

LIV.

Nachweis der Erscheinung der sogenannten Pulsverspätung beim Frosch, und das Verfahren dieselbe wahrzunehmen.

[Wiener akademische Sitzungsberichte LI. Bd. 1863.]

Das Gekröse kleinerer Thiere, z. B. des Frosches, eignet sich bekanntlich am allerbesten zur Beobachtung des Blutlaufes. Ist auch das Capillarnetz hier weniger reich entwickelt als an anderen Orten (Schwimnhaut, Lunge), so lassen sich daselbst doch alle Verhältnisse des Blutlaufes in den Gefässen genau und vollständig verfolgen, und namentlich bleibt bezüglich der Untersuchung der Blutbewegung in den stärkeren und schwächeren Arterien, welche an diesem Orte so zu sagen ganz blossliegen, gar nichts zu wünschen übrig.

Schon seit längerer Zeit mit Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Blutwelle in den Arterien beschäftigt¹⁾, erschien mir aus diesen und anderen Gründen das Gekröse des Frosches als ein äusserst passendes Object, um nachzusehen, ob sich auch bei einem so kleinen Thiere, trotz der unbedeutenden Länge seiner Arterienbahnen, die zuerst von WEITBRECHT, LISCOVIUS und E. H. WEBER beim Menschen beobachteten Verspätungsintervalle zwischen dem Erscheinen des Pulses an in verschiedenen Entfernungen vom Herzen liegenden Arterienquerschnitten nachweisen lassen?

Zur Beantwortung dieser Frage, welche mit der Frage nach den Fortpflanzungsgesetzen und Bedingungen der Pulswelle innig zusammenhängt und von allgemeinerem Interesse ist, benützte ich folgendes Verfahren.

¹ Mittheilungen aus dem physiologischen Privatlaboratorium von J. CZERMAK in Prag, Nr. LIII.

Zunächst spritzte ich einem Frosche¹⁾ in den mittleren, subcutanen Lymphraum des Rückens eine minimale Dosis Curare ein und wartete die vollständige Lähmung der willkürlichen Bewegungen ab; dann band ich das Thier in der Rückenlage an ein dünnes, schmales Brettchen fest, legte das kräftig und ungestört fort pulsirende Herz bloss und schlitzte die Bauchwand auf der rechten Seite, einige Millimeter von der Medianlinie, der Länge nach auf. Das Brettchen wurde auf der schmalen langen Seite stehend so an einem Stativ befestigt, dass der Frosch in horizontaler Richtung frei schwebend, mit dem Kopfe nach links, mit der rechten Seite nach oben und mit der Bauchseite gegen das Fenster zu liegen kam.

Hierauf wurde ein Objectgläschen, welches durch einen beweglichen Arm des Statives gehalten war, gegen den Schlitz in der Bauchwand angelegt, aus letzterem eine Darmschlinge hervorgezogen, auf das Gläschen ausgebreitet und endlich das Mikroskop, dessen Objectisch abgeschraubt worden war, von hinten herzugeschoben und auf die Gefässe des Gekröses eingestellt.

Da die Herzthätigkeit und der Blutumlauf durch minimale Dosen Curare, welche schon hinreichen die willkürlichen Bewegungen vollständig zu lähmen, bekanntlich stundenlang völlig unbeeinträchtigt fortbestehen, so hatte ich nach diesen Vorbereitungen alle Musse und Bequemlichkeit nicht nur den Blutlauf in den Arterien, Capillaren und Venen zu beobachten, sondern auch das Herz und den Bulbus mit seinen Arterienstämmen, welche durch ein unter denselben durchgeschobenes Holzstäbchen über die Brustfläche herausgehoben worden waren, von oben her deutlich pulsiren zu sehen.

Indem ich nun mit dem rechten Auge durch das Mikroskop auf eine pulsirende Gekrösarterie blickte und gleichzeitig das linke, offen gehaltene Auge nach dem schlagenden Herzen mit den grossen Arterienstämmen richtete, war es ein Leichtes, eine solche Stellung der beiden Objecte und der Augen zu finden, dass das Herz so zu sagen mitten im arteriellen Blutstrom zu schwimmen schien und beide Objecte zu gleicher Zeit vollkommen deutlich wahrgenommen werden konnten.

Man begreift, dass durch dieses Verfahren, trotz des mitunter störend eintretenden Widerstreites der Sehfelder eine sehr scharfe Auffassung und Beurtheilung der zeitlichen Aufeinanderfolge der Bewegungsvorgänge am Herzen und an den grossen Gefässstämmen

¹⁾ Die zu diesen Versuchen benützten Frösche waren im Herbste vorigen Jahres eingefangen und seit jener Zeit in den Kellerräumen meines Laboratoriums in flachen, mit Wasser gefüllten Gefässen aufbewahrt worden.

einerseits, am Blutstrome der peripherischen Gekrösarterien andererseits ermöglicht war.

Beruhet ja doch auf demselben Principe des Doppeltsehens eine bekannte mikrometrische Methode, deren Schärfe und Zuverlässigkeit bei hinreichender Uebung von HARTING hoch angeschlagen wird! —

I. Der arterielle Blutstrom im Gekröse des Frosches zeigt in einem und demselben Gefässchen unter verschiedenen Umständen beträchtliche Verschiedenheiten. Die Strömung kann nämlich :

1. so ungemein rasch und so gleichmässig sein, dass von einer mit der Pulswelle eintretenden Beschleunigung derselben kaum etwas zu sehen ist; oder

2. es ist die jedesmalige Beschleunigung der Strömung während der Systole, die Verzögerung der Strömung während der Diastole vollkommen deutlich wahrnehmbar; die Strömung bleibt aber dabei eine continuirliche; oder

3. es geht die diastolische Verzögerung der Strömung in vollständigen Stillstand der ganzen Blutsäule über, welche sich dann nur mit jeder neuen Pulswelle stossweise weiter bewegt; oder

4. die diastolische Verzögerung der Strömung schlägt in eine mehr oder weniger bedeutende rückläufige Bewegung um, so dass die Blutsäule mit der Systole so zu sagen zwei Schritte vorwärts, mit der Diastole einen Schritt rückwärts strömt; wobei aber immer noch eine Fortbewegung des Blutes in der legitimen Richtung zu Stande kommt; oder

5. die Blutsäule oscillirt nur hin und her, ohne dabei fortzurücken; oder endlich

6. die Fortrückung der Blutsäule nimmt eine centripetale Richtung an, in welcher sie durch jede neu ankommende Pulswelle ganz umgekehrt, zum völligen Stillstand gebracht oder doch mehr oder weniger verzögert wird.

II. In allen den Fällen nun, in welchen der Einfluss der positiven Pulswellen auf die arterielle Blutströmung in irgend einer der beschriebenen verschiedenen Formen deutlich wahrnehmbar war, konnte ich mit Sicherheit constatiren, dass die Veränderungen am Blutstrome in den Gekrösarterien merklich später einzutreten begannen, als die systolische Zusammenziehung der Herzkammer und die systolische Erweiterung des Bulbus und der grossen Arterienstämme.

Es existirt somit auch beim Frosche — trotz der Kürze seiner arteriellen Blutbahn, das Phänomen der Pulsverspätung in einer sinn-

lich wahrnehmbaren und nicht blos theoretisch ableitbaren Form und Grösse.

Diese neue Thatsache lässt sich meines Erachtens nur dadurch erklären, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulsquelle beim Frosche entweder überhaupt absolut geringer ist als beim Menschen, oder aber gegen die Peripherie hin, auf die Längeneinheit viel rascher abnimmt als bei diesem; denn würde weder das Eine noch das Andere der Fall sein, so könnte die Blutwelle, welche beim Menschen in einem kleinen Bruchtheil einer Secunde Bahnen von mehreren Fussen Länge durchheilt, beim Frosch keine so merkliche Zeit brauchen, um sich auf der kaum einige Centimeter langen Gefässbahn vom Herzen bis in die Gekrösarterien fortzupflanzen.
