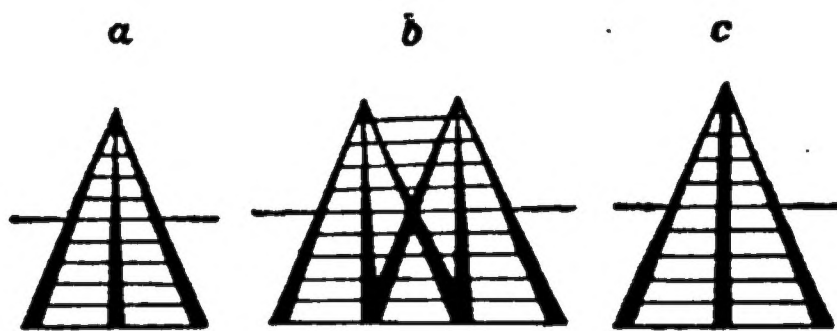


H. J. L. STRUYCKEN. **Een Posing ter juiste Bepaling en Uitdrukking der Gehoorscherpthe.** *Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde.* Deel 1, No. 12. 1902.

Nach Drucklegung des Referats in Bd. 34 Seite 64 *dieser Zeitschrift* ist Ref. durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. STRUYCKEN zur Kenntnis der Methode und der notwendigen Originalarbeiten gelangt. Da der GRADENIGOSCHE Kunstgriff, besonders von den holländischen Akustikern und Otologen, nach mancher Richtung modifiziert, vielfach angewendet wird und für die experimentelle Akustik von erheblicher Bedeutung sein kann, so sei diese Methode hier erläutert. GRADENIGO hat eine kleine, schwarze dreieckige Figur von dieser Form auf dem Ende eines Stimmgabelschenkels, resp. auf dem Endgewicht parallel zur Schwingungsrichtung aufgeklebt. Die Höhe dieser (hier schematisch wiedergegebenen) Figur ist durch seitliche Querstriche  graduirt, in diesem Falle also in 4 gleiche Teile, sie betrüge 10 mm, ihre Basis 4 mm. Wird die Gabel nun angeschlagen, so schwingt die Figur mit und es entsteht an den Stellen, wo die Einzelschwingung ihr Ende erreicht, der vibrierende Stimmgabelschenkel also auf einen Moment ruhig steht, ehe er zurückschwingt, das sichtbare Bild des Dreiecks. Innerhalb der Einzelschwingung passiert der Stimmgabelschenkel natürlich zu schnell, als daß ein scharfes Bild im Auge des Beobachters entstehen könnte. Es entstehen somit bei den Doppelschwingungen zwei Bilder des Dreiecks, die die Endpunkte der Schwingung bezeichnen und gestatten, die Größe der Amplituden direkt abzulesen, da ihr Abstand gleich dem Ausschlag ist. Sei also die Basis des Dreiecks 4 mm lang, so wissen wir, daß in dem Augenblick, wo die Bilder der beiden Dreiecke, die natürlich für unser Auge ruhig zu stehen scheinen, sich berühren, die Amplitude das Doppelte dieser Basis betragen muß. Werden nun die Amplituden kleiner, so beginnen die Bilder der beiden Dreiecke einander zu überdecken. Dies zeigt sich (nach einfachen optischen Gesetzen) darin, daß diese sich übereinander schiebenden Teile, natürlich wieder in Form eines neuen, kleinen Dreiecks, tiefschwarz in der Mitte der beiden dunkelgrauen, ursprünglichen Dreiecksbilder in die Höhe wachsen. In dem Augenblick, wo dies kleine schwarze Dreieck die erste Teilungslinie erreicht, ist die Amplitude das Doppelte von 2 mm, also 4 mm. Und so steigt das mittlere Dreieck allmählich weiter, die äußeren Doppelbilder nach und nach in sich ziehend, bis zum Schluß das ursprüngliche Dreieck wieder still zu stehen scheint und damit die Amplitude für das Auge ihr Ende erreicht hat. Mit dieser Methode ist man also imstande, in jedem Augenblick direkt ablesen zu können, wie groß die Amplitude ist. Je schmaler und höher das Dreieck, je näher die Teilungsstriche aneinander liegen, um so feiner ist die Messungsmöglichkeit. Eine Begrenzung ist durch das Unsichtbarwerden des letzten Teils der Schwingungen für das Auge, eine weitere durch das rasche Verklingen der höheren (als C) Stimmgabeln gegeben, bei denen man die GRADENIGOSCHE Figur zu schnell emporschießen sieht, als daß man Zeit zum Ablesen hätte. Mit besonders fein gezeichneten Figuren, die man durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, kann man auch noch etwas weiter gelangen, jedoch nur unerheblich. Für die höheren Oktaven hat nun STRUYCKEN eine Änderung dieser Figur vorgenommen, welche bei ihm dies Aussehen hat (Figur a).



Es ist diese Zeichnung die Vergrößerung einer Mikrophotographie, die in dem durchlöcherten Schenkel einer Stimmgabel angebracht wurde. Am anderen Schenkel der Gabel wurde eine kleine Linse, über die Mikrophotographie reichend, angebracht, durch die man das Figürchen, stark vergrößert, beobachten kann, wenn man die Gabel in freier Hand gegen das Licht hält. Nach dem schon Gesagten ist wohl klar, welche Figuren bei den Schwingungen der Gabel entstehen: zuerst überschneiden sich die inneren Schenkel der Doppelbilder des grossen Dreiecks, es entsteht also eine Art Andreaskreuz (Figur b), dessen Schnittpunkt die Grösse der Amplitude angibt, wie oben ausgeführt. Wenn dieser Punkt bis an die oberste Querlinie, wo wir also keine Bewegung mehr messen könnten, gewandert ist, so tritt unten in der Grundlinie GRADENIGOS schwarzes Dreieck auf (Figur c), auch dieses steigt regelmässig in die Höhe, an dem Massstabe der Querlinien als Amplitude ablesbar. Die Berechnung erfolgt nach demselben Prinzip wie bei GRADENIGO, nur muss berücksichtigt werden, dass die am anderen Schenkel befestigte Linse immer in entgegengesetzter Richtung zu dem Figürchen sich bewegt, dass man also das Doppelte der eigentlichen Grösse der Amplitude abliest. Mit dieser Methode gelangt STRUYCKEN bis zu c<sup>3</sup>. Es gelingt mitunter, die dem Minimum perceptibile entsprechende Amplitude bei der otiatrischen Untersuchung direkt abzulesen. Nach STRUYCKENS Beobachtungen folgen diese unbelasteten Stimmgabeln in ihrem Abklingen dem GAUSSschen Dekrementgesetz. (Dass frühere Untersucher diese Gesetzmässigkeit nicht fanden, schiebt der Autor auf die zu starke Belastung des einen Stimmgabelschenkels, der die Übertragung der Schwingungen auf das Kymographion zu besorgen hatte und darauf, dass der Stiel der Gabel festgeklemmt wurde, in dem nach STRUYCKEN hauptsächlich transversale Schwingungen auftreten.) Nach dieser Methode ist also nach Konstruktion der Dekrementlinie der Stimmgabel aus der Sekundenzahl der Hörzeit sofort der wirkliche Wert der Hörzeit in Mikromillimetern abzulesen, resp. mit Hilfe einer einfachen Formel zu berechnen.

STRUYCKENS Beschreibung der sensiblen Flammen, durch die er die Grösse der durch jene Amplituden in der Luft erregten Schallwellen bestimmte, sei hier ebenso wie die Anwendung der Methode für die otiatrische Praxis nicht weiter erörtert;<sup>1</sup> hier sei nur auf die Verwendbarkeit dieser Methode für die experimentelle Akustik, die dem Ref. empfehlenswert und entwicklungsfähig scheint, hingewiesen.

ALFRED GUTTMANN (Berlin).

<sup>1</sup> STRUYCKEN hat die Methode unterdessen in deutscher Sprache in der *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* 46 (4) beschrieben.