

brauch steigt, und man wird immer noch ein grösseres Verhältniss, als Breuer selbst berechnet, erhalten.

Uebrigens habe ich, um ja nicht zu hoch zu greifen, die Steigerung der Wärmeabgabe auf mindestens 150 pCt. angenommen, während sie nach allen übereinstimmenden Angaben (S. 401 ff.) 170 pCt. und mehr beträgt.

Sonach habe ich bis jetzt keinen Grund, die aus meinen Versuchen gezogenen Schlüsse, namentlich den, dass eine Steigerung des Fettumsatzes im Fieber nicht stattfindet, zu ändern, um so weniger, als ich diese Schlüsse ausser auf die hier besprochenen Versuche noch auf andere Argumente, über die man sich nicht ohne Weiteres hinwegsetzen darf, basirt habe, nehmlich: erstens, auf den physiologischen Erfahrungssatz, dass eine Steigerung des Stickstoffumsatzes eine entsprechende Herabsetzung der Fettverbrennung nach sich zieht (S. 380 u. 385), ein Satz, der bisher auch in Krankheiten (Diabetes) seine Geltung behalten hat; zweitens: auf den Umstand, dass ich kein einziges Mal, so wenig, wie früher Lehmann, eine Vermehrung der Kohlensäure im Fieber gefunden habe, sondern eher eine Verminderung (S. 397), entsprechend jenem physiologischen Grundsatz; drittens: auf gewisse klinische Thatsachen, die mit der Annahme einer neben dem vermehrten Stichstoffumsatz zugleich stattfindenden Steigerung der Fettverbrennung nicht vereinbar sind.

Endlich scheint es nicht überflüssig, zu wiederholen, dass selbst die grösstmögliche Steigerung des Umsatzes und der Wärmeproduction für sich allein niemals eine der fieberrhaften vergleichbare Temperaturerhöhung zu Stande bringt, wenn nicht zugleich die Wärmeabgabe beschränkt wird.

Berlin, den 16. April 1869.

## 10.

### Zur Kenntniss des subjectiven Hörens wirklicher musikalischer Töne und Klänge.

Von Dr. J. Samelsohn in Cöln.

Bekanntlich hat Moos zuerst die Aufmerksamkeit auf das subjective Hören wirklicher musikalischer Töne gelenkt (dieses Archiv Bd. XXXIX. 2. S. 289); er erklärte dasselbe in seinen (pathologischen) Fällen für eine Neuralgie bestimmter Nervenfasern in der Lamina spiralis der Schnecke, welche Erklärung er ferner als eine directe Stütze der bekannten Helmholtz'schen Theorie ansprechen zu dürfen glaubte. In seiner betreffenden Abhandlung theilt er mit, dass „Helmholtz selbst diese Erklärung des Phänomens als vollkommen richtig anerkenne, wenn in ähnlichen Fällen eine gesteigerte Empfindlichkeit auch gegen die gleichen objectiven Töne sich gleichzeitig constatiren lasse.“ Diese Forderung Helmholtz's hat bereits Czerny durch Veröffentlichung eines an sich selbst beobachteten Falles erfüllt (dieses Archiv Bd. XLI. 2. S. 299). Folgende Beobachtung, an mir selbst unter

sehr günstigen Umständen gemacht, dürfte eine fernere und weiter reichende Bestätigung jener Annahme enthalten.

Am Abend des 12. März d. J. wohnte ich einer Musikaufführung bei, in deren Verlaufe ich plötzlich von einem heftigen Klingen des rechten Ohres befallen wurde. Sofort suchte ich die günstige Gelegenheit zu benutzen, um die musikalische Höhe dieser subjectiven Hörempfindung zu bestimmen. Ich erkannte leicht, dass dieselbe dem e' entsprach; jedoch nahm ich eben so schnell wahr, dass die musikalische Deutlichkeit der subjectiven Empfindung sehr merklich mit dem Hören verschiedener objectiver Töne schwankte und zwar, wie sich bald enthüllte, in folgender Weise. Ich hatte zunächst die Geigentöne zur Controle meiner subjectiven Empfindung genommen und deutlich constatiren gekonnt, dass nicht allein die musikalische Höhe meines Ohrenklingens genau dem Tone e' entsprach, sondern auch, dass bei jedesmaligem objectivem Erklingen dieses Tones eine deutliche Verstärkung meiner subjectiven Empfindung auftrat, während das Erklingen der dem e' nahe liegenden Töne ohne merkbaren Einfluss auf die Stärke meiner subjectiven Empfindung zu bleiben schien. Als ich sodann meine Controle auf die anderen Instrumente ausdehnte, konnte ich leicht bemerken, dass die Verstärkung meiner subjectiven Tonempfindung durch das objective e' der verschiedenen Instrumente in sehr verschiedenem Grade, wenn auch immer wahrnehmbar, hervorgerufen wurde; in diesem Sinne übertrafen die Blasinstrumente entschieden die Streichinstrumente in verstärkender Wirkung. Plötzlich intonirten die 3 Posaunen im Accord das e' einige Male hinter einander (Leonoren-Ouverture No. 3) und sofort empfand ich eine so intensive Verstärkung meines Ohrenklingens, wie bei keiner der vorhergehenden objectiven Tonwirkungen, während zugleich mein subjectives e' so deutlich und musikalisch rein wurde, als ob es mir direct in's Ohr gesungen würde. Durch die Wiederholung der betreffenden Stelle wurde mir Gelegenheit geboten, meine vorhergehenden Beobachtungen nochmals zu prüfen; das Resultat war das gleiche: stets wurde meine subjective Gehörsempfindung durch das objective Ertönen des e' in Deutlichkeit und Intensität verstärkt, in welcher Wirkung das e' der Posaune die anderen Instrumente ganz unvergleichlich übertraf. Jedoch konnte ich hierbei noch eine Beobachtung machen, welche vielleicht die interessanteste von allen genannten ist. Wie erwähnt, wurde das e' im Accorde von der Alt-, Tenor- und Bassposaune intonirt; es lag nun nahe, die Wirkung dieser in ihrer Klangfarbe so verschiedenen Posaunen einzeln zu prüfen; bei diesem Versuche fand ich denn auch, dass ein deutlich wahrnehmbarer Unterschied in der Einzelwirkung sich herausstellte. Die Cardinalwirkung entsprach auf's Entschiedenste der Tenorposaune, so dass der objective Ton, welcher meiner subjectiven Empfindung genau correspondierte, als e'  
der Tenorposaune  zu bezeichnen wäre.

Die Schlussfolgerungen, welche dieser Beobachtung entspringen, schliessen sich direct den erwähnten analogen von Moos und Czerny an. Zunächst beweist dieselbe gleichfalls, dass auf dem Gebiete subjectiver Gehörsempfindungen außer den allgemeinen auch besondere von bestimmter musikalischer Höhe auftreten, wie correlate auf dem Gebiete subjectiver Farbenempfindungen ja hinreichend bekannt sind. Sie zeigt ferner, wie begründet die Annahme von Moos und Helmholtz

ist, diese subjective Tonempfindung auf einen abnormen Erregungszustand einer in der Lamina spiralis der Schnecke endigenden Nervenfaser zurückzuführen, ohne in Betreff des speciellen Ortes dieses Irritationszustandes irgendwie präjudiciren zu können; die Thatsache, dass ein durchaus normaler objectiver Reiz eine abnorme subjective Empfindung auslöst, spricht allein dafür, dass ein solcher Reizungszustand vorhanden ist. Jedoch glaube ich, dass aus dieser Beobachtung sich noch weitere Folgerungen in Betreff der Helmholtz'schen Theorie ergeben.

Moos und Czerny sprechen nur von Tönen: Moos bestimmt die musikalische Höhe derselben ( $c'$  und  $e'$ ,  $g'$  und  $b'$ ) einfach nach den Angaben der musikalisch gebildeten Patienten; Czerny bestimmt den seinigen  $cis''$  durch das Klavier und findet, dass durch diese objective Tonhöhe seine subjective Tonempfindung am meisten verstärkt werde, dass sich jedoch ein ähnlicher, wenn auch geringerer Einfluss durch alle objectiven zwischen  $c''$  und  $e''$  liegenden Töne manifestirte. Schon diese letztere Thatsache zeigt an, dass es sich nicht um die Affection einer einzigen Nervenfaser handele, sondern dass ein ganzer Complex betroffen ist, in welchem die Affection sich gradweise abstuft. Meine Beobachtung dürfte die Natur dieser gradweisen Abstufung enthalten.

Bekanntlich beruht nach Helmholtz die bestimmte Klangfarbe eines Instrumentes darauf, dass irgend ein Grundton sich mit einer nach der Natur des Instrumentes wechselnden, für jedes einzelne Instrument indess beständigen, feststehenden Anzahl von Obertönen combinirt, so dass jedem Instrumente für einen bestimmten Ton ein constantes Verhältniss von Grund- und Obertönen entspricht: letztere, die Obertöne allein, bestimmen also die Klangfarbe. Eine weitere Forderung seiner Theorie ist, dass in dem Corti'schen Organe, wie für jeden Ton, so auch für jeden Klang eine der Klangfarbe analoge Combination von abgestimmten Nervenelementen vorhanden sei. Diese Combination ist keine feststehende, sondern wie die Klangwirkungen selbst eine mannigfach wechselnde, da Ober- und Grundtöne nicht in ihrer allgemein-physikalischen Natur unter einander verschieden sind, sondern nur in den besonderen Fällen in ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältniss treten: was in dem einen Klange Grundton ist, kann in dem nächsten Oberton werden und umgekehrt. Es dürfte vielleicht die einstige Forderung dieser Theorie werden, die Bezeichnung „Ton“ ganz den physikalisch-mathematischen Begriffen zuzuweisen, so dass für die physiologische Empfindung der „Klang“ als specifiche Energie übrig bliebe.

Aus meiner Beobachtung geht nun hervor, dass von der Neuralgie, wenn wir diese Bezeichnung adoptiren dürfen, zunächst betroffen war die Faser, welche der Empfindung des Grundtons  $e'$  entspricht, da jedes objective  $e'$  eine verstärkte Resonanz und damit ein Ansteigen meiner subjectiven Empfindung hervorrief; sodann waren aber auch andere Fasern betroffen, und je mehr von den correspondirenden Tönen sich in den Obertönen der verschiedenen Instrumente fanden, desto stärker musste die resonirende Wirkung des betreffenden Klanges ausfallen. Diese gipfelte, wie erwähnt, in dem  $e'$  der Tenorposaune, so dass es sich in meinem Falle um eine vorübergehende Neuralgie derjenigen Fasern der Lamina spiralis gehandelt haben dürfte, welche dem objectiven Ansprechen durch die Tenorposaune mit der Klangempfindung  $e'$  zu antworten pflegen. Dass diese Klangcombinationen nicht

angeborne und durch anatomische Bande erstarre sind, sondern nur ein Resultat der Erziehung und Gewöhnung darstellen, bedarf nach dem Vorhergehenden keines weiteren Beweises. Es ist jedoch diese Frage in Verbindung mit der Beobachtung von Interesse, als ihre Discutirung uns wenigstens eine Vermuthung über die Vertheilung der Nervenfasern in dem Corti'schen Organe gestattet. Offenbar können in dieser Beziehung 2 Möglichkeiten obwalten; entweder entspricht einer bestimmten zum betreffenden Klange combinirten Anzahl von Endelementen eine Faser, welche auch nur mit einem centralen Perceptionsorgane in Verbindung steht, oder jedes für eine bestimmte Schwingungszahl abgestimmte Endelement wird durch seine besondere Faser mit einem besonderen Perceptionsorgane verbunden. Alles spricht für die letztere Annahme, welche immerhin ein Surrogat für den noch mangelnden anatomischen Nachweis sein mag.

Eine kurze Betrachtung verdient noch die ganz absonderlich erscheinende Qualität meiner subjectiven Empfindung. Für mich erklärt sich dieselbe leicht genug. Ich hatte nehmlich am vorhergehenden Abend ein Solo auf der Tenorposaune gehört, welches nichts weniger als angenehm auf mein Ohr gewirkt hatte: wiederholte Erinnerungen an diesen Pseudo-Kunstgenuss während des folgenden Tages zeugten dafür, dass die Bahnen meiner Gehörsempfindungen sich noch in einer abnormalen specifischen Erregung befanden; und als sodann durch neue objective Tonschwingungen diese Erregung in breitere Bahnen gelenkt wurde, so konnte wohl an dem betreffenden Orte eine irradiierte Bewegung ausgelöst werden. Wie dem auch sei, so viel dürfte sicher geschlossen werden, dass subjective Erregungen von Fasern des Acusticus eintreten können, welche in ihrer Combination der Klangwirkung eines bestimmten Instrumentes entsprechen, und dass also Organe vorhanden sein müssen, welche den objectiven Erregungsursachen gegenüber als abgestimmte Resonatoren aufzufassen sind. Der mögliche Einwurf, dass es sich bei meiner Beobachtung lediglich um die Wirkung verschiedener intensiver Schallschwingungen gehandelt habe, kann bei der so ganz ausserordentlich verschiedenen Tonempfindung, welche schwer zu beschreiben ist, nicht zugelassen werden.

Ich theile ganz die Vermuthung von Moos, dass subjective Tonempfindungen häufiger vorkommen, als man bisher beschrieben; ja ich möchte diese Vermuthung auf subjective Klangempfindungen ausgedehnt wissen, wofür mir häufigere Beobachtungen, die ich seither gemacht (leider nicht unter so günstigen Umständen) sprechen könnten. Scheint mir doch bereits der Geist der Sprache die relative Häufigkeit betreffender Empfindungen anzudeuten, da sie wohl subjective Geräusche und Klänge, aber selten Töne zu bezeichnen pflegt: man spricht von Ohrensausen und Ohrenklingen, aber nicht oft von Ohrentönen.

Endlich geht aus der Vergleichung der in den 3 Beobachtungen gehörten subjectiven Töne und Klänge hervor, dass man unmöglich eine mittlere Zahl für die dem Ohrenklingen entsprechenden Schwingungen annehmen darf. Vergleicht man das Mittel Haughton's, 1024 Schwingungen in der Secunde, aus welchem er in so geistreicher Weise die relative Schnelligkeit von Muskel- und Nervenschwingung berechnen zu dürfen wähnte, mit den Beobachtungen von Moos, Czerny und mir, so erhalten wir bei Zugrundelegung der Scheibler'schen Bestimmung von 440 Schwingungen für das a' folgende Zahlen:

264, 495, 396, 495 (Moos);  
 554,4 (Czerny);  
 330 (ich).

Die Schwingungszahlen der dem e' der Tenorposaune entsprechenden Obertöne vermag ich beim Fehlen experimenteller Daten nicht zu berechnen.

Aus diesen allerdings nur wenigen Zahlen dürfte ein viel niedrigeres Mittel, wenn überhaupt eines, wenigstens zu vermuten sein; wahrscheinlicher dürfte die Annahme sein, dass die Grenzen der subjectiven Tonempfindungen mit denen der objectiven zusammenfallen, also etwa 7 Octaven entsprechen.

### XXXIII.

#### Auszüge und Besprechungen.

**Gsell-Fels und Berlepsch, Süd-Frankreich und seine Kurorte.**

Hildburghausen 1869. (Meyer's Reisebücher). Mit 18 Karten und 21 Stadt-Plänen von Ravenstein, 5 Panoramen und 25 Ansichten von Ahrens.

Die durch die Herausgabe ihrer unter Redaction von Berlepsch erscheinenden Reisebücher rühmlich bekannte Verlagshandlung hat gegenwärtig dem Publikum ein Handbuch über Süd-Frankreich vorgelegt, welches ganz besonders die Aufmerksamkeit der Aerzte verdient, weil es in eingehender Weise die Verhältnisse der südfranzösischen Bäder und klimatischen Aufenthaltsorte darstellt. Die erste Hälfte desselben, welche den östlichen Theil Südfankreichs nebst der Riviera di Ponente behandelt, hat den Hauptlehrer Kümmeler in Schorndorf zum Hauptverfasser, jedoch lieferte auch hier Dr. Gsell-Fels in Zürich, welcher sich 8 Jahre als Arzt in Nizza und dem Süden aufgehalten hat, die Angaben über Vichy und die klimatischen Kurorte Nizza, Mentone und Cannes. Die zweite Hälfte, den westlichen Theil mit den Pyrenäen umfassend, hat Hr. Gsell-Fels fast allein bearbeitet. Seine Beschreibung der Pyrenäen Bäder wird nicht nur für die Reisenden und namentlich für die kranken Reisenden, sondern auch für die Aerzte von Interesse sein, da sie in anschaulicher und anziehender Weise die Local-Verhältnisse nach allen Richtungen hin erörtert, zugleich die Special-Analysen der Mineral-Wässer gibt, sowie die Anwendungsweise der Bäder und Brunnen, ihre Wirkungen und die nötigen Verhaltungs-Maassregeln kurz bespricht. Es ist diess um so mehr dankenswerth, als die medicinische Literatur nur unvollständig dem sich jährlich erweiternden Bedürfnisse gefolgt war und ihrer Natur nach eine solche Anschaulichkeit nicht erreichen konnte, wie sie in einem für das grosse reisende Publikum berechneten Werke möglich ist. Die beträchtliche Zahl prächtig aus-