II. Ueber Reflexe.

Von

Dr. Th. Rumpf in Düsseldorf.

(Nach einem am 6. Juni auf der Versammlung südwestdeutscher Neurologen und Irrenärzte gehaltenen Vortrag.)

Meine Herren! Als ich auf der letzten Versammlung das Vergnügen hatte, Ihnen von meinen ¹⁾ Untersuchungen über den physiologischen Transfert zu berichten, bin ich zum Schluss auf die Veranlassung dieser Erscheinungen eingegangen. Ich sprach damals die Ansicht aus, das höchstwahrscheinlich die Veränderungen der Sensibilität den Veränderungen der Blutzufuhr ihre Entstehung verdankten und möglicher Weise die Uebertragung auf die symmetrische Stelle der andern Körperseite durch Reflexe im Gefäßgebiet zu Stande komme.

¹⁾ Nachdem ich schon vor mehr als einem Jahr meine Untersuchungen über den physiolog. Transfert (veröff. Berl. Klin. Wochenschrift 1879, No. 36) vorgetragen und Schiff einige Monate später auf der letzten Naturforscherversammlung in Baden in einem Vortrag über diesen Gegenstand ziemlich dieselben Resultate berichtet hatte, hat vor kurzem Dr. Friedmann in der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien einen Vortrag gehalten, nach welchem er den physiologischen Transfert sammt den nachfolgenden auf beiden Seiten entgegengesetzt verlaufenden Schwankungen anscheinend von neuem entdeckt hat. Wenigstens findet sich in der detaillirten Mittheilung nirgends eine Angabe, dass schon vor Friedmann Jemand an eine Erforschung des Transferts auf physiologischer Grundlage gedacht hat.

Schon kurze Zeit nachher, auf der Aerzteversammlung des Reg.-Bez. Düsseldorf¹⁾ war ich in der Lage, dieser Anschauung eine positive Grundlage zu geben. Ich berichtete damals, dass sich an der Schwimmhaut des Frosches auf einen einseitigen Reiz mit Senfspiritus oder Aether deutliche Veränderungen der Gefässcontraction auf beiden Seiten, der gereizten sowohl wie der ungereizten beobachten lassen, dass mit einer Hyperämie der feinsten Hautarterien der einen Seite, stets eine Anämie derselben auf der andern Seite einhergehe und umgekehrt und dass diese einmaligen Veränderungen in denselben Schwankungen zur Norm zurückkehren wie die Veränderungen der Sensibilität.

Nachdem ich dann noch durch Compressionsversuche klar gestellt hatte, dass mit einer Anämie eine beträchtliche Herabsetzung der Sensibilität einhergeht und dass diese nach Aufhören der Compression und nunmehriger Erweiterung der Gefässe einer bedeutenden Erhöhung Platz macht, ging ich auf die Frage ein, auf welchem Wege die Uebertragungserscheinungen auf die andere Seite zu Stande kommen. Dabei zeigte sich, dass nach Durchschneidung des Nervus ischiadicus oberhalb der Kniekehle zwar an der Schwimmhaut der anästhetischen und gelähmten Pfote jede Reizung von einer Hyperämie oder Anämie mit ziemlich demselben Ablauf wie zuvor gefolgt war, dass aber an der andern Schwimmhaut keine Spur einer auf den Reiz folgenden Veränderung der Gefässe zu constatiren war.

Es resultirt daraus, dass die Erscheinungen an der gereizten Schwimmhaut ohne Vermittelung der sensibeln Nerven zu Stande kommen, dass jedoch die Uebertragungen als ein durch die Centralorgane vermittelter Reflex zu betrachten sind.

Mooren und ich²⁾ haben dann in einer Reihe von Untersuchungen den Zusammenhang der Gefässe beider Augen an Conjunctiva und Iris constatirt und sind hier zu Resultaten gekommen, die mit den obigen vollständig übereinstimmen.

Bei allen diesen Untersuchungen handelte es sich allerdings um grosse mächtige Reize und wenn auch als selbstverständlich angenommen werden konnte, dass bei kleinen und länger dauernden Reizen die Erscheinungen in ähnlicher Weise sich gestalten würden, so musste doch die Aufforderung nahe liegen die reflectorischen Veränderungen des Gefässsystems auch für die verschiedensten Reizstärken einer Untersuchung zu unterwerfen.

Als Reizobject wählte ich zunächst den Nervus ischiadicus der einen Seite, während die Schwimmhaut einer jeden Seite der Untersuchung unterworfen wurde.

Ich will Sie nun mit der ausführlichen Darstellung dieser Untersuchungen nicht hinhalten und begnüge mich Ihnen die Resultate in gedrängter Kürze mitzutheilen.

Im Grossen und Ganzen ist auch hier die Reizung des einen Nervus ischiadicus auf beiden Seiten von Veränderungen der Circulation gefolgt; indessen ist der Ablauf der Veränderungen nach der Stärke des Stromes ein wesentlich verschiedener.

So haben schwache faradische Ströme auf der Seite des Reizes eine Verengung, auf der andern eine Erweiterung der feinsten arteriellen Gefässe zur Folge und diese Veränderungen dauern um so länger, je schwächer der Strom gewählt wird, hie und da 10—12 Secunden, gehen aber um so rascher in die umgekehrte Modification über, je stärker der immerhin noch sehr schwache Strom gewählt wird. Diese nachfolgende Erweiterung auf der Seite des Reizes mit

der Verengung auf der entgegengesetzten sind ebenfalls von beträchtlicher Dauer.

Bei mittelstarken Strömen resultirt auf der Seite des Reizes eine kurz dauernde Verengung, auf der andern eine kurze Erweiterung. Daran schliesst sich alsbald die umgekehrte Modification und zwar um so rascher, je stärker der Strom, welchen man benutzt.

Sehr starke Ströme sind von einer momentanen Erweiterung der Gefässe auf der Seite des faradisirten Nerven gefolgt, während die andere Seite eine starke Zusammenziehung der Gefässe mit momentaner Hemmung und eine darauf folgende starke Beschleunigung der Circulation und Erweiterung des Strombettes darbietet.

Bei den mittelstarken und sehr starken Strömen lassen sich auch die auf die einzelnen kurz dauernden Reize folgenden Schwankungen auf das deutlichste verfolgen.

Die Untersuchungen mit dem galvanischen Strom am Nerven waren seither noch mit einigen Schwierigkeiten verbunden, so dass ich die Resultate als noch nicht ganz sicher einstweilen übergehe. Wurde aber der galvanische Strom durch den einen Schenkel geleitet, so dass der eine¹⁾ übrigens nicht metallische Pol in ziemlicher Breite die Haut bedeckte, so zeigte sich hier bei schwachen und mittelstarken Strömen eine Erweiterung der Gefässe bei Application der Kathode an der gereizten Schwimmhaut, an der Schwimmhaut des andern Schenkels jedoch eine Verengung, bei Application der Anode an der durchströmten Schwimmhaut eine Verengung und an der anderen eine Erweiterung. Beide Erscheinungen waren dann von Schwankungen gefolgt. Doch trat nach kurzem eine Hyperämie der durchströmten Schwimmhaut, sowohl bei der Anwendung der Kathode als der Anode auf und Schliessungen mit jedem Pol bei einigermaassen starkem Strom, brachten an der anderen Schwimmhaut, oft eine vollständig länger dauernde Stase hervor.

Auf den Zusammenhang dieser Erscheinungen mit den Veränderungen der Sensibilität will ich hier nicht näher eingehen. Ich behalte mir dieses für eine ausführliche Publication vor. Ich möchte nur kurz auf die interessanten Ergebnisse bei schwachen Reizen aufmerksam machen. Die länger dauernde Verengung der Gefässe auf der Seite des Reizes und die Erweiterung an der symmetrischen Stelle der andern Körperhälfte nebst den früher oder später nachfolgenden Reactionen erklären sicher eine Menge bis jetzt noch wenig erforschter Erscheinungen und auch ausser der sympathischen Ophthalmie oder eines grossen Theils derselben, für welche Mooren und ich diese Gefässreflexe zur Erklärung herangezogen haben, dürfte noch manche bekannte Thatsache dadurch in wesentlich neuem Lichte erscheinen.

Ich möchte mich jetzt anderen Reflexen zuwenden.

Als ich bei Erklärung der manigfachen metalloscopischen Phaenome auf Gefässreflexe rekurirte, musste ich noch die Möglichkeit offen lassen, dass in gleicher Weise wie in den symmetrischen Gefässgebieten der andern Seite reflectorisch die entgegengesetzte Störung vorkommt, so auch in den Ernährungsgefässen der percipirenden Centralorgane Veränderungen des Gefässlumens gesetzt werden. Veranlassung daran zu denken, war jene bekannte Thatsache, dass kleine Reize von langer Dauer ausserordentlich schlafferregend wirken.

Bekanntlich hat zuerst Charcot einmal beim Auflegen von Metallplatten und in regelmässiger Weise beim Anwenden von Magneten bei hysterischen Hemianästhesien Schlaf

¹⁾ Rumpf, Ueber Metalloscopie, Metallotherapie und Transfert. Vortrag. Memorab. 1879, Heft 9.

²⁾ Mooren und Rumpf, Ueber Gefässreflexe am Auge. Centralbl. f. d. med. Wissenschaft 1880, No. 19.

¹⁾ Der andere Pol befand sich in einem feuchten Wattebausch endend auf der Bauchhaut.

hervorgerufen und Benedict verfolgte dieselben Erscheinungen bei den verschiedensten Formen von Hysterie. Und dieser mehr weniger tiefe Schlaf hatte noch die besonderen Eigenschaften, dass neben einer bedeutenden Analgesie, eine erhöhte und eigenthümliche Reflexerregbarkeit der Muskeln vielfach vorhanden war, indem sich bei einfachem Bewegen der Glieder jene von der Katalepsie bekannte *Flexibilitas cerea* einstellte, durch welche den Gliedern alle möglichen Stellungen gegeben werden konnten, ohne dass diese nach kurzem ermüdet herabsanken. Benedict versuchte auch schon damals durch leichte **Hautreize** wie die von Mesmer's Zeiten bekannten Striche der Hände über den Körper ohne eigentliche Berührung die Erscheinungen zu verstärken und nicht ohne Erfolg. Charcot rief später ähnliche kataleptische Erscheinungen durch intensives Licht hervor.

Für mich lag nun nach allem Diesem ein Gedanke sehr nahe, ähnlich wie für die Metallophenomene und den Transfert so auch hier nach einer physiologischen Grundlage zu suchen und daraus resultirte nun die Frage, ob sich auch bei gesunden Personen durch leichte Hautreize Schlaf hervorrufen lasse.

Ich will Sie nun mit der ausführlichen Schilderung der Untersuchungen nicht langweilen. Es gelang sehr bald durch unipolare¹⁾ Ströme von längerer Dauer hier und da bis 10 und 12 Minuten bei einzelnen Personen Schlaf hervorzurufen. Dabei wirkte von dem Inductionsstrom die Kathode stärker, bei Benutzung der Batterie die Anode.

Während ich noch mit Mühe mich abplagte eine Methode zu finden, welche nicht bei den meisten Personen versage, erschien die Abhandlung Heidenhain's und einige andere Veröffentlichungen über Demonstrationen und Versuche aus dem Gebiet des sogenannten thierischen Magnetismus.

Dass dadurch meine Aufmerksamkeit mehr den bei dem Schlaf auftretenden Nebenerscheinungen zugelenkt wurde, werden Sie begreiflich finden.

Indessen zeigte sich, dass bei einigen Untersuchten sowohl die Analgesie als jene reflectorischen Spannungen der Muskeln vollständig fehlten²⁾. Bei diesen gingen dem Schlaf einige tiefe seufzende Respirationen voraus, die dann einem gleichmässigen nicht beschleunigten Athmen Platz machten. Eine weitere Serie zeigte allmähliche Uebergänge zu Reflexerscheinungen von der einfachen *Flexibilitas cerea* bis zu einer mächtigen reflectorischen Starre, deren erster Anblick gewiss selbst dem ärztlichen Beschauer einen bedrückenden Eindruck macht. Diese Formen begleitet in der Regel eine Beschleunigung der Athmung, die sich in einigen Fällen von 16—20 in der Minute auf 44—48 hob. In hervorragenden Fällen öffnet sich die Lidspalte weit und zu einer Erweiterung der Pupille gesellt sich ein deutlicher wenn auch nicht hochgradiger Exophthalmus.

Was die Angaben über Veränderung der Accommodation betrifft, wie sie schon von Heidenhain kurz erwähnt sind, und in neuerer Zeit eine ausführliche und erweiternde Darstellung von Cohn erhalten haben, so kann ich für eine ganze Reihe von Personen bestätigen, dass nach einer 10 Minuten dauernden Bedeckung des einen Auges mit dem anderen Auge Snellen 1 beträchtlich, oft um 3 Zoll, näher gelesen wurde, als zuvor.

Auch bei mir ist Aehnliches der Fall. Da indessen Snellen 1 nicht zur sicheren Entscheidung benutzt werden kann, so

¹⁾ Veranlassung zu ihrer Verwendung war zum Theil eine gelegentliche Notiz Weinhold's.

²⁾ Dass ich nach den Veröffentlichungen von Heidenhain, Grützner, Berger auch die anderen Hypnotisirungsmethoden verwandte, brauche ich wohl kaum zu erwähnen. Die Resultate sind übrigens ziemlich dieselben. Nur scheint mir bei den unipolaren Strömen der Schlaf mehr in den Vordergrund der Erscheinungen zu treten. Wesentlich mehr als diese auf die Reflexerregbarkeit wirkt der Magnet.

habe ich noch gestern von Herrn Prof. Becker den Versuch mit Burchardt'schen Punkten an mir wiederholen lassen. Dabei zeigte sich, dass sowohl der Nahepunkt als der Fernpunkt um ca. 1 Dioptrie hervorrückten.

Von den weiteren Erscheinungen will ich nur kurz erwähnen, dass es mir sehr bald gelang, bei einigen Personen im hypnotischen Zustande Bewegungen ausführen zu lassen, wenn ich den Befehl dazu ertheilte. Dabei erinnerten sich nach dem Aufwachen die Untersuchten der Handlung und des Befehles vielfach nicht; andere gaben an, bei Bewusstsein gewesen zu sein, doch hätten sie sich dem Befehl nicht zu widersetzen vermocht.

Es handelt sich also um reflectorische Erscheinungen, die vom Acusticus aus den motorischen Apparaten übermittelt werden.

Bei denselben Personen gelang es mir auch das Nachsprechen zu erzielen. Durch Auflegen der einen Hand in den Nacken, der anderen auf die Stirn wurden die verschiedensten vorgesagten lateinischen und griechischen Citate nachgesprochen. Und es war mir interessant, dass bei vollem Bewusstsein die Worte in wenig verständlicher Weise wiedergegeben wurden.

Dass auch durch den N. acusticus traumhafte Zustände hervorgerufen werden, ähnlich wie an Geräusche im Morgenschlummer sich Träume anknüpfen, welche damit mehr weniger im Zusammenhange stehen, kann ich auch bestätigen, wenn mir auch so prägnante Beispiele, wie sie Heidenhain in der vierten Auflage seiner Abhandlung kürzlich erwähnt hat, nicht zu Gebote stehen.

Alle diese Beobachtungen wollte ich hier nur kurz berühren, weil sie für mich die Veranlassung waren, meine Untersuchungen über Reflexe im Gefässsystem auch auf das Grosshirn auszudehnen. Denn da bei manchen dem Hypnotismus wenigstens ähnlichen Erscheinungen wie dem Schlaf und epileptischen Zuständen manches dafür spricht, dass sie auf Veränderungen der Gefässcontraction in der Grosshirnrinde beruhen, so lag es nahe, auch bei den hypnotischen Erscheinungen daran zu denken.

Heidenhain hat bekanntlich anfangs denselben Gedanken gehegt, kam aber davon zurück, weil auch beim Einathmen von Amylnitrit, das bekanntlich die Gefässe des Kopfes erweitert, der Schlaf verhältnissmässig rasch eintrete. Auch mir schien dieser Einwand anfänglich gegen eine Veranlassung der Erscheinungen durch Gefässcontraction zu sprechen. Als ich aber kurz darauf die Arbeit von Gaspey über den Einfluss des Amylnitrits durchlas, schien mir der Schluss Heidenhain's nicht mehr so vollständig gestützt zu sein. Denn meist ging nach Gaspey's Untersuchungen die Beschleunigung des Kreislaufs und die Erweiterung der Arterien nach der Inhalation sehr schnell zur Norm zurück und in einzelnen Gefässprovinzen wie in den feinsten Gefässen der Schwimmhaut des Frosches schloss sich an die kurze Beschleunigung sogar eine beträchtliche Verlangsamung und sogar manchmal ein vollständiger Stillstand des Kreislaufes.

Ich selbst habe bei einem Versuch an den blossgelegten Hemisphären des Kaninchens die grösseren Gefässe, nach und bei den Amylnitritinhalationen, zwar strotzend gefüllt gefunden; die dazwischen liegenden weissen Inseln zeigten jedoch keine Veränderung ihrer Farbe, ein Versuch, den ich dem nachfolgenden vorgreifend hier erwähne, um nicht nochmals auf das Amylnitrit zurückkommen zu müssen.

Ich ging also zu der Frage über, ob sich experimentell durch Hautreize an den Hemisphären raschere Veränderungen der Gefässcontraction hervorrufen lassen. Dass sich im Allgemeinen die Gefässe an den Meningen durch die längere

Wirkung von grossen Vesicantien auf die Haut verengern, haben die Untersuchungen von Schüller ergeben.

Für mich lag nun die Frage nahe, ob sich bei denselben Reizmitteln, welche von einer Veränderung der Gefässcontraction an einer dem Reiz symmetrischen Stelle der anderen Körperseite gefolgt sind, auch Veränderungen an den feinen Gefässen der Hirnoberfläche nachweisen lassen. Selbstverständlich konnte es sich bei der experimentellen Lösung dieser Frage nur um die Gefässe der mit der Rinde eng verbundenen Pia handeln. Da aber gerade die Binde-substanzen die Träger des Gefässsystems der nervösen Theile sind, so dürfte sich gegen die Resultate an der Pia wohl nichts Wesentliches einwenden lassen, wenn man nur die feinsten Gefässe oder bei Untersuchung mit Convexgläsern nur Farbenveränderungen der Hemisphäre im Auge hat.

Schon bei meinen ersten mehr vorläufigen Versuchen am Frosch liess sich bei der Besprühung der einen Körperhälfte resp. des Hinterbeins sammt der nächst Umgebung mit Senfspiritus und Aether zunächst eine Blässe und später eine Röthung der andern Gehirnbasis nachweisen. Die Differenz liess sich gegenüber der anderen Gehirnoberfläche leicht beobachten.

Weitere Versuche am Kaninchen führten dann zu demselben Resultat. Wenn man möglichst sorgfältig die Decke des Schädels abträgt und das Thier dann etwas zur Ruhe kommen lässt, so lassen sich durch Hautreize alsbald Veränderungen an der Oberfläche beobachten. Man muss selbstverständlich hierbei von den grösseren die Oberfläche bedeckenden Gefässen absehen. Aber gerade die Inseln zwischen diesen sind ein brauchbares Untersuchungsfeld. Diese zeigen bald eine ziemlich weisse blasse Farbe bald einen röthlichen Glanz mit feinsten Blutgefässen. Wenn man mit Beobachtung einer derartigen Stelle die äusseren Reize anbringt, so lassen sich die Veränderungen deutlich verfolgen. Starke Reize wie Senfspiritus, Aether rufen nun im allgemeinen mit der Hyperämie der besprühten Hautoberfläche der einen Seite eine Blässe und Anämie der anderen Gehirnoberfläche hervor. Daran schliessen sich stets eine Reihe von Schwankungen mit Rückkehr und Verstärkung der normalen Röthung des Grosshirnes.

Das Glüheisen bewirkt eine auf eine momentane Blässe folgende beträchtliche Hyperämie.

Starke faradische Reize der einen Seite sammt der hinteren Extremität rufen bei längerer Dauer an der gegenüberliegenden Hemisphäre eine intensive Röthung hervor. Bei plötzlichem Aufsetzen und Absetzen der Elektroden oder Schliessen und Oeffnen des Stromes scheinen noch andere Veränderungen vor sich zu gehen.

Da sich diese aber am nicht curarisirten Thiere nur schwer nachweisen liessen, so machte ich im physiologischen Institut zu Heidelberg noch einige dahingehende Versuche mit künstlicher Athmung. Mein Gedanke war der, ob sich nicht auch an den Hemisphären ebenso wie an den Gefässen der Schwimmbaut feinere Veränderungen bei den einzelnen Reizstärken und bei Schliessung und Oeffnung des Stromes nachweisen liessen.

Indessen war dieses mit völliger Sicherheit nicht der Fall. Allerdings schienen im Anfang des Versuches auch bei Schliessung und Oeffnung momentane Veränderungen vorhanden zu sein; insbesondere wurde bei Schliessung eines starken Stromes eine momentane Verengung eines mit Hartnack 2 beobachteten feinen Gefässes häufig angegeben. Da indessen durch die Athembewegungen zu leicht Irrthümer entstehen können, so möchte ich meine Angaben wesentlich darauf beschränken, dass sich durch starke

faradische Ströme von längerer Dauer von der Haut aus an der gegenüberliegenden Hemisphäre eine Hyperämie hervorrufen lässt. Ist dann der Unterschied zwischen beiden Hemisphären so, dass er deutlich in die Augen fällt, so lässt sich nach dem Ansetzen der Elektroden auf die andere Körperhälfte beobachten, wie nunmehr die Anfangs blasse Hemisphäre sich röthet und dann die Hyperämie auf der anfangs beobachteten Seite verschwindet.

Es würde dieses Verhalten etwa demjenigen entsprechen, was sich auch bei sehr starker Reizung des Nervus ischiadicus an der Schwimmbaut der ungereizten Seite beobachten lässt. Indessen wird es noch vieler Untersuchungen bedürfen, bis diese Vorgänge einigermaassen genauer festgestellt sind.

Ich will deshalb auch hier auf die Circulationsveränderungen in den Hemisphären nach Hautreizen nur im allgemeinen aufmerksam machen.

Und nun möchte ich zum Schluss kommen. Sie werden es nach diesen experimentellen Beobachtungen wohl sehr natürlich finden, wenn ich daran denke, die Erscheinungen des Hypnotismus durch Gefässreflexe zu erklären. Es liess sich dabei wohl denken, dass die Grosshirnrinde und die infracorticalen Centren in einem gewissen Gegensatz stehen.

Möglicher Weise spielen auch bei der Accommodationsveränderung Gefässreflexe im Auge selbst eine Rolle, worauf mich Herr Prof. Becker in Heidelberg aufmerksam machte. Wenigstens wäre es nicht unmöglich, dass eine Schwellung der Processus ciliares durch Stauung von längerer Dauer wohl im Stande ist, die Zonula zu entspannen und somit eine stärkere Wölbung der Linse hervorzurufen.

Allerdings kann ich mir nicht verhehlen, dass auch nach dem experimentellen Nachweis des Vorhandenseins von Gefässreflexen die Inanspruchnahme dieser für die Erscheinungen des Hypnotismus nur eine Hypothese genannt werden kann. Indessen bieten die Ergebnisse genug Anhaltspunkte um daran anzuknüpfen, zumal auch Analogieen in anderen Zuständen als hypnotischen auf eine Betheiligung des Gefässsystems hinweisen.

Doch betrachte ich den Versuch einer Erklärung der hypnotischen Erscheinungen nicht als das einzige Resultat meiner Untersuchung. Als einen sehr wesentlichen Factor betrachte ich das Ergebniss, dass durch Hautreize, Veränderungen in der Gefässcontraction der Centralorgane erregt werden.

Diese Reflexe auf der Grundlage physiologischer Untersuchung bei Erkrankungen der Centralorgane zu benutzen, dürfte eine dankbare therapeutische Aufgabe sein.

Ueber einige einschlägige Beobachtungen hoffe ich, Ihnen in nächster Zeit berichten zu können.