

148

SCHMIDT, M.C.P.
1905

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band;
der ganzen Reihe XX. Band.

Sonntag, den 26. November 1905.

Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen
und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der
Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post
15 Pfg. extra.



Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei
größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach
Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlags-
handlung.

Die Saiten-Harmonie des Pythagoras.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Max C. P. Schmidt in Berlin.

Bekanntlich haben die alten Griechen nichts von Elastizität gewußt. Der Ausdruck ist, wenn auch mit Hilfe eines griechischen Wortstammes, so doch mit lateinischer Ableitung und Endung gebildet und ebenso modern wie der damit bezeichnete Begriff. Die Griechen haben also auch keinen Maßstab für die Stärke der Elastizität erfinden können. Ebenso wenig kannten die Alten unsere Schwingungszahlen. Wohl haben sie den Begriff der Schwingungen oder „Schläge“, wie sie sagten, erfaßt und auch die Höhe und Tiefe der Töne von der wachsenden und fallenden Menge der Schwingungen abgeleitet. Aber ein Mittel, diese Schwingungen sichtbar und zählbar zu machen, ist im Altertum nicht entdeckt worden. Was aber die Griechen messen konnten und gemessen haben, das sind die Saitenlängen, wie wir es der Kürze halber nennen wollen. Wir denken dabei aber sowohl an die Länge gleichstarker und gleichgespannter Saiten, wie auch an die Höhe von schwingenden Luftsäulen in Flöten oder ähnlichen Instrumenten. Die Entdeckung, daß solche Größen, wenn sie die einfachsten Tonintervalle ergeben, im Verhältnis der einfachsten ganzen Zahlen stehen,

wird dem Pythagoras von Samos zugeschrieben. Wie ist er darauf gekommen?

I. Vorbemerkungen. Die überlieferten griechischen Stellen sind oft zitiert, aber nie kritisiert worden. Man ist über gewisse gelegentlich hingeworfene oder einzelnes herausgreifende Notizen nicht fortgekommen. So lohnt sich eine zusammenhängende Besprechung. Aber sie trifft selbst bei Philologen auf mangelhafte Vorbereitung, weil eben die Einzelheiten der überlieferten Texte noch wenig durchgearbeitet sind. Um also all den Mißverständnissen der Leser vorzubeugen, wie sie der Schreiber dieser Zeilen selber durchgemacht hat, dazu schickt er einige Bemerkungen voraus. Setzte er nämlich in die deutsche Übersetzung griechischer Stellen unsere moderne Nomenklatur, so würden sich ohne Zweifel philologische Leser über seine willkürliche Deutung empören. Brächte er dagegen die echte griechische Ausdrucksweise ohne jede orientierende Erklärung, so würden sich ohne Zweifel akustische Leser von dem unklaren Wüste abwenden. — 1. Das Wort Harmonie heißt im Griechischen nicht das, was es heute heißt. Die Frage, ob die Griechen überhaupt mehrstimmige Musik, also eine moderne

Harmonie gekannt haben, ist noch immer nicht erledigt. Aber Etwas wie einen Kammerton haben sie gehabt. Sie stellten diese feste, immer gleiche Tonhöhe freilich nicht mit Stimmgabeln fest. Auch diese Frage, wie sie eine solche Konstanz der Schwingungen erreicht haben, ist noch offen. Aber daß sie sie besaßen, ist sicher. Von dieser Tonhöhe aus, die irgend einer ihrer Töne ein für allemal besaß, stimmten sie in festen Intervallen ihre Tonreihen, sowohl die Tonleitern, wie die Tongeschlechter. Das war also die Aufgabe jedes Leierspielers, ehe er sein Spiel begann. Und dieses Stimmen heißt „harmozein“, in wörtlicher Übersetzung „passend fügen“. Harmonie ist also die „passende Fügung“ der Töne, d. h. die richtige Stimmung des Instruments. Bekanntlich dachte man im Altertum an eine sogenannte Harmonie der Sphären. Es war ein Glück, daß die Götter den Griechen die Fähigkeit, diese 7 bis 8 abgestimmten Töne einer griechischen Normaltonleiter zu hören, versagt hatten. Diese himmlische Harmonie könnte unmöglich himmlisch geklungen haben. Sie hätte einen Klang gegeben, wie wenn man mit beiden Händen auf dem Klavier die Tasten einer Oktave gleichzeitig niederdrückt. Man wird begreifen, zu welchen Irrtümern der kommen muß, der die richtige Bedeutung des Wortes „Harmonie“ verfehlt. Man wird nun aber auch verstehen, was in unserer Überschrift das Wort Saiten-Harmonie bedeutet. Pythagoras hat zahlenmäßig, zwar nicht die Tonhöhe — dazu hätte er Schwingungszahlen nötig gehabt —, wohl aber das richtige Intervallverhältnis, wo nicht aller, so doch der wichtigsten Töne festgestellt. — 2. Das Wort Tetrachord bedeutet ein Ding mit 4 Saiten; denn „Chorde“ heißt „Saite“. Dieses Ding ist entweder ein wirkliches Instrument, also gegenüber der üblichen siebensaitigen Leier der Alten eine einfache, ältere vierseitige; oder es ist nur ein Komplex von Saiten oder Tönen, die im Unterricht zusammengefaßt werden, wie unsere eingestrichenen oder zweigestrichenen Töne. Tatsächlich scheint nur das letztere zu sein, fingiert aber ist von den Alten auch das erstere. Sie nahmen an, daß Heptachord und Oktachord aus zwei älteren Tetrachorden durch Vereinigung entstanden seien. Hatten die beiden Tetrachorde zusammen nur 7 Saiten, also den mittelsten Ton gemeinsam, z. B. c d e f und f g a h, so hießen sie „verbunden“ und ergaben das Heptachord. Hatten die beiden Tetrachorde 8 Saiten, z. B. c d e f und g a h c, so hießen sie „getrennt“ und bildeten das Oktachord. So gestalteten die Griechen theoretisch die Sache. Historisch hat sie sich sicherlich anders entwickelt. Es hat schwerlich je tetrachordische Leiern gegeben. Man schied ursprünglich in der Praxis des Leierunterrichts die 4 Saiten der linken Hand von den 4 der rechten Hand und hat daraus in der Theorie der Musik ein veraltetes Instrument von 4 Saiten rekonstruiert. — 3. Wie Harmonie, ist auch Symphonie Etwas anderes, als was wir so nennen. Es bedeutet weder eine

wohlklingende Harmonie, noch etwa gar eine bestimmte Kunstform. Man nennt symphonisch die harmonischen Intervalle, wie Terz oder Quarte. Eine Abart davon heißt diaphonisch, nämlich das Intervall der Oktave. Asymphonisch, d. h. unsymphonisch heißen disharmonische Intervalle, z. B. die Sekunde. — 4. Die Alten unterschieden zwei Arten von Gewichten: Schwergewichte (*βάρον*) und Zuggewichte (*όλκα*). Der Unterschied trifft die Sprache, nicht die Sache, trifft den zufälligen Zweck der Verwendung, nicht die stetige Art der Wirkung. Mit jenen will man Lasten wägen, eine Schwere feststellen: man legt sie auf (Meßgewichte *σκαώματα*). Mit diesen will man Spannung schaffen, eine Richtung herstellen: man hängt sie auf (Hängegewichte *έξαρτήματα*). Jene werden gebraucht auf der Wage, bei Kauf und Verkauf; diese an einer Schnur, beim Bau von Wänden und Wegen. Jene heben eine Last bis zum Gleichgewicht, diese strecken eine Schnur in die Lotrichtung. Jene werden auf den Kaufwagen, diese bei den Setzwagen und Bleiloten verwendet. Im Grunde sind beide Sorten dasselbe, aber Ausdrucksweise und Gebrauchsweise scheidet sie. Ihre Verwechselung aber hat Unheil angerichtet. — 5. Was endlich die Schriftsteller betrifft, so hat Pythagoras (—584/504) selber nichts geschrieben. Doch kennt bereits Philolaos (V. Jahrh.), der älteste pythagoreische Schriftsteller, die dem Pythagoras zugeschriebenen Verhältniszahlen der Intervalle. Er war auch als Klarinettenbläser bekannt. Einer der jüngsten Pythagoreer ist Nikomachos (+140). Seine Schrift heißt „Handbuch der Harmonie“, ist uns erhalten, benutzt gute und alte Quellen und bietet für die Entdeckung des Pythagoras die Hauptstelle (Kap. 6). Diese ist von noch jüngeren Autoren wie Gaudentios und Jamblichos so gut wie ausgeschrieben worden. Zu diesen Griechen kommen römische Quellen: Censorinus (+238) in seiner Schrift „Der Geburtstag“ (Kap. 10) und Boëtius (+525) in seinem „Musikalischen Unterricht“ (Buch I II). Beide bieten etwas mehr als Nikomachos, müssen also in Betracht gezogen werden.

II. Überlieferungen: Wir geben eine möglichst wörtliche Übersetzung der Berichte und setzen bei den wichtigen Stellen, die in der Besprechung (III) vorkommen, orientierende Buchstaben in Klammern, um nachher bequem zitieren zu können. — Nikomachos: „Daß Quarte und Quinte und ihre Vereinigung, die Oktave, endlich auch das zwischen beiden Tetrachorden (vgl. I 2) liegende Tonintervall das eben genannte zahlenmäßige Verhältnis haben, ist durch ein bestimmtes, von Pythagoras beobachtetes Verfahren sichergestellt. Der ging einmal sinnend spazieren, in gespanntem Nachdenken darüber, ob man nicht für das Gehör eine feste und untrügliche instrumentale Hilfe ersinnen könne, wie sie das Auge an Zirkel, Lineal und Diopter, wie sie der Tastsinn an der Wage und Erfindung der Maße habe (A). Da kam er durch eine Art von göttlicher Fügung (B) an einer

Schmiede vorbei und hörte, wie darin Hämmer auf einem Amboß Eisen schlugen und immer paarweise völlig symphonische [vgl. I 3] Klänge ergaben, mit Ausnahme eines einzigen Paares. Er erkannte dabei den symphonischen Klang von Oktave, Quinte und Quarte. Das Intervall zwischen Quarte und Quinte aber empfand er als asymphonisch, wenn man es für sich betrachte, sah aber in ihm die zweckmäßige Ergänzung des größeren, unter ihnen (C). In der freudigen Überzeugung nun, die Gottheit führe seinen Plan zu gutem Ende (D), lief er in die Schmiede und entdeckte durch mannigfaltige Versuche, daß die Verschiedenheit des Klanges der Körpermasse der Hämmer entspreche (E), aber weder der Kraft der hämmernden Personen, noch den Formen der benutzten Hämmer, noch endlich der allmählichen Umgestaltung des getriebenen Eisens. Er wählte also sorgfältig Schwergewichte (I) aus und nahm ganz gleiche Wägungen der Hämmer vor (F). Dann ging er heim. Dort nahm er einen diagonal (G) laufenden Pflock, den er in den Wänden (I) befestigte, und zwar einen einzigen, damit nicht auch daraus eine Differenz sich herausstelle oder auch nur eine Abweichung sich vermuten lasse, wenn man etwa gesonderte Pföcke nehme, knüpfte daran 4 Saiten von gleichem Stoff und gleicher Länge (H), gleich dick und gleich gedreht, eine neben die andere, und band am unteren Ende ein Zuggewicht (J) an. Die Längen der Saiten machte er völlig gleich (I), dann schlug er je 2 abwechselnd an und fand die oben genannten Symphonien, jede bei einem anderen Paar. Denn die vom größten Hängegewicht gestreckte Saite stand nach seiner Beobachtung zu der vom kleinsten Gewicht gestreckten im Verhältnis der Oktave; sie war aber von 12 Gewichtseinheiten gespannt, die andere von 6. Also erwies er das Verhältnis 2:1 als das der Oktave, wie es die Schwergewichte (K) selber vermuten ließen. Die größte Saite ferner zur zweitkleinsten (L) — sie hatte 8 Gewichtseinheiten — erwies er als im Intervall der Quinte stehend, woher er deren Verhältnis als 3:2 [= 12:8] bestimmte, entsprechend den Zuggewichten (J). Dieselbe Saite wieder zur nächstschweren, die also größer als die übrigen war (L) und 9 Gewichtseinheiten hatte, bildete das Intervall der Quarte, entsprechend den Schwergewichten (K). Und dieses stellte sich deutlich als das Verhältnis 4:3 [= 12:9] heraus. Diese Saite ihrerseits bildete zur kleinsten (L) das Verhältnis 9:6 oder 3:2, die zweitkleinste zur kleinsten das Verhältnis 8:6 oder 4:3, zur größten das Verhältnis 12:8 oder 3:2 (M). Die Differenz also zwischen Quinte und Quarte wurde als das Verhältnis 9:8 erwiesen. Andererseits erwies sich die Oktave als verbundene [vgl. I 2] Zusammenstellung von Quinte und Quarte, d. h. als das Verhältnis 12:8:6, oder aber umgekehrt als Zusammenstellung von Quarte und Quinte, d. h. als das Verhältnis 12:9:6. Nachdem er nun Hand und Ohr an den Hängegewichten (J) geübt und die entsprechenden Verhältnisse sicher gestellt

hatte, übertrug er geschickt die einheitliche Festbindung der Saiten an einen diagonalen Pflock auf den Läufer des Instruments, den er Saitenspanner [Wir: Saitenhalter] nannte, die beliebig große Spannung aber, im richtigen Verhältnis zu den Gewichten (N), auf die entsprechende Umdrehung der Wirbel. Mit Hilfe dieser Anleitung und untrüglichen Richtschnur dehnte er dann die Versuche auf mannigfaltige Instrumente aus, geschlagene Becken, Klarinetten, Pfeifen, Monochorde, Harfen und ähnliche (O) und fand überall das Zahlenverhältnis vollbestätigt. Nun benannte er Höchston [so bezeichnete er in der Tat den tiefsten Ton] den, der die Zahl 6 erhielt (P), Mittelton den mit der Zahl 8, Nebennittelton den mit der Zahl 9, Endton den mit der Zahl 12. Dann füllte er nach dem diatonischen Geschlecht die Zwischenintervalle mit entsprechenden Tönen aus (Q) und organisierte so nach den Verhältnissen 1:2, 2:3, 3:4, 8:9 die achtsaitige Leier." — Censorinus weiß nichts von der Schmiede und den Hämmern, sondern erzählt, Pythagoras spannte gleich dicke (Z) und gleich lange Saiten durch verschiedene Gewichte und entdeckte durch Ausprobieren jene Verhältnisse. Dann habe er dasselbe an Klarinetten erprobt. „Er schaffte sich 4 Klarinetten gleicher Stärke, aber ungleicher Länge, z. B. von 6, 8, 9, 12 Finger Länge" (R). Censorinus schließt die Darstellung mit dem Satze: „Doch besteht zwischen Saiten und Klarinetten der Unterschied, daß diese durch Zunahme der Länge sich vertiefen, jene durch Vermehrung des angefügten Gewichts sich erhöhen" (S). — Boëtius erzählt die Geschichte von der Schmiede, läßt den glücklichen und gewissenhaften Pythagoras „zufällig" (*forte*) 5 Hämmer finden (T) und die Gesellen einmal mit den Hämmern tauschen (U). Seine Versuche aber läßt er ihn zuhause so anstellen: „Bald hängt er gleiche Gewichte (V) an die Saiten und prüft mit dem Gehör ihre Töne, bald gewann er durch die verschiedensten Versuche mit verschieden langen Rohrpfifen (W) absolut sichere Resultate. Oft goß er auch nach bestimmtem Verhältnis Nöselchen mit Wasser von gleichem Gewichte (X) in Gefäße, oft auch schlug er die Gefäße selber, die von verschiedenem Gewichte waren (Y). Dann endlich ging er daran, Länge und Dicke (Z) von Saiten zu messen, und erfand so seinen Kanon [gemeint ist das Monochord]."

III. Untersuchung: 1. Einige Stellen sind unklar ausgedrückt oder unsicher überliefert. Daß das asymphonische Intervall (C) die notwendige Ergänzung bilde, kann sich wohl nur darauf beziehen, daß es zur Quarte gefügt die Quinte ergebe, z. B. c—f (Quarte), dazu f—g (jenes C), ergibt c—g (Quinte). Der Pythagoreer sucht eben in allem Vollkommenheit, Maß und Ordnung. Ihn stört in dieser Welt göttlicher Vollendung das Asymphonische. So sucht er es durch den genannten Satz gleichsam zu entschuldigen und hebt dessen Zweckdienlichkeit hervor. Anders liegt

der Fall bei den gleichen Wägungen (F). Was sie neben den Schwergewichten (I) sollen, ist nicht zu verstehen. Dieser Mangel des Ausdruckes kommt von der plötzlichen Unterschiebung der Schwergewichte (K) an Stelle der Zuggewichte (J), die nun im folgenden lustig durcheinanderwirbeln. Nikomachos spürt eben, daß er plötzlich mit Gewichten, die bisher bloß spannten, zu wägen anfangen will. Hier steckt eine ganz dunkle Ahnung vom Begriff der Elastizität und erzeugt eine noch dunklere Redewendung. Ebenso unklar ist der diagonale Pflöck (G). Da er mehrere Wände, es folgt ja der Plural (I), in Anspruch nimmt, so mag man an eine schräg von Wand zu Wand laufende Stange denken. Bei der erstaunlichen Kleinheit griechischer Zimmer, die wir kleine Kammern oder Zellen nennen würden, ist die Sache ganz plausibel. Unklar ist auch der Ausdruck von der gleichen Länge der Saiten (H), da unmittelbar danach (I) ausdrücklich versichert wird, daß die Saiten völlig gleichlang gemacht werden. Ebenso unklar spricht der Autor im folgenden immer von größten und kleinsten Saiten (L), statt die daranhängenden Gewichte zu meinen. Auch war die Wiederholung des Quintenintervalls (M) nicht nötig, da es wenige Zeilen vorher besprochen war. — 2. Alle diese Unklarheiten finden sich in der ersten Hälfte der Beschreibung, die von dem Gewichtsverfahren handelt. Sie alle betreffen die Sache selber, d. h. die Ausführung des Verfahrens. Das ist vollkommen begreiflich. Denn die ganze Geschichte ist Konstruktion, weil sie sachlich unmöglich ist. Daß schlagende Schmiedehämmer von bestimmter Körpermasse (E) in dieser Weise akustisch meßbare Töne geben, ist ein „Märchen“. Daß hängende Gewichte auf Saiten in dieser Weise wirken, ist geradezu falsch, da die Töne höchstens „den Quadratwurzeln der spannenden Kräfte proportional“ sein können. Der Glaube an die göttliche Fügung (B), das planmäßige Vorgehen des Forschers (A), der Gedanke an eine die Intentionen des Denkers fördernde Vorsehung (C), das sind die üblichen Requisiten, mit denen die fromme Legende arbeitet, wenn sie Menschen zu Propheten stempelt. Die Folgezeit setzt die Mythenbildung fort. Immer planmäßiger und folgerechter wird des Meisters Verfahren, als arbeite er nach einem systematischen Lehrplan; immer seltsamer und absichtsvoller wird die göttliche Hilfe, als sei der Pythagoreismus ihr weltbeglückendes Lieblingskind. So findet denn der Weise ein paar Jahrhunderte später „zufällig“ 5 genau abgestimmte Hämmer (T); damit aber nicht die Kraft der Hämmernden den Meister irreführe, läßt er sie die Hämmer tauschen (U). Das erfand eine Zeit, die es bereits gelernt hatte, bei Experimenten störende Momente zu berücksichtigen und zu beseitigen. Zu guter Letzt werden nach wieder 2 bis 3 Jahrhunderten auch noch die Gefäße voll abgemessener Flüssigkeit (X), dann die abgewogenen Gefäße (Y), wie auch noch die Dicke der Saiten (Z) eingeführt. Letztere berührt bereits Censori-

nus. Einfachere Versuche zeigen, daß die in Gläser eingegossene Flüssigkeit die Schwingungen der Wände der Gefäße freilich verlangsamen, aber den Ton um höchstens eine Quart vertiefen. Daß das Gewicht der Gefäße allein nicht den Ton bildet, sondern auch ihre Form und die Dicke ihrer Wände, ist klar. Die Dicke der Saiten aber ergibt ohne Berücksichtigung ihres Querschnitts auch nicht das geforderte Resultat. Hier hat die Phantasie gearbeitet. Ihre Fiktionen wuchern wie die Schlingengewächse des Urwaldes. — 3. Es bleibt der zweite Teil des Nikomachischen Berichts übrig. Hier ist das Verfahren selber im ganzen klar und richtig. Aber der Bericht macht zwei Sprünge, die der Autor nicht überbrücken kann. Die eine Lücke klappt da, wo er das Experiment der Saitenlängen aus dem der Gewichte ableiten will (N). Weil eben die Gewichte bloße Erfindung sind, so weiß der phantasievolle Verfasser zwar zu sagen, daß, aber nicht wie der Weise diese Übertragungen gemacht habe. Die zweite Lücke klappt da, wo er von den 4 Tönen des Pythagoras auf die 8 Töne der Leier überspringt (Q). Auch hier fehlt es sichtlich an einer Überlieferung, deren Mangel durch die Redensart „er füllte aus und organisierte so“ verhüllt wird. — 4. Was übrig bleibt, ist zweierlei: Erstens entdeckte Pythagoras die Zahlverhältnisse der Oktave, Quinte und Quarte. Zweitens probierte er diese Verhältnisse an Becken, Klarinetten, Pfeifen, Monochorden, Harfen „und ähnlichem“ durch (O). Wie ist das zu denken? Zunächst sind die Becken zu streichen, so gut wie die Hämmer und Gefäße es waren. Der Ausdruck „und ähnlichem“ kann nur auf andere Formen von Harfen gehen, als diejenigen sind, die der vom Autor benutzte Ausdruck (*ἑρμύων*) bezeichnet. Wir kennen solcher Formen und Namen noch mehrere. Die Klarinetten und Pfeifen bestätigt der Bericht des Censorinus (R) und des Boëtius (W), wenn jener auch wieder durch eine kindliche Bemerkung zu den spannenden Gewichten (S) zurückzuleiten sucht. Es bleiben also übrig Klarinetten und Pfeifen, Monochorde und Harfen. Nun verhalten sich die Harfen zu den Monochorden genau wie die Pfeifen (es sind die bekannten Hirtenpfeifen gemeint: *σείρυγγες*) zu den Klarinetten (sie nennt man meistens ungenau Flöten: *αὐλός*). Syringen und Harfen haben für jeden Ton eine besondere Saite und eine besondere Röhre. Monochorde und Klarinetten haben nur eine einzige Saite oder Röhre, deren verschiedene Verkürzung die verschiedenen Töne ergibt. Nun haben wir bereits den Pythagoras als den Kenner und Beobachter der ägyptischen Harfen kennen gelernt.¹⁾ Geht man von diesen aus, so ergibt sich die Überlieferung als auf den Kopf gestellt. Die Reihenfolge ist also die umgekehrte: Harfen, Monochorde, Syringen, Klarinetten. Es kann wohl sein, daß der Meister des Dreiecks bloß an dreieckigen

¹⁾ Jahrgang 1905, Nr. 14, S. 209 ff.

Harfen maß und seine Resultate an Monochorden kontrollierte, daß dann Philolaos [vgl. I 5], den die Überlieferung als Klarinetisten nennt, die entsprechende Messung an den Syringen und Klarinetten fortsetzte und bestätigte.

IV. Methode der Untersuchung. Die beiden Elemente unserer Betrachtung sind Tradition und Kombination. 1. Die Tradition ist im vorliegenden Falle ebenso an sich spät wie in sich widersprechend. Sie nimmt ferner an Einzelheiten ganz auffallend zu, je jünger sie ist. Das macht um so mehr stutzig, als ja Pythagoras keine Schrift hinterlassen hat. An dieser Tradition hat also die Sage mehr Anteil, als die Geschichte. Sie ist mehr phantastisch als historisch. Sie fordert also eine Kritik nicht bloß heraus, sie erfordert sie vielmehr, um das Brauchbare daraus überhaupt erst zu gewinnen. — 2. Die Kombination muß sie kontrollieren und korrigieren. Im allgemeinen ist nun jede Kombination unsicher und subjektiv. Hier aber setzt sie sich aus zwei heterogenen Bestandteilen zusammen. Sie ist teils physikalisch, teils historisch. Nur diese ist subjektiv. Jene aber ist völlig objektiv, da sie durch die Gesetze der Natur bestimmt wird. So wenig ein Weiser beobachten konnte, daß in Samos die Sonne des Nachts scheine, aber der Mond bei Tage, so wenig konnte er seine Saitenharmonie an schlagenden Hämmern oder hängenden Gewichten entdecken. So bleibt also an unseren Kombinationen nur der historische Teil bis zu einem gewissen Grade unsicher. Dieser aber beschränkt sich auf die eine Behauptung, daß Pythagoras von den Harfen ausgegangen sei. Wer weiß eine glaublichere Kombination?¹⁾

V. Resultat der Untersuchung. Pythagoras verbrachte die ersten Jahrzehnte seines Lebens in seiner Geburtsstadt Samos zu einer Zeit, wo die Fürsten der Insel mit den Königen von Ägypten in lebhaftem Verkehr standen. So

¹⁾ Der philologische Verfasser wäre für private Beurteilung seitens der Herren Physiker und Mathematiker dankbar. Adresse: Berlin W, Rankestr. 29.

soll Amasis den Polykrates besucht haben. So soll Pythagoras durch seinen Lehrer Thales zu einer Reise nach dem Nillande veranlaßt worden sein. Zu den Gegenständen nun, die dem Auge eines Griechen bei den Fremden auffallen mußten, gehörten die ägyptischen Harfen, die abweichend von den gleichsaitigen Leiern der Griechen verschieden lange Saiten hatten. Die Literatur bestätigt durch zahlreiche Stellen die wachsende Bekanntschaft der Griechen mit solchen ungleichsaitigen Instrumenten gerade während des Jahrhunderts des Pythagoras. Einem für Maßverhältnisse von Natur veranlagten Auge, wie es das Auge des Mannes gewesen sein muß, der das Verhältnis der Hypotenuse zu den Katheten feststellte, müssen diese verschieden langen Saiten aufgefallen sein. Ihnen verdankte er den Namen der Hypotenuse, d. h. der „aufgespannten“ Saite, wie auch den des Höchstones (P) oder der Hypate, d. h. der „am weitesten hinaufgespannten“ Saite. So muß er auch beobachtet haben, daß von der verschiedenen Länge der Saiten die verschiedene Höhe der Töne abhängt. So mag er sich wiederholt von spielkundigen Leuten die übliche Harmonie, d. h. die richtige Stimmung an Harfen [vgl. I 1], haben herstellen lassen, um durch Messung der Saiten für jenes Abhängigkeitsverhältnis den zahlenmäßigen Ausdruck zu finden. Die Unsicherheit solcher Beobachtungen ist ihm durch kleine Differenzen zum Bewußtsein gekommen. Das Ungefähre der Resultate muß aber natürlich innerhalb so enger Grenzen sich gehalten haben, daß er auf den Gedanken kam, an einer einzigen Saite die gefundenen Maße zu kontrollieren. So erfand er das Monochord und stellte an ihm die Verhältniszahlen der Oktave, Quinte und Quarte fest. Was er entdeckte, hat dann er selbst oder einer seiner Nachfolger, z. B. der Philosoph und Klarinetist Philolaos, an Syringen und Klarinetten bestätigt gefunden. So verdanken wir ägyptischen Instrumenten die älteste akustische Anregung, einem griechischen Weisen aber das älteste akustische Gesetz. *Ex oriente lux, ex occidente lex.*

Kleinere Mitteilungen.

Jan Ingen-housz. — Im Arkadenhofe der Wiener Universität fand anläßlich der Tagung des II. Internationalen botanischen Kongresses im Juni 1905 die feierliche Enthüllung der Denkmäler zweier hervorragender Männer des 18. Jahrhunderts, des Botanikers Nicolaus Jacquin und des Pflanzenphysiologen und Arztes Jan Ingen-housz statt. Die Festreden in dem großen Festsaal hielten die derzeitigen Vertreter der botanischen Wissenschaft an der Alma mater Rudolphina Vindobonensis, für N. Jacquin Prof. Dr. R. von Wettstein und für Jan Ingen-housz Hofr. Prof. Dr. J. Wiesner. Prof. v. Wettstein hob in

seiner Rede hervor, daß ein Zeitpunkt, in dem sich in Wien Botaniker der ganzen Erde zu gemeinsamer Arbeit zusammenfinden, besonders geeignet ist, die Enthüllung eines Denkmals zu feiern, das in gewissem Sinne ein Symbol der Unabhängigkeit der geistigen Entwicklung des Menschen von nationalen und politischen Grenzen ist. Die Männer, von welchen ein Denkmal enthüllt wurde, waren insgesamt in Holland geboren und fanden in Österreich eine zweite Heimat. Nach Würdigung der Bedeutung Van Savietens, des berühmten Leibarztes der Kaiserin Maria Theresia, sprach Prof. v. Wettstein über die Verdienste Jacquin's für die Wissenschaft und das gesamte geistige Leben in Österreich. Er betonte,