

3. Bei den im höheren Alter stehenden Personen, worüber vorläufig 3 Beobachtungen mitgetheilt sind, ist die Phosphorsäure wiederum gesteigert.

4. Im Vergleich mit der Mittelzahl für 24stündige Zeiträume zeigt nur das jüngste Alter eine höhere Ziffer. In den höheren Altersklassen ist sie niedriger.

(Schluss folgt.)

---

## XVII.

### Die Sphygmographie der Carotis.

Von Dr. E. Mendel,

dirig. Arzte der Irrenanstalten zu Pankow und Docenten an der Universität Berlin.

(Hierzu Taf. XII — XIV.)

---

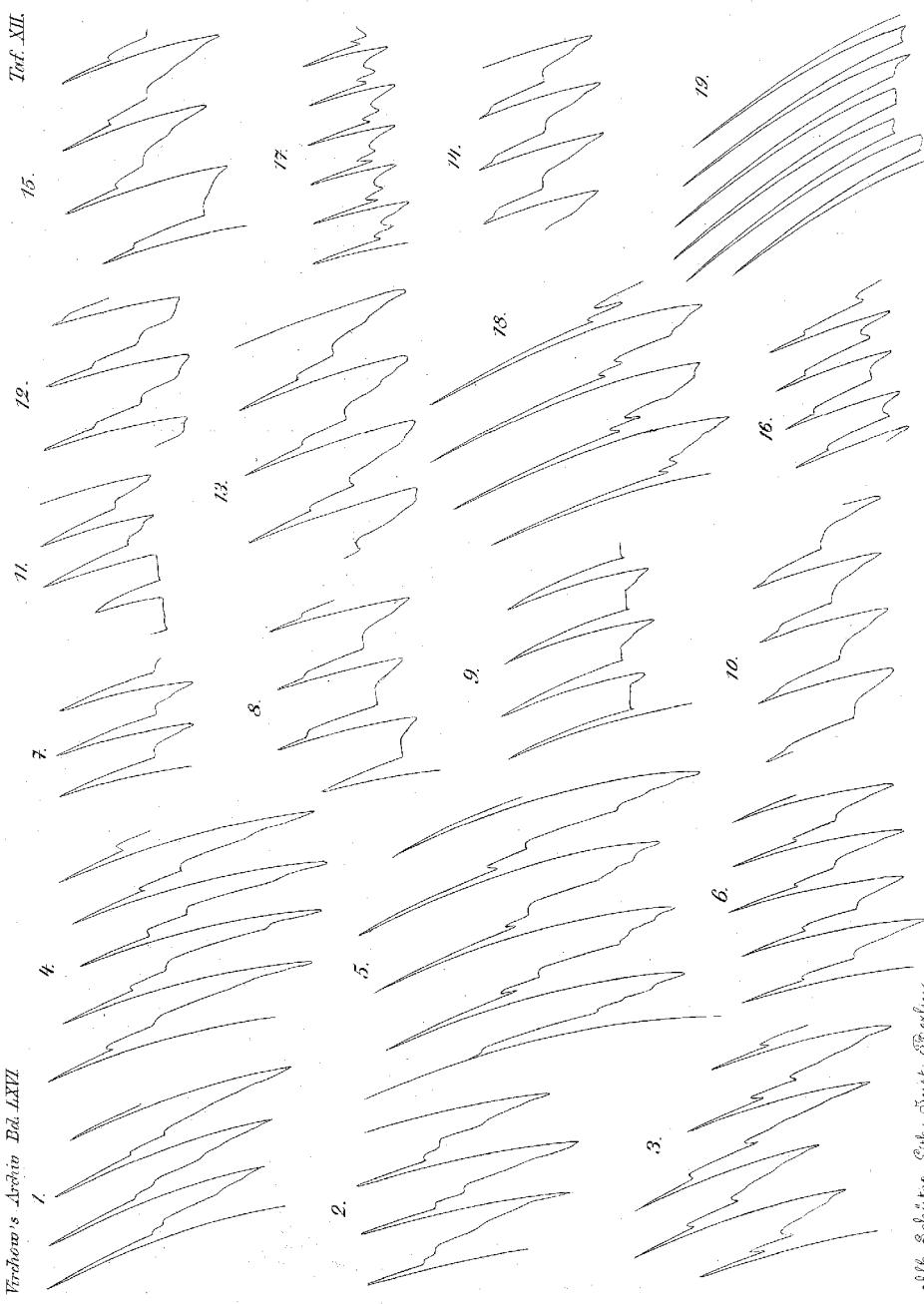
#### I.

Das Verdienst, die Sphygmographie in die Psychiatrie eingeführt zu haben, gebührt Wolff. Seine ungemein fleissigen und mühevollen Untersuchungen, zum grössten Theil in der Arteria radialis ausgeführt, gipfelten in dem Satze<sup>1)</sup>), dass alle Geisteskranken eine körperliche Krankheiterscheinung mit einander gemein haben, nehmlich einen pathologischen Puls, und zwar ist der Pulsus tardus der physio-pathologische Charakter der neuropathischen Constitutionen überhaupt<sup>2)</sup>.

Während nehmlich unter normalen Verhältnissen die durch die Systole des Herzens ausgedehnte Arterie sich in dem Moment, in dem die Vis a tergo nachlässt (und zwar vor voller Beendigung der Systole des Herzens) energisch zusammenzieht, so dass sie uno continuo bis gegen die Hälfte ihrer Gesamtausdehnung verengt wird, der Gipfel der Curve also einen spitzen Winkel darstellt, macht die Arterie des neuropathischen Individuum in Folge der bestehenden vasomotorischen Parese keine Anstalten, sich mit Nachlass der Vis a tergo zu verengen, verharrt vielmehr am Gipfel der

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 25. S. 305.

<sup>2)</sup> l. c. S. 769.



25.

27.

38.

21.

22.

29.

35.

37.

26.

29<sup>a</sup>.

22.

30.

33.

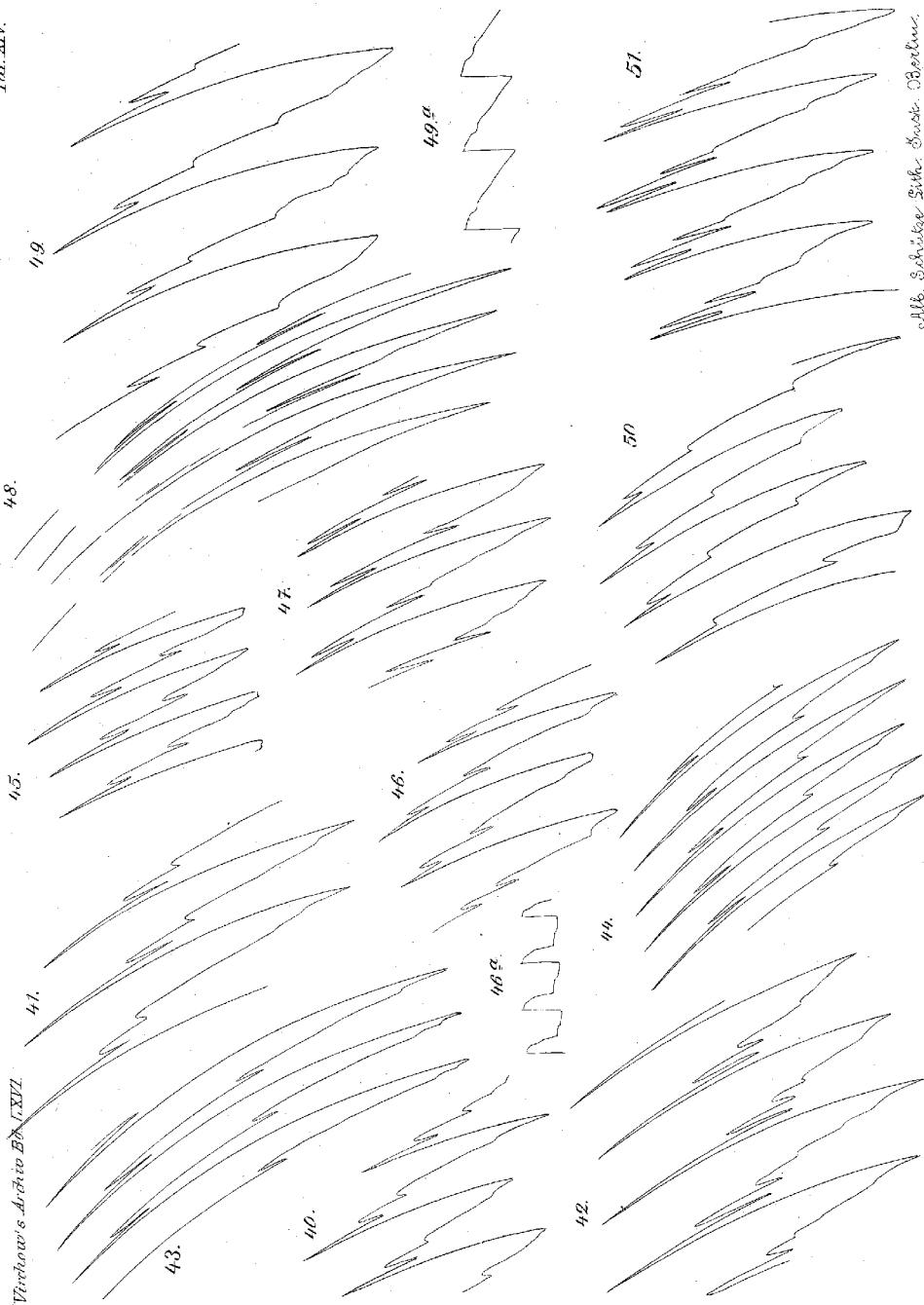
34.

37<sup>a</sup>.

23.

30<sup>a</sup>.

36.



Curve eine Zeit in gleicher Erschlaffung, und auch nach begonnener Contraction erfolgt diese unkräftig und saumselig. So entsteht statt jenes spitzen Winkels am Gipfel eine Linie, die nach ihrer verschiedenen Gestaltung dem Puls den Namen des planus, des rotundo-tardus u. s. w. giebt, im wesentlichen ihn aber als tardus charakterisiert. Wolff ist der Ansicht, dass eine Genesung von einer Psychose mit bestehendem Pulsus tardus keine Genesung sei, und dass auf der anderen Seite anscheinend psychisch gesunde Individuen durch einen Pulsus tardus ein verfrühtes Senium, verfrüht eingetretene körperliche und geistige Decrepitität verrathen<sup>1)</sup>.

Ich will an dieser Stelle nicht auf die weiteren Schlüsse, die Wolff aus den Pulseurven, z. B. in Bezug auf die Prognose, auf die vorhandenen oder nicht vorhandenen Gemüthsregungen u. s. w. zieht, eingehen, möchte aber hier doch mit Rücksicht darauf, dass jene Untersuchungen von Wolff so wenig Eingang gefunden zu haben scheinen, wenigstens zu ausgedehnteren Veröffentlichungen nicht Veranlassung gegeben haben<sup>2)</sup>), bemerken, dass ich zwar durchaus nicht nach meinen Untersuchungen all die Schlüsse, die Wolff gezogen hat, adoptiren kann, dass aber unzweifelhaft bei Geisteskranken der Pulsus tardus in seinen verschiedenen Modificationen eine so ungemein häufige Erscheinung ist, dass derselbe als ein körperliches Symptom der bestehenden Hirnerkrankung von hervorragender Bedeutung ist.

Iudem ich die Begründung dieser Behauptung einer späteren Arbeit vorbehalte, wende ich mich jetzt zu einer sphygmographischen Untersuchung, die an einer anderen Arterie — Wolff hat, wie bemerk't, fast ausschliesslich die Radialis untersucht — und nach anderen Gesichtspunkten im Laufe der letzten beiden Jahre unter der thätigsten und geschicktesten Beihilfe des Herrn Dr. Kron, dem ich auch an dieser Stelle noch besonders dafür danke, von mir angestellt wurden.

Diese Untersuchungen betreffen die Arteria carotis. Sie wurden sämmtlich mit dem Marey'schen Sphygmographen mit der Mach-Béhier'schen Modification angestellt. Die Zuverlässigkeit

<sup>1)</sup> I. c. Bd. 26. S. 290.

<sup>2)</sup> Ausgedehntere Untersuchungen nach dieser Richtung hat, so viel ich weiss, nur Tryde (Kopenhagen) veröffentlicht. (Cf. Virchow-Hirsch Jahresbericht 1873. II. S. 38.)

des Instruments hier zu begründen, ist jetzt nicht mehr nothwendig, nachdem sich ja auch die hervorragendsten deutschen Physiologen für dasselbe erklärt haben<sup>1)</sup>). Die Pelotte wurde auf die Arteria carotis im Trigonum inframaxillare, wo sie nur durch die Fascia colli bedeckt ist, in der Gegend des oberen Schildknorpelendes aufgelegt und mit der Hand, ohne einen nennenswerthen Druck auszuüben, fixirt, das Uhrwerk war gerade nach unten gerichtet, und lag hier auf dem Thorax auf. Das über einer Petroleumlampe berasste Visitenkartenpapier wurde auf dem Täfelchen eingeklemmt, die Curve dann von der Metallspitze des Hebels gezeichnet und das Papier durch eine Schellacklösung gezogen und getrocknet. Die so gezeichneten Carotiscurven zeigen unter normalen Verhältnissen einen Pulsus celer tricrotus<sup>2)</sup>) (cf. Tafel XII. Fig. 1—5).

Der aufsteigende Schenkel der Curve ist ziemlich steil, der Gipfel ist fast immer ungemein spitz und ragt hoch hinauf. An der Descensionslinie finden wir nun meist an der Grenze des ersten und zweiten Dritttheils, zuweilen aber auch erst an der Hälfte, die zweite Erhebung, auf die in wechselnder Entfernung eine dritte, fast immer unter normalen Verhältnissen die zweite an Mächtigkeit überragende folgt. In verschiedener Ausbildung sowohl ihrer Zahl als ihrer Grösse nach sieht man endlich gegen das Ende der Descensionslinie hin einige kleinere Erhebungen. Ein nennenswerther Unterschied zwischen der Carotis der rechten und der linken Seite — dies will ich gleich hier bemerken — besteht wenigstens in Bezug auf die Hauptcharaktere der Curve, obwohl die Carotis ja in der Regel nicht in gleicher Tiefe auf beiden Seiten liegt, nicht<sup>3)</sup>).

In Bezug auf die Deutung dieser an der Descensionslinie hervortretenden Ascensionen kann ich mich nur der wohl ziemlich allgemein adoptirten Anschauung anschliessen, die von Buisson<sup>4)</sup> in

<sup>1)</sup> Cf. auch die Experimentalkritik bei Landois. *Die Lehre vom Arterienpuls.* Berlin 1872. S. 49 u. f.

<sup>2)</sup> Carotiscurven finden sich u. a. abgebildet bei Landois, l. c. S. 315 u. f. und bei Eulenburg, *Dieses Archiv* Bd. XLV. Tafel IV und V.

<sup>3)</sup> Auch Eulenburg (l. c.) konnte einen Unterschied nach dieser Richtung hin nicht constatiren.

<sup>4)</sup> *Quelques recherches sur la circulation du sang à l'aide des appareils enregistreurs.* Thèse de doctorat. Paris 1862.

seiner Inauguralthese zuerst aufgestellt wurde. Durch die Systole des Ventrikels wird in dem Arteriensystem eine positive Welle erzeugt, die alle Arterien schnell, von der Aorta an peristaltisch fortschreitend, bis zu den feinsten Zweigen ausdehnt, wo die Welle selbst erlischt. Bevor noch das Einströmen des Bluts in die Aorta vollständig beendet ist, also bei ruhigem Pulse des Erwachsenen vor Ablauf von 0,227 Secunden im Mittel, macht sich jedoch die Elasticität und die selbständige Muscularis der kleinsten Arterien geltend, das Lumen verengt sich, es wird auf die Blutsäule ein Gegendruck ausgeübt, der das Blut selbst zum Ausweichen zwingt. Nach der Peripherie hin findet es nirgends einen Widerstand, gegen das Centrum hin aber prallt es gegen die jetzt bereits geschlossenen Semilunarklappen an, und dieser Anprall erzeugt eine neue positive Welle, die peripherisch in das Arteriensystem fortschreitend, hier auf der Descensionslinie der Curve die erste Ascension hervorruft. Indem sich derselbe Vorgang dann nochmals wiederholt, entsteht die zweite Ascension der Descensionslinie, die vielleicht deswegen in der Regel grösser, weil unterdess die einer energischen Contraction der kleinsten Arterien entgegenstehende Vis a tergo, die bei der Einleitung zu jener ersten Ascension noch nicht ganz erloschen war, jetzt vollständig verschwunden ist.

Es sind demnach die zweite und dritte Erhebung an der Pulscurve, die erste und zweite Ascension der Descensionslinie als Rückstosselevationen aufzufassen.

Landois<sup>1)</sup>), der diese Erklärung für die übrigen Arterien ebenfalls adoptirt, will sie jedoch für die erste Ascension der Descensionslinie der Carotis nicht gelten lassen, und meint, dass dieselbe durch den klappenden Schluss der Semilunarklappen, der eine positive Welle in der Aortenwurzel erregt, die sich in die Carotis noch ziemlich ungeschwächt fortpflanzt, bedingt werde, und sucht erst unterhalb dieser Ascension die zwei Rückstosselevationen.

Während das Werk Landois' über den Arterienpuls mit seinen Curven mir in jeder Beziehung mustergültig zu sein scheint, erschienen jedoch grade die Carotiscurven nicht besonders gelungen, und ich möchte glauben, dass er durch die abweichenden Bilder veranlasst worden ist, eine neue Erklärung aufzusuchen. Ich kann

<sup>1)</sup> I. c. S. 316.

auch die Beweisführung für seine Behauptung nicht als eine strenge anerkennen, und werde weiter unten Anhaltspunkte dafür beibringen, dass in Fällen, in denen die Aortenklappen unversehrt schliessen, die Bedingungen aber für die Entstehung der Rückstoss-elevationen fortfallen, überhaupt keine Ascension an der Descensionslinie zu erkennen ist.

Was nun endlich die Erhebungen am Ende der Descensionslinie anbetrifft, so sind dies Elasticitätselevationen. Bevor die elastische Röhre zu der durch die Systole des Herzens und die Rückstosswellen gestörten Ruhe zurückkehrt, macht sie eine geringere oder grössere Zahl von schwächeren oder stärkeren Oscillationen, die sich an der Descensionslinie als neue in der Zahl wechselnde Reihe kleinerer oder grösserer Erhebungen zeichnet. Endlich habe ich noch darauf hinzuweisen, dass die Curven nicht alle in gleicher Höhe liegen, und zwar liegen die Curven bei der Exspiration höher, als bei der Inspiration. Da nehmlich bei der Exspiration der Blutdruck in den Arterien zunimmt, so werden sich dieselben in einem höheren Grade von Spannung und Dehnung befinden, wodurch denn der Schreibhebel des Sphygmographen eine höhere Lage bekommen muss; das entgegengesetzte Verhalten zeigt sich selbstverständlich bei der Inspiration (cf. Tafel XIII, Fig. 25 u. 28).

Wenn wir nun an jener Deutung des sphygmographischen Bildes festhalten, so würde sich daraus ergeben, dass die Herstellung eines normalen Pulsbildes bedingt wird vor Allem durch drei Factoren: 1) ein normales Herz; 2) eine normale Arterie, deren Ausdehnung und Verengerung das Pulsbild zeichnet und 3) normale Verhältnisse an der Peripherie dieser Arterie. Ist im concreten Fall Bedingung 1 und 2 vorhanden, ist dagegen die peripherische Ausbreitung der untersuchten Arterie in einem anomalen Zustande, so muss sich dies an der Curve ausdrücken und zwar vor Allem an den durch jene peripherische Ausbreitung direct hervorgerufenen Rückstosselevationen. Und wenden wir diesen Satz auf die Carotis an, so würde a priori verlangt werden müssen, dass jede erheblichere Circulationsstörung in dem Ausbreitungsbezirk dieser Arterie, also vor Allem in der Schädelhöhle, ihren graphischen Ausdruck an der Curve dieser Arterie erhalten müsste, und umgekehrt, dass bei normaler Herzthätigkeit und normalen Arterienwänden Abweichungen der Carotiscurve von der Norm und besonders Veränderungen in

der Descensionslinie uns den Schluss auf Circulationsstörungen in dem peripherischen Ausbreitungsbezirk der Arterie nahelegen.

Wenn gegen diese aprioristische Deduction kaum wohl ein Einwand wird erhoben werden können, so entsteht doch immer noch die Frage, ob am menschlichen Körper bei der Breite, in der die Pulsbilder noch als normal bezeichnet werden müssen, und bei dem immerhin doch nicht als vollkommen zu bezeichnenden Untersuchungsapparat zusammen mit der grossen Reihe von Fehlerquellen, die gerade die Untersuchung am lebenden Menschen schafft, sich nun in der That ein solcher Einfluss der Peripherie auf das Pulsbild der zuführenden Arterie wird nachweisen lassen. Für elastische Röhren hat Landois<sup>1)</sup> den Einfluss der Verengerung der Ausflussöffnung auf die katakrotischen Erhebungen der Pulscurve nachgewiesen, es lässt sich dies aber um so weniger auf den thierischen Körper übertragen, als jenen die selbständige contractile Kraft besonders der kleinen Arterien fehlt.

Um für den Menschen jenen Einfluss nun festzustellen, machte ich zuerst Versuche mit dem Junod'schen Stiefel. Es wurde bei einem Individuum eine Reihe von Cruraliscurven gezeichnet, und dazu die Stelle dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes benutzt, dann der Junod'sche Stiefel, der bis an das Knie reichte, appliziert, und nachdem derselbe luftleer gemacht, an der ersten Stelle wieder gezeichnet.

Bei der weiten Entfernung des Stiefels von der Zeichenstelle war an eine Veränderung der die Cruralis bedeckenden Weichtheile durch den Junod selbstverständlich nicht zu denken.

Die so gewonnenen Curven zeigen Tafel XII, Fig. 6—11.

In all diesen Fällen zeigte sich nun als constantes Resultat der Einwirkung des Junod'schen Stiefels (Fig. 7. 9. 11), dass die Rückstosselevationen an Mächtigkeit abnehmen, so dass sie zuweilen vollständig verschwinden. Besonders häufig pflegt die erste katakrotische Erhebung zu fehlen während die zweite noch vorhanden, aber tiefer auf der Descensionslinie herunterrückt. Der durch den Junod im Unterschenkel, dem Verästelungsbezirk der Cruralis, hervorgerufene Vorgang ist eine Behinderung des Kreislaufs durch Ausdehnung sämmtlicher Gefässe. Es kann kaum zweifelhaft sein, dass

<sup>1)</sup> I. c. S. 123.

die unter dem negativen Druck stehenden kleinen Arterien in der Fähigkeit sich zu contrahiren, beeinträchtigt werden, dass ihre Ueberfüllung mit Blut sie ebenfalls an einer energischen Contraction hindert, und dass in Folge dessen die Bedingungen für die Anregung einer Rückstosselevation von dieser Seite aus mangeln. Dass gleichzeitig die veränderten Spannungsverhältnisse der zuführenden Arterie bei den an ihrer Peripherie geschaffenen Hindernissen von Einfluss auf die Curve sein müssen, versteht sich von selbst.

Da es aber unmöglich erscheinen dürfte, beide Coefficienten in ihrer Wirksamkeit zu trennen, so kann ich um so eher auf ein näheres Eingehen auf diese Frage verzichten, als es sich für mich im wesentlichen hier nur um die Thatsache handelt, dass Störungen des peripherischen Kreislaufs das Pulsbild verändern.

In einer zweiten Reihe von Untersuchungen wurde die peripherische Ausbreitung eines grossen Arterienstammes zum grössten Theil durch die Esmarch'sche Binde blutleer gemacht.

Diese Versuche wurden an der Cubitalis und an der Cruralis angestellt. Die Resultate zeigen die Figuren 12—17.

Wir haben es hier fast regelmässig mit einer Vergrösserung der Rückstosselevationen zu thun. Die normalen nicht blutleer gemachten Gefässen setzen der grösseren Menge eingetriebenen Blutes energischeren Widerstand entgegen und erregen dadurch die grösseren Rückstosswellen.

Ganz ähnliche Verhältnisse konnte ich constatiren da, wo ich durch ein Tourniquet oder eine Digitalcompression den Blutstrom einer Arterie unterbrach.

In all diesen Fällen zeigten die übrigen Arterien, deren Peripherie nicht gestört war, bei den zu verschiedenen Zeiten unternommenen Untersuchungen keine Abweichungen.

Eine dritte Reihe von Untersuchungen betrifft ein Gift, von dem wir wissen, dass es die Circulation im Gebiete der Carotis erheblich verändert; es ist dies das Amylnitrit. Ich habe nach dieser Richtung hin eine grosse Reihe von Pulsbildern, von denen ich hier einige auswähle. Fig. 18—23.

Bei genügender Wirkung des Amylnitrit verschwinden die Rückstosselevationen vollständig, wenn sie die normale Ausdehnung haben, und in Fällen, in denen sie über die Norm vergrössert sind,

z. B. bei den meisten Melancholischen werden sie erheblich kleiner. Diese Wirkung des Amylnitrit tritt aber nicht blos an der Carotis auf, sondern an allen Arterien, die der sphygmographischen Untersuchung zugänglich sind, - an der Cruralis, Cubitalis, Radialis.

Es würde vor Allem, da ja nach Filehne der Gefässtonus während der Amylnitritwirkung derselbe bleibt<sup>1)</sup>), zu untersuchen sein, ob nicht die durch dasselbe hervorgerufene Vermehrung der Pulsfrequenz jene Veränderung der Descensionslinie bedingt.

Dass diese allein dies nicht zu Stande bringt, kann ich durch eine Reihe von Pulsbildern beweisen, bei denen bei einer Pulsfrequenz von 120 und mehr die Rückstosselevationen in voller Deutlichkeit gezeigt wurden. Ein Beispiel davon ist Fig. 24, die Curve eines Paralyticus, der einen Puls von 120 Schlägen hatte. Das sphygmographische Bild der Amylnitritcurven lässt kaum eine andere Deutung zu, als dass die Lähmung der vasomotorischen Nerven und die damit wegfallende Contraction der kleinen Gefäße die Bedingungen für das Zustandekommen der Rückstosselevation aufhebt, und zwar, dass diese Lähmung nicht nur das Gebiet der Carotis, sondern die ganze Ausdehnung des Gefäßsystems betrifft. Die Curven sind, wie man sieht, ganz auffallend ähnlich denjenigen, die die Application des Junod'schen Stiefels erzeugt.

An dieser Stelle muss ich denn auch bemerken, dass diese Amylnitritcurven am deutlichsten gegen die Landois'sche Anschauung, dass die erste katacrote Erhebung bei der Carotis durch den Schluss der Semilunarklappen bedingt werden, sprechen. Die Semilunarklappen schliessen doch unzweifelhaft bei Amylnitritwirkung mit derselben Präcision, wie ohne dieselbe, und es wäre gar kein Grund einzusehen, warum eine durch diesen Schluss hervorgebrachte Ascension jetzt verschwinden sollte. Factisch verschwindet sie jedoch, wofür in der Peripherie auf der anderen Seite ein genügender Grund gegeben ist.

Diese Ausführungen und Experimente genügen, wie ich hoffe, um darzuthun, dass der aprioristischen Forderung, dass krankhafte Veränderungen der Circulation in der Schädelhöhle sich an dem Pulsbilde der Carotis aussprechen müssen, in der Wirklichkeit nicht unübersteigbare Hindernisse sich entgegenstellen. Ich füge den-

<sup>1)</sup> Archiv für die ges. Physiol. IX. Heft 8 und 9.

selben hier noch gleich einige Pulsbilder bei, die kurz vor dem Tode bei somnolenten Gehirnkranken gezeichnet wurden. (Fig. 20—28.)

Die Curven entsprechen vollständig dem klinischen Bilde der gehemmten Circulation in der Schädelhöhle. Die Rückstosselevationen sind beinahe ganz verschwunden, und in dem zweiten Fall (Fig. 26) zeigt der Pulsus dicrotus ausser der Paralyse der vasomotorischen Nerven gleichzeitig die Ueberfüllung der kleinen Gefässer mit Blut an<sup>1</sup>). Die Section bestätigte in beiden Fällen die entsprechende Annahme.

Der dritte Fall ist besonders aber noch deswegen erwähnenswerth, weil es in ihm noch gelang, Radialiscurven zu zeichnen, die zeigen, wie hier, da in dem Verbreitungsbezirk der Radialis (Fig. 27), nicht jene hochgradigen Veränderungen der Circulation, wie in dem der Carotis bestanden, noch verhältnissmässig grosse, wenigstens deutliche Rückstosselevationen hervortraten.

Von besonderem Interesse war es mir, während des Niederschreibens dieser Zeilen zu sehen, dass Ludwig Meyer<sup>2</sup>) bei Geisteskranken in einer grösseren Reihe von Fällen an der Ursprungsstelle der Carotis interna aneurysmatische Erweiterungen fand, die er auf die Reizung durch die mechanische Stauung der Blutsäule an der Carotis bei Circulationshindernissen in der Schädelhöhle zurückführt. Auch von diesem Gesichtspunkte aus würde selbstverständlich eine durch jene Circulationshindernisse an der Peripherie bedingte Veränderung der Curve herbeigeführt werden müssen.

## II.

### Die Carotiscurve der Gehirnkranken.

Untersucht man eine grössere Zahl von Gehirnkranken (die Zahl der von mir untersuchten Gehirnkranken beträgt bisher über 200) in Bezug auf ihre Carotis, so findet man bei einem Theile derselben die Verhältnisse durchaus normal oder wenigstens so wenig abweichend, dass vorerst Schlüsse aus solchen Abweichungen nicht gestattet sind. Dem klinischen Bilde nach kommen solche normale Curven bei frischen und alten Erkrankungen, bei Manien und Melancholiken, bei Paralysen und bei Decennien bestehender Dementia vor. Wir

<sup>1)</sup> Cf. Landois I. c. S. 217.

<sup>2)</sup> Archiv für Psychiatrie VI. 1. S. 84.

werden uns darüber um so weniger wundern, als ja die gewohnten Bezeichnungen in keiner Weise Anspruch darauf machen, Anhaltpunkte für irgend eine bestimmte pathologisch-anatomische Grundlage geben zu wollen.

In einer zweiten Reihe von Fällen finden wir die hochgradigsten Veränderungen, die jedoch nicht dem sphygmographischen Bilde der Carotis eigenthümlich, sondern sich mit derselben Schärfe an dem Pulsbilde der Radialis wie anderer Arterien zeigen. Diese Veränderungen, wie sie die Figuren 29, 30 und 31, die sämmtlich von Paralytikern in weit vorgeschrittenen Stadien herrühren (29a und 30a sind die entsprechenden Radialiscurven), zeigen, werden bedingt durch Ernährungsstörungen in der Wand der Gefäße, besonders durch den atheromatösen Prozess in denselben. Der Hauptcharakter derselben ist der Pulsus tardus, das seiner Contractilität ganz oder theilweise beraubte Arterienrohr verhält sich nicht mehr wie ein elastischer Schlauch, sondern folgt ohne eigene Thätigkeit lediglich der Einwirkung des Blutstromes.

Diese Fälle gehören dem Altersblödsinn, weit vorgeschrittener Dementia paralytica und anderen mit erheblichen trophischen Störungen einhergehenden Krankheitsformen an. Der erste Anfang dieser Veränderung zeigt sich in der Regel in dem Anacrotismus der Arterie, d. h. einer Unterbrechung der Ascensionslinie, die eben schon die mangelnde Elasticität der Arterie documentirt (Fig. 32 von einem an periodischer Manie leidenden 65 Jahre alten Manne).

Die Sphygmographie der Carotis hat hier nur insofern ein Interesse, als sich vermöge derselben feststellen lässt, ob beide Carotiden oder, wie in einer Reihe von Fällen, nur die eine jene Veränderungen zeigt, und in mehreren Fällen von cerebralen Hemiplegien war das Pulsbild beider Seiten ein erheblich verschiedenes und zwar entsprach die besonders krankhaft veränderte Seite dem angenommenen centralen Heerde. So zeigen Fig. 33 und 34 die Curven der rechten resp. linken Carotis eines Mädchens von 23 Jahren, das an Hemiplegie der rechten Körperhälfte in Folge einer cerebralen Erkrankung litt, und Fig. 35 und 36 die der rechten resp. linken Carotis eines Mannes von 63 Jahren, der nach einem Insultus apoplecticus ebenfalls eine rechtsseitige Lähmung zurück behalten hatte.

In einer dritten Reihe von Fällen ist der normale Pulsus tri-

erotus in einen Pulsus dicrotus verwandelt, während die übrigen Arterien, die Radialis, und soweit sie untersuchbar war, die Cruralis die gewöhnliche Tricotie zeigte, erstere in der Regel gleichzeitig den Pulsus tardus bot. (Fig. 37—39.)

Diese Curven gehören gewissen Stadien der progressiven Paralyse an; meist nicht allzuweit vorgeschrittenen. In der Regel, aber durchaus nicht immer, sind sie verbunden mit einer beschleunigten Herzaction.

In Bezug auf die Deutung dieses localen Dicrotismus verweise ich auf die so ausgezeichnete Entwicklung der Ursachen des Pulsus dicrotus bei Landois<sup>1)</sup>.

Ich glaube, dass nach dieser auch hier der locale Dicrotismus eine Erweiterung der kleinen arteriellen Gefässe voraussetzt, während gleichzeitig die Arterienwand ihre normale Elasticität besitzt. In dem einen dieser Fälle (Fig. 37) hat die Section auch bereits sowohl das normale Verhalten der Arterienwand, als die grosse Breite der kleinsten arteriellen Gefässe und die Weite der Capillaren dargethan.

Wir kommen nun zu der grössten Reihe der Carotiscurven bei Geisteskranken, die sich im Wesentlichen auszeichnen durch Verstärkung und Vermehrung der Rückstosselevationen. Es ist nicht meine Absicht, hier schon ausführlicher auf die Einzelheiten einzugehen; es genüge vorerst, in groben Zügen die auffallendsten Abweichungen von der Norm zu charakterisiren. Dieselben lassen sich in folgender Weise classificiren:

1) Umkehr des gewöhnlichen Verhältnisses, wo noch die zweite Rückstosselevation grösser ist als die erste: die erste wird beträchtlicher, als die zweite, bleibt aber im Wesentlichen auf derselben Höhe der Descensionslinie wie früher. (Fig. 40—45.)

Die in diese Gruppe gehörenden Curven gehören bei Weitem zum grössten Theil primären Formen von Geisteskrankheiten an, die unter dem Bilde in Melancholie verlaufen.

2) Beide Rückstosselevationen nehmen an Grösse zu; die erste rückt beträchtlich höher hinauf, der Puls bleibt jedoch ein Pulsus tricotus. Wir finden bei diesen Pulsbildern auch noch in einer Reihe von Fällen besonders sogenannte melancholische Geistes-

<sup>1)</sup> I. c. S. 217.

kranke, bereits aber zeigte sich unter denselben auch eine grössere Zahl von Paralytikern. Fig. 46a zeigt gleichzeitig das zu Fig. 46 gehörige Pulsbild der Arter. rad., an dem sich auch hier ganz andere Verhältnisse zeigen. Beide Curven gehören einem Paralytiker an.

3) Bei wechselnder Grösse der Rückstosselevationen steigt die Zahl derselben auf 3 und 4; der Puls wird ein Pulsus quatrirotus. In diese Gruppe, die die Figuren 49, 50 und 51 in verschiedener Ausbildung der Rückstosselevationen zeigen, gehören fast ausschliesslich secundäre Geisteskrankheiten, zum Theil in weit vorgeschrittenen Stadien. Bei Fig. 49 macht auch hier die dazu gehörige Radialiscurve Fig. 49a das Verhältniss zwischen Carotis und Radialis klar.

Ich glaube, dass all diese Veränderungen im Wesentlichen ein und dasselbe pathologische Verhalten der Circulation, und zwar das der Stauung im Capillar- und Venensystem decken. Vorerst ist ja nothwendig, dass bei diesem Verhalten der Rückstosselevationen die motorische Kraft und die Elasticität der kleinen Arterien nicht geschwächt ist. Indem dieselben sich nun zusammenziehen, und ein Ausweichen der Blutsäule herbeiführen, findet diese letztere bei den bereits überfüllten Capillaren, denen ein genügender Abfluss fehlt, einen Widerstand gegen die Peripherie hin, der ihren Rückprall am Centrum, an den geschlossenen Aortenklappen verstärkt, und damit die Veranlassung zu erheblichen Rückstosswellen wird. Dass dabei die übrigen Arterien nicht diese Rückstosselevation in erhöhtem Grade zeigen, findet seine Erklärung schon in der bei nahe senkrechten Richtung der Carotis gegen die geschlossenen Klappen, die dem directen Anprall und Rückstoss am günstigsten ist, andererseits aber auch darin, dass an den kleinen Radialiscurven kleinere Veränderungen, die etwa durch jene verstärkten Rückstosselevationen eintreten könnten, sich nicht markiren können<sup>1)</sup>. Für all diese Fälle würde ich demnach Stauungszustände im Endgebiet der Carotis annehmen müssen, sie würden zum grossen Theil Veranlassung werden können zu jenen aneurysmatischen Erweiterungen der Carotis interna, wie sie Meyer beschrieben.

In einer zweiten Arbeit denke ich nun auf diese im Grossen geschilderten Verhältnisse ausführlicher einzugehen, speciell auch

<sup>1)</sup> Landois (l. c. S. 268) meinte, dass das Pulsbild einer Schlagader überhaupt nicht auf eine andere übertragen werden kann.

noch die Fälle halbseitiger Erkrankung des Hirns und ihre sphygmographischen Verhältnisse in Erwägung zu ziehen, für diese Mittheilung handelte es sich für mich vor Allem um den Nachweis, dass die Sphygmographie der Carotis im Stande ist, uns gewisse Aufschlüsse über die dunkeln Verhältnisse der Circulation in der Schädelhöhle zu geben, dass sie demnach verdient, als Mittel der Untersuchung bei cerebralen Erkrankungen, speciell in der Psychiatrie, eingeführt zu werden.

Als vorläufiges Ergebniss dieser Untersuchungsmethode liesse sich nach den obigen Auseinandersetzungen Folgendes feststellen:

1) Der normale Puls der Carotis ist ein Pulsus celer tricrotus.

2) Bei atheromatösen Veränderungen der Carotis wird der Puls ein Pulsus tardus, der sich zuweilen nur an einer Carotis ausspricht, während an der anderen Seite ein normales Pulsbild vorhanden ist. Dieser Verschiedenheit beider Seiten entspricht in einzelnen Fällen eine halbseitige Hirnerkrankung. Der Beginn derartiger Veränderungen bedingt einen Anakrotismus des Pulsbildes.

3) Erweiterung der Capillaren und paretische oder paralytische Zustände in der Musculatur der kleinen Gefässe der Schädelhöhle spricht sich aus in einem auf die Carotis beschränkten Pulsus di-crotus (cfr. hierbei auch die in der Agonie gezeichneten Pulsbilder Fig. 25—28).

4) Die grosse Mehrzahl der Gehirnkranken, besonders aber die unter dem Bilde der Melancholie verlaufenden Geisteskrankheiten zeigen eine Vergrosserung, zum Theil auch Vermehrung der Zahl der katacroten Erhebungen. Dieselben bedeuten eine Stauung in der Circulation mit gleichzeitiger Erhaltung der motorischen Kraft der kleinen Arterien.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel XII.

Fig. 1—5. Normale Carotiscurven, von denen 1 und 2 resp. 3 und 4 derselben Person von der linken resp. rechten Carotis angehören.

Fig. 6. Crural. dextr. P. 96. Fig. 7. Dieselbe bei angelegtem Junod. P. 90.

Fig. 8. Crural. dextr. P. 72. Fig. 9. Dieselbe bei angelegtem Junod. P. 72.

Fig. 10. Crural. dextr. Fig. 11. Dieselbe bei angelegtem Junod. P. 88.

Fig. 12. Crural. dextr. Fig. 13. Dieselbe nach Einwicklung des Beins mit der Esmarch'schen Binde; entsprechend Fig. 14 und 15.

- Fig. 16. Cubital. dextr. Fig. 17. Dieselbe nach Einwicklung u. s. w.  
 Fig. 18. Carotiscurve. P. 72. Fig. 19. Dieselbe bei Einwirkung von Amylnitrit. P. 126.  
 Tafel XIII.
- Fig. 20. Crural. sinistr. P. 72.  
 Fig. 21. Dieselbe bei Einwirkung von Amylnitrit. P. 138.  
 Fig. 22. Radial. sinistr. P. 66.  
 Fig. 23. Dieselbe bei Einwirkung von Amylnitrit. P. 102.  
 Fig. 24. Carotiscurve eines Paralyticus mit sehr deutlichen, zum Theil sehr vermehrten Rückstosselevationen bei einem Puls von 120.  
 Fig. 25. Dement. senil. Agonie. P. 218. T. im Rectum 40,6. Carotiscurve.  
 Fig. 26. Dement. epilept. Agonie. P. 136. Rectum. 39,8. Carotis dextr.  
 Fig. 27. Radialis und Fig. 28 Carotiscurve eines Paralytikers in der Agonie. P. 160. T. des Rectum 40.  
 Fig. 29. Paralytiker mit allgemeinen trophischen Störungen. Carot. sin. und Fig. 29a Radial. dextr.  
 Fig. 30. Paralytiker. Carotis- und Fig. 30 a Radialiscurve.  
 Fig. 31. Paralytiker. Carotis dextr.  
 Fig. 32. Anakrotie der Carot. dextr. bei einem Fall von periodischer Manie bei einem 65jährigen Manne.  
 Fig. 33 und 34. Rechte und linke Carotis bei einem 23 Jahre alten Mädchen mit cerebraler rechtsseitiger Lähmung.  
 Fig. 35 und 36. Rechte und linke Carotis bei einem an rechtsseitiger Lähmung in Folge von Insult. apoplect. leidenden Manne.  
 Fig. 37 u. 37a. Paralyticus. Puls dicrot. der Carotis. Pulsus tardus der Radialis.  
 Fig. 38. Paralyticus. Pulsus dicrotus der Carotis.  
 Fig. 39. Paralyticus. Carotis dextr. P. dicrotus.

## Tafel XIV.

- Fig. 40. Melancholica. Carot. dextr.  
 Fig. 41. Melancholicus. Carot. dextr.  
 Fig. 42. Derselbe. Carotis sinistr.  
 Fig. 43. Melancholicus. Diabetes. Carot. dextr.  
 Fig. 44. Melancholicus. Carot. sinistr.  
 Fig. 45. Epilepticus.  
 Fig. 46. Paralyticus. Carot. dextr. 46 a. Dazu gehörige Radialis dextr.  
 Fig. 47. Paralyticus. Carot. sinistr.  
 Fig. 48. Paralyticus. Carot. dextr.  
 Fig. 49. Dementia. Carot. sinist. 49 a. Dazu gehörige Radial. dextr.  
 Fig. 50. Verrücktheit. Carot. sinist.  
 Fig. 51. Dementia. Carot. sinistr.

Selbstverständlich gehören diese Pulsbilder, wo nichts besonderes bemerkt ist, nur Personen an, die normale Pulsfrequenz und normale Temperatur hatten, und bei denen überhaupt erhebliche Erkrankungen anderer innerer Organe nicht nachzuweisen waren.