

# Zur Spektroskopie am lebenden Menschen.

Von

Wilhelm Filehne.

(Vorgetragen am 12. Mai 1879.)

Die von C. Vierordt zuerst angegebene äusserst interessante Methode, an der Fingerspitze das Oxyhämoglobinspektrum zu beobachten und die Sauerstoffzehrung der Gewebe aus der Zeit zu bestimmen, welche vergeht bis nach Umschnürung des Fingers das Oxyhämoglobinspektrum verschwindet, habe ich ebenfalls aufgenommen und bin damit beschäftigt, einige hierbei in Betracht kommende Fragen näher zu behandeln. Einiges bereits gewonnene erlaube ich mir mitzuthemen.

Zunächst suchte ich den Einfluss der Temperatur kennen zu lernen. War hier, wie zu erwarten stand, ein nennenswerther Einfluss vorhanden, so mussten die Vierordt'schen Ermittlungen von neuem mit der Modification angestellt werden, dass das betreffende Gewebe stets bei gleicher Temperatur untersucht wurde. In der That hat sich eine sehr ausgesprochene Abhängigkeit der Dauer der O-Zehrung von der Temperatur des Gewebes herausgestellt. Je niedriger die Temperatur (zwischen  $40^{\circ}$  und  $0^{\circ}$  C.) um so länger hält der O-Gehalt des Blutes vor. Die Unterschiede sind bedeutend, weit ausserhalb der Fehlergrenzen (z. B. bei  $26^{\circ},5$  in  $1'30''$ , bei  $16^{\circ},5$  in  $2'15''$ ; in einem andern Versuche bei  $38^{\circ}$  in  $0'45''$ , bei  $10^{\circ}$  in  $1'50''$ ). Da nun die Temperatur gerade der Fingerspitzen theils durch vasomotorische, theils durch äussere (Waschen etc.) Einflüsse sehr wechselt, so kann die starke Ausprägung der Vierordt'schen Curve mehr oder weniger auf diesen Temperaturwechsel bezogen werden müssen.

Der Einfluss der Temperatur ist in der Hauptsache ein directer, sei es, dass die Dissociation bei höherer Wärme wesentlich bedeutender ausfällt, sei es, was wohl die Hauptsache ist, dass das erwärmte Gewebe mehr O verbraucht. Die durch

den Temperaturwechsel bedingten Veränderungen des Blutgehaltes kommen hier nicht in Betracht, wie aus den Beobachtungen hervorgeht, welche über den Einfluss des Blutgehaltes auf die Dauer der O-Zehrung von mir gemacht wurden. Denn es zeigte sich, dass gerade die O-Zehrung, wie erwartet werden konnte, um so länger dauerte, je blutreicher der Finger (durch Hängenlassen des Arms) gemacht wurde, und um so kürzer, je blutleerer (durch Erheben des Arms) derselbe war. Da nun bei höherer Temperatur im Allgemeinen der Finger sich als röther, blutreicher zeigte und trotzdem die kurze Zehrung vorlag, so wurde also die verlangsamende Wirkung des grösseren Blutgehaltes von der beschleunigenden der höheren Temperatur übercompensirt. Uebrigens ist die verlangsamende Wirkung der niedrigen Temperatur gerade besonders stark ausgesprochen, wenn nach Einwirkung von 6—8° Wasser eine starke Reactionsröthe sich zeigt.

Wurde nun die Tages-Curve in der Weise bei mir gewonnen, dass ich stets erst ein längeres (10 Min.) Fingerbad von 26°,5 C. vor der Prüfung nahm, so zeigte sie folgende Abweichungen von der Vierordt'schen. Die auffallende Verzögerung der O-Zehrung am frühen Morgen (vor dem Ankleiden und Frühstück) fehlt ganz, dann aber (nach dem Frühstück) steigt sie (im Gegensatz zur Vierordt'schen); kurz vor dem Mittagessen steigt sie um etwas (ebenso wie die V.'s) und sinkt nach Tisch in Uebereinstimmung mit der V.'s, um dann am späten Nachmittage bis zum Abend constant zu bleiben (allenfalls eine geringe Steigerung). Aber alle Schwankungen halten sich bei mir (d. h. bei constanter Temperatur) innerhalb äusserst enger Grenzen im Vergleich zu den Vierordt'schen Zahlen. Wenn ein Theil der Unterschiede auch auf den Altersunterschied der beiden untersuchten Personen (60 : 35) bezogen werden könnte (die benutzte Jahreszeit war bei beiden dieselbe [bei mir April — August, bei V. Mai — Juli], und bot fast gleiche Aussen-temperaturen), so dürften doch die Hauptunterschiede darauf zurückzuführen sein, dass die Grösse der Vierordt'schen Schwankungen von Temperaturverschiedenheiten abhängig gewesen sein möchten.

Legen wir nun der weiteren Analyse unsere Curve zu Grunde, so fragt es sich, woher die, wenn auch geringen, doch unzweifelhaft trotz gleicher Temperatur beobachteten Schwan-

kungen der Tagescurve herrühren. Vierordt ist geneigt, sie auf das wechselnde Sauerstoffbedürfniss der Gewebe zurückzuführen. Wenn man diese Auffassung acceptirt, so geht man von der Voraussetzung aus, dass den Geweben stets gleichviel O dargeboten werde. Es fragt sich aber zunächst, ob das Blut stets in gleichem Maasse arterialisirt ist. Für diejenigen, welche das Arterienblut für absolut mit O gesättigt ansehen, ist diese Frage natürlich ohne weiteres erledigt. Indessen habe ich an einem andern Orte, wie ich glaube, berechtigte Bedenken gegen jene Annahme erhoben und auch die Beobachtung Vierordt's, dass man durch willkürlich verstärkte Athmung die O-Zehrung verlängern könne, lässt sich ungezwungen nur auf eine stärkere Arterialisirung des Blutes durch stärkere Athmung beziehen.

Um die etwaige Abhängigkeit meiner Tagescurve von dem Arterialisationsgrad meines Blutes zu ermitteln, wurde neben jeder gewöhnlichen Prüfung auch noch eine solche bei absolut apoischen Blute vorgenommen, — wobei also der O-Gehalt des Blutes in allen Fällen der gleiche war (möglichst tiefe und häufige Athmung während 45" vor der Prüfung). Hierbei ergab sich denn eine andere, wesentlich von der Normalcurve abweichende Figur. Die Curve der O-Zehrung bei apoischem Blute zeigt die Senkung nach dem Mittagessen nicht, sondern steigt bis etwa 5 Uhr Abends an und sinkt dann ab. Da bei beiden Curven alles übrige excl. Gaszustand des Blutes gleich, in der apoischen Curve der O-Gehalt ein constanter war, so beziehe ich die Senkung der Normalcurve nach dem Essen darauf, dass der O-Gehalt des Blutes nach dem Mittagessen geringer ist als vor demselben und daher schneller in den abgesperrten Bezirken aufgebraucht sind. Nach früheren Auseinandersetzungen von mir besagt dieser Befund, dass die Erregbarkeit des Athmungscentrums nach dem Mittagessen geringer ist, als vor demselben, was mit der Neigung des Grosshirns zu einem Nachmittagsschlaf in Analogie zu bringen ist. — Die Curve bei apoischem Blute zeigt noch geringere Schwankungen als die Normalcurve.

Selbstverständlich hat auch die absolute dem Athmungscentrum zufließende Blutmenge (die Höhe des vorhandenen Reizes, sofern er von der Circulation abhängig ist) einen Einfluss auf die Athmungsleistung also auch auf den Grad der Arterialisirung des Blutes; da aber hier für gewöhnlich sich auch die peripherischen Gewebe in derselben Lage wie das Athmungs-

centrum befinden würden, so darf die (kurz gesagt) postcoenale Senkung der Normalcurve nicht auf eine durch verstärkte Blutströmung bedingte geringere Arterialisirung bezogen werden, denn dann müsste ja auch in den Geweben ein zwar relativ O-ärmeres Blut, dafür aber in grösserer Menge, also mit unvermindertem Gesamtgehalte an O, vorhanden sein. — Im Anschluss hieran möchte ich die Verkürzung der O-Zehrung bei und nach Körperbewegung nicht, wie Vierordt geneigt zu sein scheint, auf ein grösseres Sauerstoffbedürfniss der abgesperrten Gewebe, sondern auf einen geringeren O-Gehalt des abgesperrten Blutes beziehen.

Auch die kleinen Zahlen für die Tage des (offenbar fieberlosen) leichteren oder erheblicheren Unpässlichseins bei V. möchte ich nicht als eine „gesteigerte Sauerstoffzehrung“ (wie V. sich ausdrückt) ansehen. Auch ich habe an mir derartige Beobachtungen bei etwas gestörtem Befinden anzustellen Gelegenheit gehabt, wo als Ursache des abnormen Befindens ein weniger an Schlaf oder ein mehr an Wein oder Bier als meiner Gewohnheit entspricht vorhergegangen war, — wo also nicht etwa ein febriler abnormer Stoffwandel oder eine Steigerung irgend welcher Seite des O-Bedarfes, sondern ein zweifelloser Depressionszustand angenommen werden musste, der sich durch ein Schwächersein des Pulses, durch Blässe des Gesichtes als vergesellschaftet mit einer Verminderung der Energie des Blutlaufes evident erwies. Auch hier war der O an meinem Finger nach Umschnürung schneller als in der Norm aufgebraucht. Hier glaube ich muss man wohl eine verminderte Leistungsfähigkeit der cerebralen Apparate (Vasomotion und Respiration) zugestehen, in Folge wovon erstens weniger Blut, also auch weniger O in den Geweben fliesst und wo höchst wahrscheinlich in Folge der verminderten Erregbarkeit des Athmungscentrums das Blut weniger mit O gesättigt ist als es sonst bei gleichen Circulationsverhältnissen sein würde.

Auf Rath des Herrn Rosenthal habe ich auch an der Unterlippe analoge Beobachtungen angestellt und mich zur Absperrung des Blutstroms der Hueter'schen Pincette bedient. Diese Versuche boten den Vortheil, dass man bei ihnen das vorgängige Bad entbehren konnte. Die Lippe, ohnediess weniger als die Fingerspitze ihre Temperatur wechselnd, wurde durch Einschlagen in den Mund auf Bluttemperatur bald erwärmt (die

nachträgliche Abkühlung während der Absperrung liess sich weder hier noch an der Fingerspitzen vermeiden, — jedenfalls gab dies nur einen geringen, statistisch in Wegfall kommenden Fehler). Das beobachtete Individuum, ein 12jähriger Knabe, zeigte analoge Erscheinungen, nur blieb hier die postcoenale Senkung der Normalcurve aus; es flachte sich nur der bis dahin ziemlich steile Anstieg der Curve zur Horizontalen ab. Hiernach scheint mit zunehmenden Lebensalter ebenso wie die Neigung zum Nachmittagsschlaf auch die Verminderung der Erregbarkeit des Athmungscentrums nach dem Mittagessen höhere Werthe zu erreichen.

Wenn wir zurückblicken, so sind Temperatur der Gewebe und Arterialisationsgrad des Blutes Factoren, welche einerseits von mächtigem Einfluss auf die Dauer der O-Zehrung in abgesperrten Bezirken sind, andererseits von uns auf constante Höhen gebracht werden können. Ein anderer wichtiger Einfluss, die Füllung der Gewebecapillaren mit Blut, welcher seinerseits von bekannten aber quantitativ von uns willkürlich nicht zu regulirenden Momenten abhängt, entzog sich unseren Eingriffen und vorläufig noch der quantitativen Bestimmung. Erst solche Untersuchungen, welche bei constanter Temperatur, absolut mit O gesättigtem Blute und gleicher Blutfüllung oder quantitativ spektroskopisch ermittelten Gesamt-Hämoglobingehalte der Capillaren des untersuchten Gebietes angestellt sind, werden im Stande sein, uns Aufschluss über den vierten in Betracht kommenden Factor zu geben, nämlich über Veränderungen des Sauerstoffbedürfnisses der Gewebe.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1878-1880

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Filehne Wilhelm

Artikel/Article: [Zur Spektroskopie am lebenden Menschen. 109-113](#)