektion wurde gewöhnlich eine Menge von 0,03—0,04 mg für je ein Kilogramm Körpergewicht genommen, doch wurde in Fällen, wenn man mit dieser Dosis keine Reaktion erzielen konnte, die Injektion nach 5—10 Min. mit einer größeren Dosis wiederholt. Auf diese Weise gelang es ihnen, bei 60—70% der Fälle die erwünschte Reaktion hervorzurufen und auf diese Weise auch die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes festzustellen.

Mit Hilfe dieser Methode haben *Teplov* und *Šor* über 300 Untersuchungen an 165 Personen ausgeführt, auf Grund welcher sie zur Schlußfolgerung kamen, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes vom Injektionsmomente bis zur Erscheinung des Reflexhustens bei Gesunden 9—19 Sek. mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 13,4 betrage. Bei Kranken mit einem kompensierten Herzen war jedoch diese Zeit erhöht — sie betrug 40—43 Sek., während dieselbe bei Blutarmen auf 5—17 Sek. mit einem Durchschnittswerte von 8,2 Sek. vermindert wurde.

Diese Methode für die Bestimmung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes wendeten vor kurzer Zeit auch *Volgin*, *Stanojević* und *Dordević* bei 23 Herzleidenden und 45 anderen Patienten an, wobei sich dieselbe als sehr sicher und brauchbar erwies. Demzufolge haben wir uns entschlossen, diese Methode mit Lobelin auch bei der Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei solchen Geisteskranken anzuwenden.

An Hand dieser Anleitungen, welche *Teplov* und *Šor* gaben und an welche sich bei ihren Untersuchungen auch *Volgin*, *Stanojević* und *Dordević* hielten, haben wir das Lobelin-Ingelheim im ganzen bei 85 Geisteskranken angewendet, wobei wir 158 Injektionen durchführten. Als Anfangsdosis nahmen wir immer 0,04 mg pro Kilogramm Körpergewicht, und zwar aus Ampullen zu je 0,01 mg, nachdem uns in diesen Fällen die nötige Menge infolge größerer Konzentration einen kleineren Raum einnahm, was mit Rücksicht auf die Bedeutung der Schnelligkeit der Injektion sehr wichtig war. Diese Injektionen wurden stets in horizontaler Lage ausgeführt, und zwar erst nach 4—5 Min., nachdem der Patient sich niedergelegt hatte, mit Dosen von 0,04 mg. In Fällen jedoch, in welchen das Husten mit diesen Dosen nicht hervorgerufen werden konnte, haben wir nach den Anleitungen von *Teplov* und *Šor* dieselben auf 0,05 oder sogar auf 0,06 mg für je ein Kilogramm Körpergewicht erhöht, welche Dosis wir nicht überschritten haben. Auf diese Weise haben wir mit Hilfe von erhöhten Dosen im Verlaufe von 10—15 Min. in der Mehrzahl der Fälle die nötige Reaktion erzielt, mit Ausnahme von 7 Fällen, bei welchen dieselbe auch mit diesen Dosen nicht erzielt werden konnte.

Diese Untersuchungen führten wir bei vier Arten von Patienten durch: Bei Epileptikern, Paralytikern, Schizophrenen und bei Manisch-depressiven. Die Fälle waren nicht besonders ausgesucht, wir haben bloß darauf geachtet, daß die Patienten mit keinen organischen Veränderungen behaftet seien und daß sie sich in einem guten physischen Zustande befinden.

Was bei diesen Untersuchungen zunächst festgestellt werden konnte, war die Tatsache, daß die für die Hervorrufung des Reflexhustens erforderlichen Einzel- wie auch die Durchschnittsdosen nicht dieselben waren — ein Beweis, daß die Empfindlichkeit dem Lobelin gegenüber

bei diesen Gruppen nicht die gleiche war. Die größte Empfindlichkeit zeigten die Epileptiker, welche in der Mehrzahl der Fälle auch auf Dosen von 0,04 mg reagierten, obwohl man bei zweien eine fast doppelte Dose anwenden mußte. Durch dermaßen vergrößerte Dosen gelang es uns, die Reaktion des Reflexhustens bei allen epileptischen Patienten, welche wir untersuchten, hervorzurufen. Nur bei einem Patienten, welcher das Lobelin auf 4—6 Min. unmittelbar nach dem Anfalle injiziert erhielt, konnten wir die Reaktion auch mit der größten Dose nicht erzielen, während uns der Versuch tags darauf auch mit einer Dosis von 0,04 mg gelang.

Nach den Epileptikern kamen die Paralytiker, von welchen die Stuporösen die geringste Empfindlichkeit zeigten, während bei den übrigen durchschnittlich größere Dosen als bei den Epileptikern angewendet werden mußten.

Bei den Schizophrenen sehen wir in bezug auf die Dosierungen sehr große Verschiedenheiten. Es gab Fälle, welche auch auf die Anfangsdosis sehr lebhaft reagierten, während andere, insbesondere die Stuporösen und die Agitierenden eine bedeutend geringere Empfindlichkeit an den Tag legten. Eine besondere Unempfindlichkeit, ja sogar eine Widerstandsfähigkeit dem Lobelin gegenüber zeigten die Katatoniker und die Stuporösen, gleichwie auch die Agitierenden, von welchen bei dreien mit psychomotorischer Unruhe wir eine Reaktion auch mit einer dreimal größeren Dosis nicht erzielen konnten. Schließlich begegnen wir ähnlichen Ungleichheiten in der Empfindlichkeit dem Lobelin gegenüber auch bei einigen Fällen von Manisch-depressiven, von welchen zwei in der Remission uns eine ziemlich gemäßigte Empfindlichkeit zeigten, während drei andere erst auf Dosen von 0,05 und 0,06 mg pro Kilogramm Körpergewicht reagierten.

Daraus ist vor allem ersichtlich, daß die Empfindlichkeit des respiratorischen Zentrums dem Lobelin gegenüber bei diesen Geisteskranken nicht die gleiche war und daß diesbezüglich im gegenseitigen Verhältnisse zueinander große Unterschiede bestehen. Diese große Widerstandsfähigkeit dieses Zentrums bei den Stuporösen und Agitierenden dem Lobelin gegenüber zeigt uns an, wie sehr diese Empfindlichkeit vom allgemeinen Geisteszustande dieser Patienten abhängig ist und welch großen Einfluß die Zustände der Starrheit und Erregungslosigkeit der Gehirnrinde auf die Empfindlichkeit der niederer vegetativen Zentre sein könne. Hierbei ist von besonderer Bedeutung jene Widerstandsfähigkeit, welche ein Epileptiker unmittelbar nach dem Anfalle dem Lobelin gegenüber zeigte, was zweifellos darauf hinweist, daß außer der Gehirnrinde (*H. Jackson*) sich auch die subcorticalen vegetativen Zentre in einem Zustande der Erschöpfung und Paralyse befinden.

Bei der Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes selbst sind bei diesen vier Gruppen von Patienten große Unterschiede konstatiert

worden. So zeigte die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei den Epileptikern die größten Schwankungen (Tabelle 1), von 6 Sek. als der größten bis 35 Sek. als der kleinsten Geschwindigkeit. Wenn wir

Tabelle 1.

Fall	Geschwindigkeit	Fall	Geschwindigkeit	Durchschnittliche Geschwindigkeit in Sekunden
1	13	11	28	
2	8	12	15	
3	17	13	15	
4	35	14	15	
5	12	15	15	
6	20	16	16	
7	6	17	20	
8	22	18	21	
9	17	19	14	
10	10			= 16,2

berücksichtigen, daß das Reflexhusten nach *Teplov* und *Sor* gewöhnlich nach 13—14 Sek. auftritt und sich bei Gesunden in Grenzen zwischen 9 und 19 Sek. bewegt, sehen wir, daß wir hier bei der Mehrzahl der Fälle eine kleinere Geschwindigkeit hatten, aus welchem Grunde der Durchschnittswert 16,20 betrug, was dahin deutet, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes leicht verlangsamt war.

Hierbei war charakteristisch, daß in beiden Fällen, welche die größte Verlangsamung aufwiesen, dem Falle 4 mit einer Geschwindigkeit von 35 Sek. und dem Falle 11 mit einer Geschwindigkeit von 28 Sek., die Untersuchungen mit Lobelin nach dem Ablaufe der epileptischen Anfälle erfolgten, und zwar im ersten Falle ungefähr nach 3 und im zweiten Falle nach 5 Stunden. Diese auffallende Verlangsamung den anderen Fällen gegenüber, veranlaßte uns, beide Fälle 2 Tage später einer wiederholten Untersuchung zu unterwerfen, wobei wir fanden, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes nun größer war und sie beim ersten Falle von 35 Sek. auf 19 und im zweiten Falle von 28 auf 21 Sek. stieg.

Obwohl die Beobachtungen bei diesen beiden Fällen es nicht zulassen, daß man bezüglich der Zirkulationsgeschwindigkeit bei der Epilepsie sichere Schlußfolgerungen ziehe, und das besonders hinsichtlich ihrer Abhängigkeit von den epileptischen Anfällen, erachten wir sie trotzdem zu sehr auffallend, als daß man sie ganz übergehen könnte. Es ist nicht ausgeschlossen, daß uns dieselben vielleicht ein gewisses Licht auf die großen Unterschiede in der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes, welche bei unseren 19 Epileptikern mit den epileptischen Anfällen wahrscheinlich in irgendwelcher Verbindung stehen, werfen. Diese Ansicht findet um so mehr ihre Begründung, als wir diese großen Unterschiede in der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei keiner von den übrigen drei Gruppen fanden, welche wir diesen unseren Untersuchungen unterwarfen.

Die zweite Gruppe waren Fälle der progressiven Paralyse, von welchen wir für die Untersuchung der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes nur jene nahmen, welche in physischer Hinsicht noch gut erhalten waren und welche am Herzen und an den Blutgefäßen keine Veränderungen aufwiesen. Die Resultate, zu welchen wir hierbei kamen, zeigten uns (Tabelle 2), daß die Geschwindigkeitsziffern in Sekunden nicht so große

Tabelle 2.

Fall	Sekunden	Fall	Sekunden	Fall	Sekunden	Durchschnittswert in Sekunden
1	12	8	10	15	9	
2	9	9	14	16	8	
3	6	10	9	17	8	
4	8	11	12	18	8	
5	14	12	9	19	12	
6	12	13	9			= 9,9
7	12	14	8			

Unterschiede aufwiesen wie bei den Epileptikern und daß sie im allgemeinen größere Geschwindigkeitswerte hatten.

So betrug hier die größte Geschwindigkeit 8 Sek., während die kleinste Geschwindigkeit 14 Sek. ausmachte. Hierbei war die Anzahl der Fälle mit einer größeren Geschwindigkeit des Blutkreislaufes größer, als der Fälle mit einer geringeren Geschwindigkeit des Blutkreislaufes, so daß die Geschwindigkeit im Durchschnitte 9,9 betrug. Wenn wir berücksichtigen, daß sich die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes nach *Teplov* und *Sor* bei den Normalen zwischen 9 und 19 bewegte, so sehen wir, daß diese hier bei den Paralytikern im Durchschnitte sich an der unteren Grenze befand und demzufolge dem schnellsten Blutkreislauf des Normalen entsprach.

Diese Beschleunigung des Blutkreislaufes bei der progressiven Paralyse ist wahrscheinlich mehr von der geistigen Verfassung, als vom Zustande des Körpers abhängig. Die Patienten waren nach ihren klinischen Formen nicht besonders gewählt, obwohl neben einigen stuporösen und explosiven die größte Zahl die dementen Formen einnahmen. Hierbei fiel es auf, daß bei drei stuporösen Paralytikern die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes die größten Werte von 6 und 8 Sek. aufwies, während der dritte eine Geschwindigkeit von 10 hatte. Die übrigen Formen zeigten veränderliche Werte, so daß ihre Geschwindigkeiten sich sowohl an der oberen als auch an der unteren Grenze bewegten.

In der dritten Gruppe der Schizophrenen haben wir im ganzen 30 Patienten untersucht, und zwar größtenteils junge und gut erhaltene Leute mit allen Formen der Schizophrenie. Die Resultate, welche wir erzielten und welche wir aus der Tabelle 3 ersehen, zeigen zweifellos Unterschiede den vorigen zwei Gruppen gegenüber, welche wir oben anführten. So

sehen wir als eine gemeinsame Charakteristik bei allen diesen Fällen eine bedeutende Beschleunigung des Blutkreislaufes, welcher sich, in Sekunden ausgedrückt, zwischen 5 Sek. als der größten und 13 Sek. als

Tabelle 3.

Fall	Sekunden	Fall	Sekunden	Fall	Sekunden	Durchschnittswert in Sekunden
1	6	11	7	21	7	
2	6	12	6	22	7	
3	8	13	7	23	10	
4	12	14	5	24	12	
5	13	15	9	25	11	
6	8	16	13	26	8	
7	8	17	9	27	8	
8	7	18	8	28	8	
9	9	19	7	29	9	
10	9	20	6	30	6	
						= 8,3

der geringsten Geschwindigkeit bewegte. Bei größtem Teile dieser Fälle war der Wert unter 10 Sek., so ein Fall von 5, vier von je 6, fünf von 7, sieben von 8 usw. Demzufolge betrug der ausgerechnete mittlere Wert 8,3 Sek., was einen größeren Geschwindigkeitswert darstellt, als ihn *Teplov* und *Šor* als den höchsten Wert bei Normalen anführen.

Bei diesen 30 Fällen konnten wir keinen Unterschied bezüglich der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes zwischen den einzelnen Sorten der Schizophrenie, wovon unter anderem 12 stuporöse und 7 agitierende Fälle vertreten waren, vorfinden. Es war bloß auffallend, daß die größten Geschwindigkeitswerte die Stuporosen aufwiesen, hiervon hatten vier eine Geschwindigkeit von 6 Sek., zwei von 7, vier von 8 und nur einer von 9 Sek. Größere Geschwindigkeiten zeigten auch die Agitierenden, von denen einer sogar eine Geschwindigkeit von 5 Sek. hatte, welche wir nur noch bei einem Epileptiker vorfanden, während die übrigen sehr verschiedene Werte aufwiesen. Die übrigen Fälle hatten sehr ungleiche Werte, welche sich zwischen 6 und 12 Sek. bewegten und welche wir mit keinen besonderen klinischen Formen in Verbindung bringen konnten.

Außer diesen Fällen haben wir die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes noch bei 5 Manisch-depressiven untersucht, und zwar 3 im Stadium der Remission und je 1 im manischen bzw. depressiven Zustande. Die Werte, welche wir bei ihnen erhielten, zeigten in den ersten 3 Fällen eine Geschwindigkeit des Blutkreislaufes von 9, 11 und 12 Sek., während beim Maniker die Geschwindigkeit 6 und beim Depressiven 7 Sek. betrug. Außerdem war bei diesen Fällen auch die Empfindlichkeit dem Lobelin gegenüber eine verschiedene; dadurch zeichnete sich besonders der vierte Fall der manischen Phase aus, bei welchem wir die Untersuchung dreimal wiederholen mußten, so daß wir die Reaktion erst mit der maximalsten Dosis erzielten.

Diese Geschwindigkeitsunterschiede des Blutkreislaufes, welche wir schon im Anfange unserer Untersuchungen bei den Geisteskranken feststellten, veranlaßten uns, gleichzeitig auch deren Puls zu untersuchen. Mit diesen Beobachtungen begannen wir jedoch erst in der zweiten Hälfte unserer Untersuchungen, so daß wir dieselben faktisch nur bei 24 Fällen anstellten. Doch konnten wir bei alledem ein ständiges Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes und dem Pulse nicht feststellen, woraus hervorgeht, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes in keiner Abhängigkeit zum Pulse und dessen Frequenz stand.

Aus diesen Untersuchungen ist zweifellos ersichtlich, daß die verschiedenen psychischen Erkrankungen außer ihrem Einfluß auf das Herz und die Blutgefäße ohne Zweifel auch einen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Blutzirkulation ausüben. Worin jedoch diese Störung besteht und welche die näheren Gründe sind, welche diese bedingen, ist gegenwärtig unmöglich zu sagen, obwohl vieles dafür spricht, daß sie nicht nur von den Veränderungen des Herzens und des Blutdruckes herrühren.

Die großen Veränderungen in der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei der Epilepsie geben uns einen genügenden Anlaß, dieselben als Folgen der allgemeinen vasomotorischen Labilität und Nichtequilibrität, welche bei der Epilepsie auftritt, anzusehen, auf Grund wessen dieselben von vielen als eine Art vegetativer Neurose aufgefaßt wird. Und doch darf man dies nicht so auffassen, als ob diese Labilität gänzlich gegen eine bestimmte vegetative Funktion gerichtet wäre. Denn wenn sie auch viele als eine vasomotorische Neurose ansehen, in welcher der N. vagus prävaliert, so zeigen uns die neueren Anschauungen über das vegetative System bei der Epilepsie doch, daß dieser vago-sympathische Antagonismus nicht in diesem Maße ausgeprägt ist.

So haben besonders die Untersuchungen von *Pötzl*, als auch jene von *Eppinger* und *Hess* zweifellos gezeigt, daß dieser Antagonismus pharmakologisch nicht festgestellt werden kann. Ebenso haben auch *Orszechowsky* und *Meisels* gefunden, daß man bei Untersuchungen mit Adrenalin, Pylocarpin und Athropin bei der Epilepsie nicht nur auf vago-tonische sondern vielmehr auch auf sympatheticonische Fälle stößt. Diese Unbeständigkeit und Unausgeglichenheit, welchen wir hier begegnen, würden auch die unbeständigen und ungleichen Resultate in bezug auf die Zirkulationsgeschwindigkeit bei unseren Epileptikern teilweise erklären. Eine besondere Beachtung verdient hierbei die Verlangsamung der Zirkulation nach den epileptischen Anfällen, welche man mit der allgemeinen Verminderung der vegetativen Empfindlichkeit, die *Kisch* bei Adrenalininjektionen nach dem Anfall gefunden hat und welche auch wir bei Lobelininjektionen gelegentlich des Hervorrufens des Reflexhustens ebenfalls bestätigten, in Verbindung bringen könnte. Diese Befunde, welche man noch mit den Befunden der verminderter Empfindlichkeit der peripheren Nerven und des Kortex nach erfolgtem

epileptischem Anfalle vergleichen könnte, würden vielleicht auch die richtige Erklärung der Verlangsamung des Blutkreislaufes bei einigen Epilepsiefällen geben. Es ist bloß schwer zu sagen, ob diese Verlangsamung als Folge der vagotonischen Senkung des Blutdruckes (*Dressel, Kylin u. a.*) und der Verminderung der Pulsfrequenz auftritt oder ob dieselbe nur eine allgemeine vegetative vagotonische Erscheinung darstellt, welche sich nur an den Vasomotoren manifestiert. Diese Frage, welcher wir keine genügende Aufmerksamkeit schenken konnten und welche wir demzufolge mit einer Gewißheit nicht beantworten können, verdient jedenfalls eine spezielle Beachtung.

Bei den übrigen Geisteskranken, die wir untersuchten, bestanden solche besonders unbeständige Geschwindigkeitswerte, wie wir sie bei den Epileptikern vorfanden, nicht. Stellen wir so beispielsweise über die Zirkulationsgeschwindigkeit bei den Schizophrenen Ermittlungen an, so sehen wir, daß dieselbe hier nicht nur nicht verlangsamt, sondern vielmehr beschleunigt war. Dabei fiel es auf, daß diese Beschleunigungen des Blutkreislaufes mit der Frequenz des Pulses und dem Schlagvolumen in keiner Beziehung stehen und daß dieselben daher jedenfalls von anderen Gründen abhingen. Aus diesem Grunde ist es nicht unglaublich, daß diese Beschleunigungen größtenteils vom Zustande der Vasomotoren abhängig war, welche auf die Zirkulationsgeschwindigkeit ebenfalls einen gewissen Einfluß ausübte.

Wenn wir nachsehen, was uns hierüber andere Untersuchungen anzeigen, so sehen wir vor allem, daß bei den Schizophrenen die plethysmographischen Untersuchungen uns anzeigen, daß neben den respiratorischen und pulsatorischen Volumenschwankungen auch ähnliche periodische Schwankungen, welche unter dem Namen der *Meyerschen Wellen* bekannt sind, auftreten. Nach den Ursachen dieser tonischen Veränderungen forschend versuchte *Lehmann*, dieselben in eine Abhängigkeit von den psychischen Ursachen zu bringen. Obwohl sich jedoch diese Erklärung als unrichtig erwies, hat er doch den Einfluß, welchen die psychischen Gründe auf den vasomotorischen Tonus ausüben, trotzdem nicht vollkommen ausgeschlossen. Wie groß dieser Einfluß bei den Psychosen ist, haben später besonders die Untersuchungen von *Bumke* und *Kehrer* gezeigt, welche als erste die reaktive Volumenfestigkeit bei der Schizophrenie beschrieben, dessentwegen bei dieser keine *Meyerschen Wellen* auftreten und alle Reaktionen auf psychische Reizungen ausbleiben. Diese Erscheinungen, welche *Bumke* beschrieben hat und welche *Küppers* als dem Ausbleiben der Psychoreflexe bei den Pupillen vollkommen analoge erachtet, hat später auch *Bickel* bewiesen, der bei der Katatonie Anzeichen von Blutgefäßspasmen, welche insbesondere bei den schweren Fällen ausgedrückt waren, vorfand. Ähnliche Resultate veröffentlichte auch *U. Jong*, welcher in der Mehrzahl von Fällen spastische Kurven vorfand, welche dann und wann ein hyperplastisches, im Gegensatze zu

jenen bei den Hebephrenen und Paranoiden, welche ein hypoplastisches Aussehen hatten.

Ein solcher Spannungszustand in der Sphäre der vasomotorischen Funktion gibt uns einen gewissen Anhaltspunkt für die Erklärung der Beschleunigung des Blutkreislaufes, welche wir gelegentlich unserer Untersuchungen bei diesen Patienten vorfanden. Die verstärkte Spastik der Blutgefäße verursacht bei demselben und unveränderten Schlagvolumen und bei derselben Pulsfrequenz notwendigerweise auch eine Beschleunigung des Blutkreislaufes, damit der Effekt der Blutversorgung derselbe bleiben könnte. Auf diese Weise würde die Zirkulationsgeschwindigkeit mit der Verstärkung des Tonus und mit der Verstärkung aller Lebensprozesse Hand in Hand gehen. Infolge dieser Starre des vasomotorischen Systems bei der Schizophrenie, welche nach *Küppers* nicht nur der Starre der psychoreflexorischen Pupillen, sondern auch der übrigen Körpersymptome ähnlich ist, kommt es zur Beschleunigung und Verstärkung aller Lebensprozesse. Die Untersuchungen von *R. Gjessing* haben uns gezeigt, daß neben dem Stupor, der hier auftritt, und demzufolge man eher eine Verlangsamung als eine Beschleunigung der Lebensprozesse erwarten könnte, sich diese tatsächlich in einem beschleunigten Tempo befinden. So fand er bei diesen katatonos-tuporösen Zuständen einen Übergang des vegetativen Zustandes im Sinne der Sympathicotonie, in welchem die Erhöhung des gesamten basalen Metabolismus auftritt. Demzufolge kann man auch die Starre, welche hier in allen Lebenserscheinungen auftritt, und welche nach *Küppers* nur katatonische Erscheinungen im vegetativen Gebiete darstellen sollten, nicht als eine Erscheinung der Inaktivität und einer Art Atonie betrachten, sondern im Gegenteil, als Folge der Hyperaktivität, weswegen neben dem Tonus des Vasomotoren auch die übrigen Körperfunktionen verstärkt erscheinen. In diesen Ursachen ist jedenfalls auch eine Erklärung für die Beschleunigung des Blutkreislaufes zu suchen, welche wir mittels Lobelin bei der Schizophrenie fanden, und welche den Befunden von *H. Bansi*, der mit Hilfe der *Eppingerschen* Methode eine gleiche Erhöhung der Zirkulationsgeschwindigkeit bei der *Basedowschen* Krankheit vorfand, vollkommen analog wäre.

Schließlich, daß diese Veränderungen in der Geschwindigkeit der Blutzirkulation, welchen wir hier bei der Schizophrenie begegnen, nicht als eine Folge der Veränderung der Herztätigkeit, des Schlagvolumens und der Pulsfrequenz anzusehen sind, beweist auch die neuere Auffassung der Dynamik des Blutkreislaufes, welche wir im Buche von *G. Haufler* vorfinden. Dieser Autor bewies uns, daß der Blutkreislauf nicht allein vom Herzen abhängig sein könne, da er in der Entwicklung älter ist und schon damals bestand, als das Herz sich noch nicht formiert hatte. Demzufolge erteilt das Herz als Organ mit ständiger und abwechselnder Tätigkeit des Saugens und Schiebens dem Blutkreislauf nur neue

Impulse, ansonsten ist dieser vollkommen selbständige und arbeitet mehr unter dem Einfluß der Muskulatur der Blutgefäße. Auf diese Weise werden sogar selbst die Herzschläge geregelt, welche mehr von den Blutgefäßen als von den eigenen Erregungen abhängen, demzufolge werden auch alle Störungen in der Zirkulation mehr durch die Veränderungen der Blutgefäße und deren Innervation, als vom Herzen selbst hervorgerufen.

Insoweit man diese Auffassung über die Beschleunigung des Blutkreislaufes bei der Schizophrenie auch bei der progressiven Paralyse anwenden könnte, ist eine Frage, die zu beantworten gegenwärtig noch unmöglich ist. Und doch gibt uns die Tatsache, daß auch hier die Durchschnittswerte erhöht waren und diese Erhöhung bei den Stuporosen am meisten ausgeprägt war, den Anlaß, zu glauben, daß diese auch hier überwiegend durch den psychischen Zustand, welcher auf das periphere Blutsystem und auf die Zirkulationsgeschwindigkeit die gleiche Wirkung ausübte, auftrat.

In bezug auf die Zirkulationsveränderungen bei der manisch-depressiven Psychose konnten wir infolge der geringen Anzahl der beobachteten Fälle keine Schlußfolgerung ziehen. So kann man unter anderem auch nicht sagen, ob die höchste Beschleunigung, welche im manischen und depressiven Stadium gefunden wurde, tatsächlich etwas Typisches darstellt, was mit den Zuständen, welche bei den Psychomotorischen und Depressiven bei der Schizophrenie gefunden wurde, verglichen werden könnte. Auch in der Frage, ob und inwieweit dies von den zentralen oder peripheren Faktoren des Blutkreislaufes abhängt, über welche die bisherigen Untersuchungen keine verlässlichen Angaben bieten, könnte man nichts Bestimmtes sagen.

### Zusammenfassung.

Die Untersuchungen der Geschwindigkeit des Blutkreislaufes mit Hilfe des Lobelins bei vier Arten von Geisteskranken, bei den Epileptikern, Paralytikern, Schizophrenen und Manisch-depressiven, haben gezeigt, daß die Geschwindigkeit des Blutkreislaufes bei diesen nicht dieselbe war. So wurden die größten Differenzen bei der Epilepsie gefunden, wo sich die Geschwindigkeiten zwischen 6 und 35 Sek. mit einem Durchschnittswerte von 16 Sek. bewegten. Bei der progressiven Paralyse haben die Geschwindigkeiten mittlere Werte mit kleineren Oszillationen und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 9,9 Sek., welche gegenüber der Durchschnittsgeschwindigkeit bei den Normalen eine klare Beschleunigung zeigte, aufgewiesen. Bei der dritten Gruppe, der Schizophrenie, hatte die Zirkulationsgeschwindigkeit die höchsten Werte, welche sich zwischen 6 und 13 Sek. mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 8,3 Sek. bewegten und welche bei den Stuporosen und Agitierenden am meisten zum Ausdruck kamen. Schließlich bei

5 Fällen von Manisch-depressiven hatten drei Geschwindigkeiten von 9, 11 und 12 Sek., die übrigen zwei 6 und 7 Sek., was im Durchschnittswerte wieder eine klare Beschleunigung darstellte.

Die Erklärung dieser Erscheinungen findet der Autor weniger in den zentralen Faktoren, welche im Schlagvolumen und in der Frequenz ausgedrückt sind, sondern mehr in den peripheren, welche im Arterienzustande zum Ausdruck gelangen.

Desgleichen steht diese Beschleunigung in einer Abhängigkeit von der allgemeinen Beschleunigung des Metabolismus und aller Körperprozesse, welche in der Dynamik des Blutkreislaufes auch in der Erhöhung der Zirkulationsgeschwindigkeit zum Ausdruck gelangt.

### Schrifttum.

- Bansi, H.: Zbl. Neur. 51, H. 9—10. — Baumann: Z. klin. Med. 121 (1932). — Bernstein: Verh. dtsch. Ges. inn. Med. 29 (1912). — Bumke-Kehrer: Zit. nach Küppers. — Dresel, K.: Klin. Wschr. 1924 I. — Gjessing, R.: Arch. f. Psychiatr. 96, H. 4. — Haufler, G.: Herz, Pulsation und Blutbewegung. München 1930. — Hirschsohn u. Mendel: Wien. Arch. inn. Med. 4 (1929). — Jong, de: Z. Neur. 69 (1921). — Koppanyi, Th. u. A. Liersohn: Zit. nach O. Volgin, Stanojević u. Dordević. — Küppers, E.: Bumkes Handbuch der Geisteskrankheiten, Bd. 3, Allg. Teil III. — Kylin, E.: Klin. Wschr. 1925 I. — Lehmann: Zit. nach E. Küppers. — Neftel, Witkowski, Rheinhold, Weber u. a.: Zit. nach E. Wexberg. Zbl. Neur. 35, Nr 1/2. — Orzechowski u. Meisels: Zit. nach F. Frisch. — Pötzl, Eppinger u. Hess: Wien. klin. Wschr. 1910 II. — Teplov, J. u. V. Šor: Ter. Vestn. (russ.) 12, 2 (1936). — Volgin, O., Stanojević i Dordević: Med. Pregl. (serb.-kroat.), Mai 1936. — Weiss, Robb u. Blumgart: Zit. nach Volgin u. a.*