Zur Lehre von den Reflexreizen und deren Wirkung.

Von

Dr. Oswald Naumann

in Leipzig.

Es hat in den letzten 9 Jahren eine ziemliche Anzahl von Beobachtern, welche das in Rede stehende Thema mehr oder weniger in den Bereich ihrer Forschungen gezogen haben, Thesen theils selbst als neu aufgestellt, theils als Beobachtungen Anderer citirt, welche ich bereits zu Anfang des Jahres 1863 in meinen Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen der Hautreizmittel im 77. Bd. der Prager Vierteljahrschrift, bez. 1867 I. *ibid.* unter dem Titel: Die Epispastica als excitirende und deprimirende Mittel, ihr Einfluss auf Puls und Körperwärme — veröffentlicht hatte. Da das hierher gehörige Material in so verschiedenartigen Zeitschriften zerstreut ist, so ist es erklärlich, wie der eine oder andere Beobachter mit bereits behandelten resp. beantworteten Fragen unbekannt geblieben ist und seinerseits geglaubt hat, dieselben zuerst behandelt, bez. zuerst gelöst zu haben. Wenn ich bisher dergleichen irrigte Angaben unbeachtet gelassen habe, so geschah dies, weil ich zufrieden war mit der Beachtung, welche meinen die Reflexreize behandelnden Arbeiten von meinen, der ärztlichen Praxis nahe stehenden, Fachgenossen, für welche sie zunächst bearbeitet und geschrieben worden waren, zu Theil geworden war. Da man indess fort und fort in physiologischen Zeitschriften bei Angabe von Quellen sich auf Autoren bezieht, welche, wie ich sofort beweisen will, erst nach mir die betreffenden Beobachtungen gemacht, so wird man es hoffentlich nicht unbillig finden, wenn ich schliesslich über das Zeitverhältniss, in welchem meine Arbeiten zu den letzteren stehen, nachfolgende Notizen gebe. Es sei mir deshalb vergönnt, die wichtigsten von mir festgestellten Thatsachen als Beweise sofort hervorzuheben. (Ich brauche kaum hinzuzufügen, wie ich ausdrücklich anerkenne, dass viele der betreffenden Beobachter, worunter Namen ersten Ranges, weit gründlicher als ich, der ich meist nur soweit es die nächsten Fragen der ärztlichen Praxis betraf, vorgegangen, den in Rede stehenden Gegenstand bearbeitet haben und ich bedaure es nachträglich, dass ich mancherlei Schlussfolgerungen, die sich aus meinen Ar-

beiten ergaben, nur skizzenhaft und in kurzen Sätzen, wenn auch unzweifelhaft in ihrer Bedeutung hingeworfen habe.)

I. Man richte (Siehe: 1863, 1. Bd. der Prager Vierteljahrschrift) einen Frosch, den man mit möglichster Schonung der Med. oblong. durch Trennung der Wirbelsäule vom Kopf getödtet hat, ohne, um Blutung möglichst zu vermeiden, die Continuität beider Körpertheile sonst zu beeinträchtigen, in der Weise für das Mikroskop vor, dass man den Kreislauf im Mesenterium gut beobachten kann, unterbinde, um bei den folgenden Versuchen jede Einwirkung auf das Gefäßsystem unmöglich zu machen, die Gefäße des einen Oberschenkels und durchschneide sodann unterhalb der Unterbindungsstelle alle Theile dieses Schenkels mit Ausnahme des N. ischiadicus, so dass der Thierkörper nur noch durch letzteren mit dem Schenkel in Verbindung bleibt. Bringt man nun den der Ausbreitung des N. ischiad. entsprechenden Fusstheil der in gedachter Weise zugerichteten Extremität mit einem Faraday'schen Pinsel in Berührung und beobachtet gleichzeitig die Mesenterialgefäße durch das Mikroskop, so zeigt sich während der Faradisirung des Fusses eine unverkennbare Veränderung in der Geschwindigkeit des Blutlaufs des Mesenteriums. Nach kurzer Zeit nämlich, d. h. einige Sekunden nach begonnener Einwirkung der Elektrizität, zeigt sich bei im Verhältniss zur Reizbarkeit des Thieres schwachem electricischem Reiz eine entschiedene Beschleunigung des Blutlaufs. Wenn vor dem Faradisiren die einzelnen Blutwellen noch deutlich durchs Auge unterschieden werden konnten, so tritt während der Operation ein allmäliges Verschwimmen derselben ein, so dass der Strom zuweilen fast continuirlich zu sein scheint und die Blutkörperchen kaum noch unterschieden werden können. Dieser Zustand hält so lange an, als der Fusstheil elektrisch gereizt wird und erst allmählig stellt sich nach Aufhören des Reizes die ursprüngliche Geschwindigkeit des Blutstromes wieder her. Bei verhältnissmässig starker Einwirkung der Elektrizität tritt die umgekehrte Erscheinung ein; die Blutwellen beginnen sich in diesem Fall noch deutlicher von einander zu sondern und noch mehr in einem gewissen Rhythmus sich vorwärts zu bewegen, als dies in normalem Zustand der Fall ist. Zwischen jeder Welle treten deutliche Pausen in der Fortbewegung, ja zuweilen sogar ein beträchtliches Zurück-

stauen des Blutes ein, wie wenn das Herz in seiner Thätigkeit momentan erlahmte. Nach Beendigung der Hautreizung geht der Blutstrom allmählig in seinen ursprünglichen Zustand wieder über, nachdem er in den meisten Fällen zuvor auf einige Augenblicke eine erhöhte Geschwindigkeit angenommen hatte.

„Bei sehr reizbaren Fröschen beobachtet man oft während der Anwendung eines starken elektrischen Stromes eine beträchtliche Erweiterung, bei einem schwächeren Strom dagegen eine Verengerung der Gefässe.“

An dem blosgelagten von einer frei beweglichen Haarsonde durchbohrten Herzen eines eben getödteten Frosches beobachtet man bei Anwendung eines verhältnissmässig starken Hautreizes eine Verminderung der Schlagweite jener Sonde, also ein Schwächerwerden der Herzcontractionen, bei schwächerer Reizung das umgekehrte.

Die Frequenz der Herzschläge war weder bei diesen noch bei den früheren Versuchen erheblich alterirt. doch scheinen die auf Hautreizung in Herz- und Gefässthätigkeit eintretenden Veränderungen theilweise durch eine veränderte Thätigkeit des Vagus mit bedingt zu werden; wenigstens treten nach Zerstörung des verlängerten Marks jene Erscheinungen weniger deutlich hervor als bei Unverletztheit desselben.

Beliebige andere Reizmittel wirkten ganz entsprechend dem elektrischen Reiz auf die Gefässe. Schon Eintauchen des Fusses eines durch Reize noch nicht abgestumpften Frosches in erwärmtes Wasser, oder Berühren desselben mit heissem Metall bewirkten eine Veränderung in der Geschwindigkeit des Kreislaufs und zwar je nach der grösseren oder geringeren Intensität der Wärme eine Verlangsamung oder Beschleunigung des Blutstroms.

Der Ort der Application des Hautreizes war für den Erfolg gleichgültig.

Wie an Fröschen, so konnte man auch an den Flughäuten lebender Fledermäuse dieselben durch Hautreize erzeugten Veränderungen an den Gefässen wahrnehmen.

Beim Menschen zeigt ein an der *Tibialis postica* (da wo dieselbe über den *Calcaneus* hinweggeht) angebrachtes mit einer Kautschukmembran geschlossenes in eine enge Röhre auslaufendes und mit Carminlösung gefülltes Manometer während eines Hautreizes beträchtliche Veränderungen des Blutdruckes und Puls an.

Die Flüssigkeit sprang nach Application eines an irgend einer Stelle des Körpers durch den elektrischen Pinsel erzeugten starken Hautreizes um ca. $\frac{1}{3}$ weniger hoch als dies vorher der Fall war. Betrug daher die Sprunghöhe 3", so verkleinerte sie sich während der Reizung auf 2". Weniger intensive Hautreize erzeugten die umgekehrte Erscheinung, nämlich eine Vergrößerung des Ausschlags der Flüssigkeit. Diese Veränderungen traten sehr bald nach Applikation des Hautreizes ein und erst allmählig stellte sich nach Abbrechen desselben das ursprüngliche Spiel der Flüssigkeit wieder her. Andre Reize, besonders das Senföl wirkten in gleicher Weise.

In diesem Sinn allein, d. h. nur als auf reflectorischem Wege erzeugt, sind die Wirkungen und der Nutzen der Epispastica, insbesondere auch der reizenden Bäder, Einreibungen etc. zu erklären, zum wenigsten bei den von dem Ort der Hautreizung anatomisch entfernten Orten der Erkrankung.

Reizt man den Magen eines eben getödteten Frosches vorzüglich an den innern Wandungen mittelst des elektrischen Pinsels, so kann man an dem vorsichtig bloßgelegten Herzen ganz dieselben Erscheinungen beobachten als nach Reizung der äusseren Haut. Bei relativ schwachem Magenreiz nehmen die Herzcontractionen an Stärke zu, bei starkem dagegen ab, ja man kann bei einer gewissen Stärke des Reizes in manchen Fällen das Herz bis zum Stillstand bringen.... Die Ursache dieser Erscheinungen, weil sie nur in seltenen Fällen eintraten, ist nicht genügend erklärt. Am wahrscheinlichsten ist es, dass gewisse Nervenprovinzen vom Reiz getroffen werden müssen. Die Frequenz der Herzschläge schien bei Magenreizung nur wenig verändert, bei schwachem Reiz etwas erhöht, bei starkem verringert zu werden.

II. Ich habe ferner durch sphygmographische Versuche am Menschen den Beweis geliefert, dass elektrische und andere Hautreize im Anfange die Pulsfrequenz und Pulshöhe, sowie die Körpertemperatur steigern, später dieselbe herabsetzen. (S. Prager Vierteljahrsschr. 1867.)

Endlich gebe ich die aus meinen Versuchen abgeleiteten Resultate in folgenden bereits früher publicirten Thesen (s. a. a. O. 1863);

I. aus dem Jahre 1863. Es ergibt sich:

1. dass die therapeutische Wirkung der *Epispastica* im Allgemeinen lediglich auf reflektorischem Wege, also durch Vermittelung der Centralorgane zu Stande kommt;
2. dass diese Mittel einen bedeutenden Einfluss auf Herz- und Gefästhätigkeit ausüben ¹⁾;
3. dass im Verhältniss zur Reizbarkeit des Individuums starke Hautreize die Herz- und Gefästhätigkeit herabsetzen (die Herzkontraktionen schwächen, die Gefässe erweitern, den Blutlauf verlangsamen) hyposthenisch wirken;
4. dass relativ schwache Hautreize die Herz- und Gefästhätigkeit erhöhen (die Herzkontraktionen verstärken, die Gefässe verengen, den Blutlauf beschleunigen) hypersthenisch wirken;
5. dass der Ort, an welchem der Hautreiz angebracht wird, für den zu erzielenden Erfolg völlig gleichgültig ist, zum mindesten für die meisten Fälle;
6. dass vielmehr eine den Verhältnissen entsprechende Stärke des Hautreizes zumeist einzig und allein den therapeutischen Erfolg bedingt;
7. dass in gleicher Hinsicht eine den Hautreiz begleitende Hyperämie an und für sich nicht in Betracht kommt;

II. aus dem Jahre 1867:

8. die Veränderungen, welche durch einen längere Zeit anhaltenden Hautreiz im Körper herbeigeführt werden, dauern auch nach Beendigung desselben längere Zeit fort: im Allgemeinen um so länger, je anhaltender der angewandte Reiz gewesen war. Sie lassen sich beim gesunden Menschen oft $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Std. nach abgebrochenem Reiz noch wahrnehmen.
9. Die durch einen starken Hautreiz eintretende Verkleinerung des Pulses erreicht zwar oft während des Reizes, oft aber erst nach Beendigung desselben, ihr Maximum.
10. Die excitirende Wirkung der relativ schwachen Hautreize hält gleichfalls nach Abbrechung des Reizes noch längere Zeit an, wird aber schliesslich ebenfalls von einer Erschlaffung gefolgt, nur tritt dieselbe viel später und in viel geringerem Grad hervor, als nach Anwendung eines starken Hautreizes.

1) Vgl. Dr. Dubois, prelecons de Pathol. experim. 1841; Chauveau in Gaz. med. de Paris, 23. Mai 1857.

11. *In Folge eines starken Hautreizes tritt constant, meist nach einem längeren oder kürzeren Stadium der Erwärmung, eine Abkühlung der Körpertemperatur ein, welche oft $\frac{1}{2}$ Std. nach Abbrechung des Reizes ihr Ende noch nicht erreicht hat.*
12. *Dieser Zeitraum der Erwärmung ist sehr verschieden gross; es tritt die Abkühlung oft während des Reizes, oft erst nach dessen Beendigung ein.*

Nur wenige Beispiele will ich angesichts des vielen Materials, welches sich seit Veröffentlichung meiner Arbeiten angehäuft hat, anführen, um zu beweisen, dass man beim Citiren nicht immer correct verfahren ist.

Wenn zunächst Lovén in seiner Arbeit „über Erweiterung von Arterien in Folge von Nervenregung“ sagt: soweit mir bekannt, hat bisher nur v. Bezold Versuche darüber angestellt, wie sich Herzschlag und Blutdruck nach einer sensiblen Reizung gestalten, so verweise ich auf Nr. 4 meiner Thesen (Verengerung der Gefässe, Erhöhung des Blutdrucks, Beschleunigung des Blutlaufs bei schwachen sensiblen Reizen), welche vor den betreffenden Untersuchungen v. Bezold's veröffentlicht worden sind, d. h. im 1. Heft des 1. Bandes v. 1863 l. c.¹⁾ Ausserdem erklärte bekanntlich v. Bezold, damals wenigstens noch, jene Drucksteigerung nur als die Folge einer vergrösserten Triebkraft des Herzens

1) Die betr. Schrift hatte ich bereits im Sommer 1862 der hiesigen medicinischen Fakultät als Habilitations-Schrift einreichen wollen. Da jedoch ein derartiger Modus der Einführung hier unzulässig war, so musste ich davon abstehen. Ich hatte indess bei jenem Akt Gelegenheit gehabt, jene Untersuchungen in einem öffentlichen Vortrag den anwesenden Fachgenossen wenigstens mündlich mitzutheilen. Da übrigens die jedesmaligen ersten Bände der Prager Vierteljahrsschrift, welche nach Schuljahren zählt, stets schon im letzten Viertel des noch laufenden Jahres, und zwar im October erscheinen sollen und spätestens im December erschienen sind, so war mein Aufsatz bereits im Jahre 1862 in die Oeffentlichkeit gelangt. — Jene Versuche Bezold's aber, auf welche man sich zu beziehen pflegt, nämlich über den Einfluss der sensiblen Reizung auf den Blutdruck, sind, wie auch der Hinrichs'sche Vierteljahrskatalog, und zwar das 3. Quartal desselben beweist, erst im Sommer 1863, also mindestens 4 bis 5 Monate nach den meinigen, bez. 1864 (Berlin, Centralblatt Nr. 2) in die Oeffentlichkeit gelangt, während der erste, den Einfluss des Vagus und Sympathicus auf die Herzbewegungen behandelnde, hier übrigens nicht weiter in Betracht kommende Theil jener Untersuchungen für das grössere Publikum höchstens gleichzeitig mit den meinigen d. h. zu Anfang 1863 erschienen ist.

und wies die Annahme einer Druckerhöhung in Folge von Verengerung der Gefässenden zurück (Innervation des Herzens p. 224).

Wenn ferner Riegel in seiner Arbeit über den Einfluss des Nervensystems auf den Kreislauf und die Körperwärme (V. Arch. IV. 390) bemerkt: „v. Bezold wies zuerst nach, dass, wie die direkte Halsmarkreizung, so auch eine Reizung der Empfindungsnerven den arteriellen Blutdruck beträchtlich zu erhöhen vermag“, so verweise ich gleichfalls auf obige 4. These.

Auch die Beobachtungen Dreschfelds (Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium zu Würzburg 1867 p. 333), die Verminderung des Blutdruckes bei Magenreizung betreffend, waren mir nicht entgangen und ich hatte fast wörtlich dasselbe gesagt, füge indess noch ergänzend hinzu, dass bei relativ schwachem Magenreiz die Herzkontraktionen an Stärke zu- und nur bei starkem abnahmen, und dass ich bei einer gewissen Stärke des Reizes (bei Fröschen) das Herz zuweilen **zum Stillstand** bringen konnte (l. c. p. 14; vgl. auch den interessanten Fall Rokitanskys in Müll. Arch. 1841 p. 236, in welchem, wie die Sektion ergab, ein öfteres Pausiren der Herzschläge durch periphere Vagusreizung eingetreten zu sein schien).

Riegel und Heidenhain bitte ich Nr. 11 und 12 meiner Thesen zu berücksichtigen, in welchen ich den constanten Temperaturabfall nach Hautreizung bereits erwähnt habe.

Und wenn endlich Röhrig und Zuntz (V. Arch. 1871. IV) in ihrer Theorie der Wärmeregulation — einer Arbeit, welcher sicherlich die vollste Anerkennung zu zollen ist — gefunden zu haben glauben, dass die gesteigerte Wärmeproduktion i. e. der gesteigerte Stoffwechsel, auf reflektorischem Wege von der Haut aus (durch Hautreize) angeregt werde, so verweise ich auf meine 4., 11. und 12. These in welchen dies klar ausgesprochen ist und p. 13 l. c., woselbst ich auch hervorgehoben habe, wie besonders die reizenden Bäder nur auf reflektorischem Wege ihre Wirkung äussern.

Ich kann es füglich dem unparteiischen Leser überlassen, noch weitere ähnliche Vergleiche zu ziehen, deren er bei einiger Aufmerksamkeit noch genug finden wird, wenn er die übrigen seit 1863 veröffentlichten, den Einfluss der sensiblen Reizung auf das Gefässsystem behandelnden Arbeiten einer näheren Kritik unterwirft.