

Περὶ τοῦ μέσου διὰ τοῦ ὁποίου προχωρεῖ
ὁ ἦχος.

Ὁ ἀὴρ εἶ-
ναι ὄχημα
τοῦ ἦχου.

578. Πᾶν μέσον δεχτικὸν τῶν αὐτῶν παλμῶν τοῦ ψοφητικοῦ σώματος, εἶναι ἐπιτήδειον νὰ μεταφέρῃ τὸν ἦχόν. Ὁ ἀὴρ ὅμως κατ' ἐξοχὴν ἔχει τοῦτο τὸ προτέρημα, καὶ ἡ πεῖρα ἀπέδειξεν, ὅτι ἀφαιρεθέντος τοῦ ἀέρος, ὁ ἦχος πάυει. Ὁ Ζωνάττης μετὰ πολλὰ πειράματα συμπεραίνει, ὅτι ἡ δύναμις τοῦ ἦχου εἶναι, ὡς τὸ γινόμενον ἐκ τῆς τοῦ ἀέρος ἐλασικότητος, καὶ τῆς τούτου πυκνότητος· ὡς εἰάν ἡ ἐλασικότης ἦναι ἴση β, καὶ ἡ πυκνότης γ, ἡ δύναμις τοῦ ἦχου εἶναι ὡς $\frac{\beta}{\gamma}$. ἀπέδειξε προσέτι ἡ πεῖρα, ὅτι ὁ ἦχος μακρότερον μεταφέρεται ὑπὸ πεπυκνωμένου ἀέρος, παρὰ ὑπὸ ἀραιωμένου.

Ὁ ἐν τῷ
ἀέρι ἦχος
ὑφίσταται εἰς
τὴν παλμώ-
δη κίνησιν
τῶν μορίων
τοῦ ἀέρος.

579. Πᾶσα κίνησις τοῦ ἀέρος δὲν προξενεῖ ἦχόν· διότι ὅταν μεγάλη ποσότης ἀέρος κινηθῇ, προξενεῖται ἄνεμος. Ὁ ἦχος ὑφίσταται εἰς μόνην τὴν παλμώδη κίνησιν τῶν μορίων τοῦ ἀέρος. Πρέπει νὰ θεωρῶμεν τὸ ψοφητικὸν σῶμα, ὡς βαλμμένον εἰς τὸ κέντρον τῆς τυχούσης τοῦ ἀέρος ποσότητος ἐν σχήματι σφαίρας. Τὰ ἐλασικὰ τοῦ ἀέρος μόρια τρέμουν ἀκαταπαύτως, καθὼς τρέμουν τὰ μόρια τοῦ ψοφητικοῦ σώματος. Τὸ κύμα τοῦ ἀέρος τὸ περὶ τὸ ψοφητικὸν σῶμα, κινεῖ τὸν περίξ ἀέρα, καὶ προξενεῖ ἄλλο κύμα, τὸ ὁποῖον ἀντενεργεῖ ἀμοιβαίως εἰς τὸ πρῶτον· καὶ οὕτω διαδοχικῶς κινούμενα, καὶ πληττόμενα ὑπ' ἀλλήλων τὰ κύματα, προξενούν τὸν τρόμον καὶ

παλμὸν τοῦ ἀέρος· καὶ ἐπειδὴ ἡ κίνησις αὕτη μεταδίδεται εἰς πολὺ διάστημα, πρέπει νὰ ἀδυνατήσῃ, καὶ τέλος πάντων νὰ παύσῃ. Ἡ Γεωμετρία ἀποδεικνύει, ὅτι αἱ σφαιραὶ εἶναι πρὸς ἀλλήλας, ὡς τὸ τετράγωνον τῶν ἰδίων ἡμιδιαμέτρων. Ἡ δύναμις λοιπὸν τοῦ ἤχου πρέπει νὰ ᾖ ἐν ἀντιστροφῇ λόγῳ τῶν τετραγώνων τῶν διαστημάτων· ἤθουν ὁ ἤχος πρέπει νὰ ὀλιγόσῃ τετράκις εἰς διάστημα δύο πόδων, καὶ ἐννεάκις εἰς διάστημα τριῶν κ. τ. Παρατηρήθη, ὅτι τὰ ἄτομα τῆς κόνεως τῆς πλεούσης εἰς τὸν ἀέρα, τὰ ὅποια εἰσέχθησαν εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον, διὰ τῆς τοῦ Ἡλίου ἀκτίνοσ, ἐταράττοντο, καὶ ἐκινουῦντο, ὅταν ἐπλήττετο μία χορδὴ τοῦ βιολίου.

580. Ὅταν τὸ ἐκ σχοινίου φραγγέλιον, ἢ ῥάβδος ἀπαλὴ ταχέως κινουμένη, πλῆξῃ τὸν ἀέρα, γίνεται ἤχος, ὅσις προέρχεται ἀπὸ τὸν τρόμον τῶν μερῶν τοῦ ἀέρος. Ὁ ἤχος τοῦ αὐλοῦ προέρχεται ἀπὸ ἀέρος ποσότητα, ἐξερχομένου ἀπὸ τὸ σῶμα τοῦ ἠχοῦντος, καὶ πλήττοντος ἄλλον ὄγκον ἀέρος, περιεχομένου εἰς τὸν αὐλόν. Οἱ παλμοὶ τοῦ ξύλου δὲν ἔχουν χώραν ἐδῶ· καὶ εἰὰν πάλλωνται τὰ μέριατου, οἱ παλμοὶ ἴσως χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ μεταφέρουν μόνον τὸν ἀποτελεσθέντα ἤχον, μὲ περισσοτέραν καθαρότητα. Καὶ εἶναι φανερόν, ὅτι οἱ παλμοὶ δὲν συντρέχουν εἰς τὸ νὰ ἐκτελέσωσι τὸν ἤχον· ἐπειδὴ τὸ ξύλον κρατεῖται εἰς τὰς χεῖρας, ἐν ᾧ φυσῶμεν, ὅθεν παύουν μάλιστα οἱ παλμοὶ του. Μερικοὶ συντρίβουν ὑέλινον ποτήριον μὲ τὴν φωνήντων· καὶ τὸ αἶτιον εἶναι, διότι αὐξάνονται οἱ ἐλικοὶ παλμοὶ

Ἰδιαίτερα
φαινόμενα
τινῶν ἤχων

τῆς ὑέλου, καθὼς ῥήγνυται ἢ χορδῆ, ὅταν τρίβω-
μεν δυνατὰ τὸ τόξον, ἐπάνω εἰς τὴν τελευταίαν,
καὶ ὀξυτάτην χορδὴν, λεγομένην Νήτην.

Οἱ ἦχος
προχωροῖ
καὶ δι' ἄλλων
σωμάτων.

581. Ὅχι μόνον ὁ ἀήρ, ἀλλὰ καὶ τὰ ξύλα
μεταδίδουσι τὸν ἦχον. Βάλε ὠρολόγιον ἐγκόλπι-
ον εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς δοκοῦ, καὶ εἰς τὸ ἄλλο βά-
λε τὸ αὐτίον σου, καὶ θέλεις ἀκούσει καὶ τὰ
κτυπήματα ἐν ταυτῷ, καὶ τὰς ἀνωμαλίας τοῦ
ὠρολογίου. Τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐλασικότη-
τητα τῶν κατὰ μῆκος ἰνῶν τοῦ ξύλου. Ἀπεδείχ-
θη διὰ τῆς πείρας, ὅτι καὶ τὸ ὕδωρ μεταφέρει
τὸν ἦχον εἰς τὸν ἀέρα, καὶ ὁ ἀήρ εἰς τὸ ὕδωρ.
Ὁ Νόλλετος ἐμβῆκεν εἰς τὸ ὕδωρ, πότε εἰς βα-
θύ, καὶ ἄλλοτε εἰς ῥήχον, καὶ ἤκουσε διακεκρι-
μένως τοὺς διαφόρους ἦχους, καὶ σχεδὸν καὶ τῆς
ἀνθρωπίνης φωνῆς τὰς διαρθρώσεις· ἦσαν ὅμως ἀ-
δύνατοι οἱ ἦχοι, διότι τὰ μέρη τοῦ ὕδατος ὄν-
τα ὀλιγώτερον εὐκαμπτα, δὲν ἠμποροῦν νὰ λά-
βουν εὐρυχωρότερους παλμούς, οὔτε διαρκεζέρους.
Σημιοῖ προσέτι ὁ αὐτὸς, ὅτι ἀδυνατεῖ ἡ φωνή,
ἔταν ἀπὸ τὸν ἀέρα ἐμβαίνει εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν
Ἀγγλίαν ὁ Ἀρδερὼν ἔβαλε τρεῖς ἀνθρώπους εἰς τὸ
ὕδωρ εἰς δύο ποδῶν βάθος, καὶ αὐτὸς ἐσάθη εἰς
τὸ χεῖλος, καὶ ὠμίλησε δυνατὰ. οἱ δὲ ἀνθρωποὶ
ἐπανέλαβον τοὺς λόγους του, καὶ τὸν ἐβεβαίωσαν
ἀφ' οὗ ἐξῆλθον, ὅτι ἡ φωνή του δὲν ἠκούσθη δυνα-
τῆ, ἀλλὰ χαμηλή. Νέος τις ἐφώνησε μεγαλοφώ-
νως ὑποκάτωθεν τοῦ ὕδατος· ἡ φωνή του ἠκούσθη,
ὅμως ἦτον ἀχαρῖς. Ὁ ῥηθεὶς Ἀγγλος ἐπρόσαξε
νὰ πλήξουν ἓνα κώδωνα ὑποκάτω τοῦ ὕδατος· ὁ
ἦχος ἠκούετο, εἰς ὅ,τι βάθος ἐκρούετο ὁ κώδων,
ἀλλὰ νὰ μὴ νομίση κανεὶς, ὅτι ὁ ἦχος μεταφέρει.

ται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐξ αἰτίας τοῦ ἐν αὐτῷ ἀέρος. οἱ φυσικοὶ ἔβαλαν ἐξυπνήτηριον εἰς ὕδωρ καθαρισμένον ἀπὸ τὸν ἀέρα, καὶ ὁ ἦχος μ' ὄλον τοῦτο ἠκούετο. Αἱ τοιαῦται παρατηρήσεις ἀποδεικνύουσιν, ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαστικόν, μ' ὄλον ὅτι τὰ μέρη του δέχονται μικροτάτους παλμούς. Πολλά πρόσέτι ὑγρά ἔχουν τὴν ιδιότητα ταύτην νὰ μεταφέρωσι τοὺς ἦχους.

582. Ἀπ' ὅ,τι μέσον μεταφέρεται ὁ ἦχος, πρέπει νὰ περάσῃ καιρὸς ἕως ν' ἀκουσθῇ, ὅσον μικρὸν καὶ ἂν ᾖναι τὸ διάστημα· οὔτε προχωρεῖ πάντοτε μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα, εἴτε εἰς τὸν αὐτὸν, εἴτε εἰς διαφόρους τόπους τῆς γῆς. Τὸ αἶτιον, διὰ τὸ ὁποῖον ὁ ἦχος δὲν διατρέχει πάντοτε τὸ αὐτὸ διάστημα εἰς ἴσους χρόνους, φαίνεται νὰ προέρχεται ἐκ τούτου, ὅτι εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐλαστικὴ δύναμις μεταβάλλεται ἐξ αἰτίας τοῦ θερμαντικοῦ του, τῆς καθαρότητός του, τῆς ἐλασικότητος, καὶ τοῦ ἀνέμου. Ὄταν μεταβάλλεται ἢ ἐλασικότης αὕτη, φαίνεται, ὅτι πρέπει νὰ μεταβάλλῃ ἀκόμη καὶ τοῦ ἦχου ἢ ταχύτης. Εἶναι ὅμως μερικοὶ περίφημοι φυσικοὶ, οἱ ὁποῖοι διισχυρίζονται, ὅτι ἐκτὸς τῶν ἀνέμων, ὁποῖοι καὶ ἂν ᾖναι οἱ παλμοὶ, τοῦ ἦχου ἢ ταχύτης μένει πάντοτε ἡ αὐτὴ, καὶ νύκτα καὶ ἡμέραν, καὶ εἰς εὐδίον, καὶ εἰς βροχερὸν καιρὸν. Μεταξὺ τούτων καὶ κατ' ἐξοχὴν εἶναι ὁ Δεχέραμος, καὶ ὁ Κασσίνης· ὁ Βιαγκώνης ὅμως βεβαιώνει, ὅτι τοῦ ἦχου ἢ ταχύτης εἶναι μικρότερα τὸν χειμῶνα, παρὰ τὰ θερος, καὶ ὅτι διὰ νὰ διατρέξῃ 13 Ἰταλικά μιλια, χρειάζονται τέσσαρα λεπτὰ δεύτερα περισσότερα τὸν χειμῶνα, παρὰ τὰ θερος. Ἴδὲ περὶ τού-

Πρόσθετος ἢ
καὶ ταχύτης
τοῦ ἦχου.

του τὸν δεύτερον τέμον τῶν ἀπομημόνευμάτων τῆς ἐν Βονωνία Ἀκαδημίας. Ὁ Γασσένδης πρῶτος ἐπροσδιώρισε τὸ ὑπὸ τοῦ ἤχου διανύομενον διάστημα. Δοξάζει αὐτὸς, ὅτι διανύει ὁ ἤχος 1473 πόδας εἰς καθέκαστον δεύτερον λεπτόν. Οἱ Ἀκαδημαῖχοι τῆς Φλωρεντίας κατέβασαν ταύτην τὴν ταχύτητα ἕως 1185 ποδας. Ἡ Ἀκαδημία τῶν ἐν Παρισίοις ἐπιστημῶν διορίζει 1172 εἰς καθέκαστον δεύτερον λεπτόν. Ὁ Κασσίγης 104, ὁ Φλαμισίδιος, καὶ ὁ Ἀχέυϊος 1070, καὶ ὁ Δελακουνδαμῖνος 1098. Πᾶσαι αἱ διαφοραὶ αὐταῖς κάμνουσι νὰ πιστεύσωμεν, ὅτι ὁ ἤχος δὲν προχωρεῖ πάντοτε μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα. Ἐὰν θέλωμεν νὰ κρατήσωμεν ἓνα μέσον λογαριασμὸν, ἢμποροῦμεν νὰ σοχασθῶμεν ὡς βέβαιον, ὅτι ὁ ἤχος διατρέχει 1100 πόδας εἰς διάστημα ἑνὸς δευτέρου λεπτοῦ. Ἀπὸ τὰς γενομένας παρατηρήσεις ὑπὸ πολλῶν φυσικῶν μαθητῶν, ὅτι ὁ ἤχος εἴτε δυνατὸς εἶναι, εἴτε ἀδύνατος, διατρέχει διαστήματα ἴσα εἰς ἴσους χρόνους. Ἀλλ' εἶναι ὁμοίως βέβαιον, ὅτι ὁ ἰσχυρότερος ἤχος προχωρεῖ εἰς μεγαλύτερον διάστημα. Ὁ κρότος τοῦ πυροβόλου ὄπλου (τοῦ κανονίου) ἠκούσθη εἰς διάστημα 50 καὶ ἄλλοτε 90 καὶ 100 καὶ περισσοτέρων μιλίων.

Πολὺ μᾶς ὠφελεῖ νὰ ξεύρωμεν τοῦ ἤχου τὴν ταχύτητα.

§ 83. Ἡ γνῶσις τῆς τοῦ ἤχου ταχύτητος ἢμπορεῖ παρὰ πολὺ νὰ ὠφελήσῃ τὸν πολιορκουῦντα πόλιν τινά· διότι εἰάν αὐτὸς σημειόνη τὴν σιγμὴν, εἰς τὴν ὁποίαν βλέπει τὸ ἐκ τοῦ πυροβόλου τῶν ἐχθρῶν φῶς, καὶ τὴν σιγμὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀκούει τὸν ἤχον, μετρήσας ἀκριβῶς τὸ μεταξὺ τοῦτο διάστημα, ἢμπορεῖ νὰ προσδιορίσῃ τὴν ἀπὸ τῶν τειχῶν ἀληθῆ ἀπόστασιν. Ἄς ὑποθέσωμεν,

ὅτι τὸ διάστημα τοῦτο εἶναι δέκα δευτέρων ἢμποροῦμεν νὰ εἴμεθα βέβαιοι, ὅτι τὸ διάστημα ἀπὸ τοῦ τείχους, ἕως ὅπου εὐρίσχεται ὁ παρατηρητῆς, εἶναι σχεδὸν δεκάκις 173 Πέρτικαι, ἢ γουν 1730 Πέρτικαι (1). Τὸ ἴδιον ἢμποροῦμεν νὰ κάμωμεν εἰς τὴν θάλασσαν, σημειόνοντες τὴν στιγμήν, καθ' ἣν φαίνεται τοῦ πυροβόλου τὸ φῶς· διότι μετρώντες ἀκριβῶς τὸν καιρὸν, ὃ, που χωρίζει τὴν στιγμήν ταύτην ἀπ' ἐκείνην, εἰς τὴν ὁποίαν ὁ ἦχος ἀκούεται, ἢμποροῦμεν νὰ προσδιορίσωμεν ὀρθῶς τὸ μεταξὺ τῶν δύο πλοίων διάστημα· ὠφέλιμος εἶναι τοιαύτη γνῶσις εἰς τοὺς γεωγράφους, διὰ νὰ σημειόνωσιν ἐπάνω τῶν γεωγραφικῶν πινάκων τὰ διαστήματα τῶν διαφόρων τόπων, ἀπ' ἀλλήλων κεχωρισμένων ὑπὸ ἀπρόσίτων ὀρέων, τὰ ὅποια ἐμπόδιζουσι τὴν ἀκριβῆ καταμέτρησιν. Ταύτην τὴν γνῶσιν ἢμποροῦμεν νὰ μεταχειρισθῶμεν, διὰ νὰ μετρήσωμεν λεπτομερῶς τὸ ὕψος ἐνὸς θυελλώδους νέφους, μετροῦντες ἀκριβῶς τὸ μεταξὺ τῆς στιγμῆς ἐκείνης εἰς τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὴν ἀστραπὴν, κ' ἐκείνης εἰς τὴν ὁποίαν ὁ ἦχος ἀκούεται. Σημείωσαι ὅμως, ὅτι ὁ ἀρμόδιος ἄνεμος εἰς τὴν τοῦ ἦχου διεύθυνσιν αὐξάνει τὴν ταχύτητά του, καὶ ὁ ἐναντίος τὴν ὀλιγοσεύει. Πρόχωρεῖ ἀκόμη ὁ ἦχος πολὺ μακρότερον, εἰάν ὁ ἄνεμος ᾗναι ἀρμόδιος· διότι μᾶς διδάσκει ἡ πεῖρα, ὅτι ὁ ἦχος μερικῶν κωδῶνων πολλὰ μακρὰν ὄντων ἀκούεται, ὅταν φυσᾷ ἄνεμος ἀπ' ἐκεῖνο τὸ μέρος, καὶ τελείως δὲν ἀκούεται, ὅταν ᾗναι ἐναντίος.

(1) Πέρτικα εἶναι μέτρον 18, 20, 22 ποδῶν, κατὰ τοὺς διαφόρους τόπους.

Μέσα διὰ τὰ
αὐξήσωμεν
τὴν σφοδρό-
τητα καὶ δύ-
ναμιν τοῦ ἀ-
νέμου. Σάλ-
πιγγες ἤχου-
σαι.

584. Ἡ ἔμφανσις τοῦ ἤχου ἢ δύνάμις
μὲ διάφορα μέσα, χωρὶς νὰ μεταβαλῆ τοῦ ἀέ-
ρος ἢ κατάστασις, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου ὁ ἤχος
προχωρεῖ. Διὰ τὰ γενῆ τοῦτο, φθάνει νὰ κάμω-
μεν τρόπον, ὥστε ὁ ἤχος νὰ μὴν ἐξαπλώνεται κυ-
κλοειδῶς, ἀλλὰ νὰ ἐνοῦνται ὁμοῦ αἱ ἤχουσαι ἀ-
κτίνες, ὡς κύματα, καὶ νὰ ἀντανακλῶνται διαφό-
ρως. Καθεὶς ἤξεύρει τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἤχουσῶν
σαλπίγγων, τῶν ὁποίων ἡ χρῆσις εἶναι τόσον κοι-
νὴ, μάλιστα εἰς τὴν θάλασσαν, καὶ μὲ αὐτὰς ἴμ-
ποροῦμεν νὰ ἀκουσθῶμεν διακεκριμένως εἰς μεγα-
λώτατα διαστήματα. Εἶναι ἀδήλον, ποῖος ἐφεύρη-
κε πρῶτος ταύτην τὴν Σάλπιγγα. Ἡ τὸν γνωστὴν
καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀρχαίους χρόνους. Ὁ Κίρχε-
ρος μᾶς ἐπερίγραψεν ἐκείνην, τὴν ὁποίαν μετα-
χειρίζετο ὁ Μέγας-Αλέξανδρος, ὅταν ἔβριθε τὰς
πρυσαγὰς εἰς τὸ ἐράτευμα, σκορπισμένον ἔνθεν
κακεῖθεν, ἂν ὁ ἱστορία αὕτη δὲν ἦναι ἀμφίβολος.
Ἀληθὲς ὅμως πάντοτε εἶναι, ὅτι τὸ ὄργανον τοῦ-
το ἦτον πρὸ πολλοῦ ἐγνωσμένον· ὁ Μορλάνδος,
καὶ ἄλλοι ἐσπούδασαν εἰς τὸ νὰ τὸ τελειοποιή-
σωσι· καὶ εἶχον πάντοτε πρὸ ὀφθαλμῶν τὴν διεύ-
θυνσιν τῶν ἰχνητικῶν ἀκτίνων. Ἡ σάλπιγγς πρέ-
πει νὰ διευθύνεται πρὸς τὸν ἄνθρωπον, μὲ τὸν ὁ-
ποῖον θέλομεν νὰ ὁμιλήσωμεν, καὶ νὰ προσφέρω-
μεν χωρὶς βίαν τὰς συλλαβὰς, καὶ νὰ μὴ φωνά-
ζωμεν πολὺ, διὰ νὰ διακρίνονται αἱ συλλαβαί,
καὶ λέξεις.

Διὰ τὴν αὐ-
ξάνεται ὁ ἤ-
χος εἰς τὰς
φωνούσας
σάλπιγγας.

585. Δὲν εἶναι δύσκολον νὰ καταλάβωμεν,
διὰ τὴν αὐξάνεται ὁ ἤχος διὰ τῆς σάλπιγγος. Ὅ-
ταν ὁμιλῶμεν ἔξω ἀπ' αὐτὴν εἶναι φανερόν, ὅτι
ἡ δύνάμις τῆς φωνῆς μεταδίδεται ὅλη εἰς τὸν πε-

ριχυκλούντα αέρα, ὡς ἀπὸ κέντρου εἰς τὴν περιφέρειαν. Ἄλλ' εἰς τὴν σάλπιγγα ἐνεργεῖ μόνον εἰς τὴν περιεχομένην ἐν αὐτῇ τοῦ αἵρος σήλην. Ὅθεν ἡ ἰδία σήλη λαμβάνει μεγαλειότεραν κίνησιν, καὶ κλονεῖται μὲ ἰσχυροτέρας ἀντανακλάσεις, ἢ παλμοὺς, καὶ συνεχεσέρας παρ' ὅσας ἠθελε κάμει, ἂν εἶχε μεγαλειότερον ὄγκον, καὶ ἐπομένως ἡ φωνὴ πρέπει ν' ἀκουσθῆ πλεον μακράν. Βοηθεῖ ὅμως καὶ τοῦ μετάλλου ἡ ἐλασικότης· διότι ὅταν αὐτὸ πληγῆ ὑπὸ τοῦ ἠχητικῆς κύματος, δέχεται εἶδος τι κλόνου, ὃ ὁποῖος ἐξακολουθεῖ μέχρι τινός, ἔπειτα βιάζει τὰ τοῦ αἵρος μόρια τὰ τὸ μέταλλον πλησσοντα, νὰ κλονῶνται ἐξ ἴσου. Οἱ τοιοῦτοι κλόνοι ἐπαναλαμβάνονται διὰ τὴν τοῦ μετάλλου ἐλασικότητα, προξενούσι φυσικὰ τοῦ αὐτοῦ ἤχου τὴν ἐπανάληψιν, καὶ ἐπομένως αὐξάνεται ἡ τούτου ἔντασις, καὶ ἀκούεται πλεον μακράν. Πρόσθεσ καὶ τούτο, ὅτι πλὴν τῆς ψοφητικῆς ἀκτίνος, τῆς ἐν τῷ ἀξωνι τῆς σάλπιγγος, πᾶσαι αἱ λοιπαὶ ἀντανακλῶνται ὑπὸ τῶν πλευρῶν, ἕως οὗ τέλος πάντων ἐξέλθωσι μὲ παράλληλον διεύθυνσιν· πᾶσαι λοιπὸν αἱ ἀντανακλάσεις αὗται ἀναγκαίως ἐπαναλαμβάνουσι τὸν ἤχον, καὶ ἐπομένως αὐξάνουσι τὴν δυνάμιντου. Ὅποιος ὀμιλεῖ διὰ σάλπιγγος τεσσάρων ποδῶν τὸ μῆκος, ἀκούεται εἰς διάστημα 500 Γεωμετρικῶν βημάτων· τὸ δὲ Γεωμετρικὸν βῆμα ἰσοδυναμεῖ μὲ πόδας πέντε. Ἄν ἡ σάλπιγξ ἦναι 16 ποδῶν, καὶ 8 δακτύλων τὸ μῆκος, ἀκούεται εἰς διάστημα 1700 Γεωμετρικῶν ποδῶν· καὶ εἰς 2500, ἐὰν τὸ μῆκος αὐτῆς ἦναι 24 ποδῶν.

Φαινόμενα
τὰ ἑποικ
προέρχονται
ἀπὸ τὸν ἐ-
ρειδόμενον
ἀέρα,

586. Ὁ ἦχος αὐξάνεται, ὅσῳ τὸ ψοφητι-
κὸν σῶμα μεταδίδει τὴν κίνησίν του εἰς ἐρειδόμε-
νον, καὶ ὄχι ἐλεύθερον ἀέρα. Ὁ ἦχος ἀκούεται
καλλιώτερα εἰς τὰς ὁδοὺς τῆς πόλεως, παρὰ εἰς
ἀνοιχτὴν ἐξοχὴν· ἀκόμη καλλιώτερα εἰς κλεισμέ-
νον κοιτῶνα, παρὰ εἰς τὰς ὁδοὺς· διότι ὅσα τοῦ
ἀέρος μέρια εἶναι πλέον σενοχωρημένα, δέχονται
δυνατωτέρους παλμούς. Τὴν αὐξήσιν ταύτην τοῦ
ἤχου ἠμποροῦμεν ἀκόμη περισσότερον νὰ τὴν αἰ-
σθανθῶμεν, ὅταν ᾖ τὸ σῶμα σκληρὸν· διότι
βασάζει τοῦ ἐπιτεθειμένου ἀέρος τὰ κλονούμενα
μέρη. Διὰ τοῦτο ἡ πλέον ἀδύνατος φωνὴ ἀκούε-
ται καθαρὰ εἰς τοὺς ὑδραγωγούς ἀπὸ τὸ ἓν ἄκρον
ἕως τὸ ἄλλο. Ἄνθρωπος κλεισμένος εἰς τὸ ὕδωρ
ὑπὸ τὸν κώδωνα τῶν κολυμβητῶν, ὅπου ὁ αἶρ
ἦτον πολὺ θλιμμένος, καὶ ἐρειδόμενος εἰς ἀνθισά-
μενον σῶμα, ἐκινδύνευσεν εἰς θάνατον ἀπὸ τὸν
ὑπερβολικὸν ἦχον ἐνὸς μικροῦ κέρατος, εἰς τὸ ὁ-
ποῖον ἠθέλησε νὰ φυσήσῃ· εἶναι μερικὸί θόλοι,
καὶ οἰκοδομαί, ὅπου ἡ λεπτοτάτη φωνὴ ἀκούεται
ἀπὸ τὴν μίαν γωνίαν ἕως τὴν ἄλλην, χωρὶς ν' ἀ-
κούσωσιν οὐτ' ἓνα λόγον, ὅσοι ἕκαστ' εἰς ἄλλο μέ-
ρος εὐρίσκονται. Ὁ λόγος τοῦ φαινομένου τούτου
πρέπει ν' ἀποδοθῇ εἰς τὸ σχῆμα τῶν γωνιῶν, αἱ
ὁποῖαι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκτείνονται εἰς τὸν ἴδι-
ον θόλον, καὶ κρατοῦσι κλεισμένον ἀέρα τοιοῦτον,
ὅστις μὴ κινούμενος ἀπὸ τὸν τόπον του, διατη-
ρεῖ, καὶ μεταφέρει εὐκόλως τὸν ἦχον. Πρὸς τού-
τοις τὸ σχῆμα τοῦ θόλου προξενεῖ ἀντανακλάσεις,
διὰ τὰς ὁποίας ἐνόησαν αἱ ἠχητικαὶ ἀκτίνες εἰς
μόνην ἐκείνην τὴν γωνίαν, ὅπου ἴσαται ὁ ἀκροατής· εἰς
τὸν Ἀγίον Παῦλον τῆς Λόνδρας εὐρίσκεται χυ-

κλειδής τις τόπος, περικυκλῶν ἔλον τὸ ἐντὸς μέρος τοῦ θόλου τῆς ἐκκλησίας. Ἐὰν βάλῃς τὸ αὐτίον εἰς τὸν τοῖχον τοῦ θόλου, καὶ μακρὰν αὐτοῦ ~~60~~ πρὸς ἑμίλῳσι μερικοὶ ἄνθρωποι πολὺ χαμηλά, ἀκούεις μὲ τὴν αὐτὴν διάκρισιν καὶ καθαρότητα, εἰς εἰς ὠμίλειτις ἀμέσως μὲ καθαρὰν φωνὴν μέσα εἰς τὸ αὐτίον· παρόμοιον φαινόμενον εὐρίσχεται προσέτι καὶ εἰς τὴν Ρώμην, εἰς τὸ ἄκρον τοῦ χοροῦ τῆς ἐκκλησίας, τῆς ἐπ' ὀνόματι τῶν ἁγίων Κοσμᾶ καὶ Δαμιανοῦ. Ἐὰν βαλθῶσι δύο ἄνθρωποι μὲ τὴν ῥάχην γυρισμένοι ὁ εἰς πρὸς τὸν ἄλλον, ὅταν ὁ εἰς ὀμιλῇ χαμηλὰ πρὸς τὸν τοῖχον, ἀκούει πολλὰ καλὰ ὁ ἄλλος. Κατασκευάζονται σάλπιγγες διὰ νὰ ἀκούωσιν οἱ κωφοί, χωρὶς νὰ ὑψώνῃ τὴν φωνὴν ὁ λαλῶν. Αὕτη εἶναι ἐλλειψοειδὲς κεράτιον, τοῦ ὁποίου τὸ ἀνεμοφόρον (portevent) βάλλεται μέσα εἰς τὸ αὐτίον τοῦ ἄκροατοῦ, καὶ τὸ μεγαλειότερον ἀνοιγμα δέχεται τὴν φωνὴν τοῦ λαλοῦντος.

587. Αὐξάνεται ὁ ἦχος, ὅταν ὁ τοῦτον δεχόμενος τοῦ ἀέρος ὄγκος περιέχεται ὑπὸ πλευρῶν, αἱ ὁποῖαι οὔσαι σκληραὶ, εἶναι προσέτι καὶ ἐλαστικαὶ ~~καὶ λεπταὶ~~· διότι ὁ ἦχος ἔχει μόνον αὐξάνεται ἔσωθεν, ἐπειδὴ ὁ ἐντὸς ἀὴρ ἐρείδεται δυνατά· ἀλλ' αὐτὸς οὗτος ὁ ἦχος αὐξηθεὶς, μεταφέρεται καὶ εἰς τὸν ἐξῆς ἀέρα· διότι πλήττει ἐλαστικὸν σῶμα, καὶ τὸ κινεῖ. Διὰ νὰ τὸ δοκιμάσῃς, κόψε, ἢ ἀπόλυσε ἐν ἀπὸ τὰ δερμάτια τοῦ τυμπάνου. εἰς κρούσης τὸ καταλειφθὲν, δὲν θέλει γένῃσι τόσοσ ἦχος. Τὸ αἴτιον εἶναι, διότι ὁ περιεχόμενος εἰς τοῦ τυμπάνου τὴν κοιλότητα ἀὴρ, δὲν ἔχει πλέον ὑποκάτωτου ἔρρισμα, ἐν ᾧ ὅταν

Ἡ ἐλαστικότητα τῶν σωμάτων αὐξάνει τοῦ ἤχου τὴν δύναμιν.

ἔρείδεται ἑπάνω εἰς δέρμα καλῶς ἐντεταμένον, λαμβάνει περισσότεραν κίνησιν, καὶ τὴν μεταδίδει εἰς τὸν ἔκτος ἀέρα· διότι ἔρείδεται ἑπάνω εἰς ἔλαστικὸν σῶμα. Ἐκ τούτου βλέπομεν φανερὰ, διὰ ποίαν αἰτίαν αὐξάνεται ὁ ἦχος, ὄχι μόνον εἰς τὴν διεύθυνσιν τῆς φωνοφόρου σάλπιγγος, ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλα τὰ περίξ. Διότι τὸ ὄργανον τοῦτο εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ λεπτὰ μεταλλικὰ καὶ ἔλαστικά φύλλα, καὶ ἐπομένως εἶναι ἐπιτηδειότατα εἰς τὸ νὰ μεταφέρωσι πρὸς τὰ ἔξω τὸν ἦχον, ὁ ὁποῖος πύξῃθη πρότερον παρὰ πολὺ ἔσωθεν. Ἡ τοῦ ἦχου αὐξήσις, τὴν ὁποίαν προξενοῦν αἱ πολεμικαὶ σάλπιγγες, καὶ τὰ τοιαῦτα ὄργανα, εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν αὐτῶν ῥηθείσων αἰτιῶν. Τὸ ἴδιον πρέπει νὰ νοήσωμεν καὶ διὰ τὰ ἐκ χορδῶν μουσικὰ ὄργανα· τὸ κύμβαλον, ἡ λύρα, τὸ τετράχορδον κ. τ. εἶναι κατεσκευασμένα ἀπὸ λεπτὸν καὶ ἔλαστικὸν ξύλινον κιβώτιον. Ἐὰν δὲν ἦτον τοιοῦτον, ὁ ἦχος τῶν χορδῶν μεταδίδοτο εἰς ἀέρα χωρὶς ἔρεισμα, καὶ ἤθελε φεύγει, διὰ νὰ εἰπῶ οὕτως, εἰς ἕκαστον κρούσμα· ἐν ᾧ ἔξ ἐναντίας αὐταὶ κρούουσιν ἀέρος ὄγκον, ὅστις εἶναι ὡς βεβιασμένος νὰ λάβῃ μεγαλειοτέραν κίνησιν, καὶ νὰ τὴν μεταδώσῃ εἰς τὰ ἔξω διὰ τὴν τοῦ ἀέρος ἀντίδρασιν.

Ἐμπόδια
εἰς τὸ νὰ αὐ-
ξηθῇ ὁ ἦχος.

588. Πᾶν μὴ ἔλαστικὸν σῶμα, πρὸς τὸ ὁποῖον ὁ ἦχος φέρεται, σβύνει τοὺς ψοφητικὰς παλμούς, ὀλιγοθεύει τοῦ ἦχου τὴν δύναμιν, καὶ τὸν ἐμποδίζει νὰ ἐκτείνεται τόσῳ μακρὰν, ὅσον ἠμποροῦσε νὰ προχωρήσῃ, ἂν δὲν ἦτον τὸ ἐμπόδιον τοῦτο. Βλέπομεν διὰ τῆς πείρας, ὅτι ὁποῖος δημηγορεῖ εἰς εὐρύχωρον θάλαμον, ἀκούεται εἰς ὅλην

αὐτοῦ τὴν ἔκτασιν · ὅταν οἱ ἀκροαταὶ ᾖναι ὀλίγοι, καὶ σκορπισμένοι ἐδῶ κ' ἐκεῖ, καὶ ὁ τόπος, ὅπου ὀμιλεῖ, δὲν ᾖναι σκεπασμένος μὲ ἐπιπλα· ἀλλ' εἰάν πληθυνθῇ τῶν ἀκροατῶν ὁ ἀριθμὸς, δὲν ἀκούεται πλέον εἰς τόσῳ μεγάλον διάστημα μὲ τὴν αὐτὴν καθαρότητα· καὶ πολλῷ πλέον, ἂν οἱ τοῖχοι ᾖναι μὲ ἐπιπλα σολισμένοι. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ὁ ἦχος αὐξάνεται, προσβάλλει εἰς τῆς πλευράς, καὶ εἰς τὸ ἔδαφος, ὅθεν φέρεται ἀπὸ τὴν μίαν πλευρὰν εἰς τὴν ἄλλην, κατὰ τὴν διεύθυνσιν ὅπου λαμβάνει. Εἰς τὴν δευτέραν, ὁ ἦχος ἀδυνατεῖ, προσβάλλων εἰς ἀπαλὰ σώματα, καὶ μὴ ἀντιδρῶντα. Τοῦτο αἰσθανόμεθα εἰς εὐρύχωρον ἐκκλησίαν, ὅπου διδάσκει ὁ Ἱεροκήρυξ, ἢ ψάλλουσιν, ἢ κρούουσιν ὄργανον μουσικόν.

Περὶ Ἠχοῦς.

589. Ὅταν ὁ ἦχος ἀπαντᾷ ἐμπόδια, ἀλλάσσει τὴν διεύθυνσίν του, καὶ ἀντανακλάται εἰς τρόπον, ὡσεὶ ἡ γωνία τῆς ἀντανακλάσεως εἶναι πάντη ἴση μὲ τὴν γωνίαν τῆς ἐπιπτώσεως· διότι τὸ ὄχημα τούτου, ἦγουν ὁ ἀὴρ εἶναι ἐντελῶς ἐλασικὸς. Ὁ ἀντανακλώμενος ἦχος ὀνομάζεται Ἠχώ. Δὲν διακρίνεται ἀπὸ τὸν κατ' εὐθείαν ἦχον, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν ἐρχόμενον ἀμέσως παρὰ τοῦ ψοφητικοῦ σώματος, ὅταν ἡ ἀντανάκλασις γίνεται πολλὰ πλησίον, ὅθεν συγχερονται καὶ οἱ δύο ἦχοι. Ἀλλ' ὅταν ᾖναι τὸ διάστημα ἱκανόν, ἐπειδὴ ὁ διὰ τῆς ἀντανάκλάσεως ἦχος διανύει μεγαλειότεραν ὁδὸν παρὰ τὸν κατ' εὐθείαν ἐρχόμενον· φθάνει ἀργότερον εἰς τὸ αὐτίον, κ' ἐκεῖ ἐπαναλαμβάνει τὴν πρώτην ἐν-

Τί εἶναι ἡ ἦχος, καὶ πόθεν προέρχεται.

τύπωσιν. Ἄς ὑποθέσωμεν, παραδείγματος χάριν, ὅτι ἄνθρωπός τις ὀμιλεῖ μεγαλοφώνως πρὸς ὄρος μακρὰν 173 πέρτικας. Εἰς ταύτην τὴν ὑπόθεσιν, ὁ κατ' εὐθείαν ἦχος πρέπει νὰ διανύσῃ 173 πέρτικας, διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ ὄρος· καὶ σχεδὸν πρέπει νὰ διατρέξῃ τὴν αὐτὴν ὁδὸν, διὰ νὰ ἐπιστραφῇ εἰς τὸ αὐτίον τοῦ παρατηροῦντος. Ἐπειδὴ λοιπὸν ὁ ἦχος ἀναλίσκει δεύτερον λεπτόν, ἕως νὰ διανύσῃ τὸ διάστημα τοῦτο· ὁ ἦχος δὲν ἀκούεται, εἰμὴ μετὰ δεύτερον λεπτόν, καὶ ὁ παρατηρῶν ἔμπορεῖ νὰ διακρίνῃ εὐκόλως τοὺς ἦχους τοῦ ἠχητικοῦ σώματος. Διὰ ν' ἀκούσῃ ὁ λαλῶν τὴν ἦχόν, πρέπει νὰ ἦναι τὸ ἐμπόδιον κατὰ κάθετον εἰς τῆς φωνῆς τὴν διεύθυνσιν· διότι ἡ φωνὴ τότε ἐπιστρέφει πρὸς τὸν φωνήσαντα· καὶ αὐτὸ τὸ σῶμα ἐκεῖνο ἦναι διατεθειμένον εἰς τοιοῦτον τρόπον, ὥστε πολλάκις μέρη μακρὰν ἀλλήλων ὄντα, ν' ἀντανακλῶσι τὴν αὐτὴν φωνὴν πρὸς τὸν φωνήσαντα· ἡ φωνὴ, ἀφ' οὗ πρὸς πάντα τὰ ἐκεῖνου μέρη προσβάλλῃ, ἐπιστραφεῖσα ἀκούεται πολλάκις. Ἄν ὅμως πάντα τὰ μέρη ταῦτα ἀντανακλῶσι τὸν ἦχον ἀλλαχοῦ, δὲν ἀκούει τὴν φωνὴν ὁ φωνήσας, ἀλλὰ τὴν ἀκούει, ὅποιος ἔκεται εἰς τὸ ἄλλο ἐκεῖνο μέρος, πρὸς τὸ ὁποῖον ἀντανακλᾶται ἡ φωνή.

Ἡ χεῦς εἶδη
διαφορά.

590. Ἡ ἦχὸν πολλάκις προφέρει μίαν μόνην συλλαβὴν, ὅθεν ὀνομάζεται μονοσύλλαβος· ὅταν παραφέρῃ πολλὰς, λέγεται πολυσύλλαβος. Αἴτιον εἶναι τὸ ἐμπόδιον, τὸ ὁποῖον ἀντανακλᾷ τὸν ἦχον ὡς πρὸς τὸ ψοφητικὸν σῶμα, καὶ τὸν παρατηροῦντα. Οἱ μουσικοὶ εἰς τὰ ταχύτατά των κρούσματα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον κρούουσιν ἐννεάκις, ἢ δεκάκις

εἰς ἕκαστον δεύτερον λεπτόν. Δὲν ἦτον δυνατὸν νὰ διακριθῶσιν οἱ ἦχοι, ἂν ἔκρουον ταχύτερον· ὅθεν μόνον τὸ αὐτίον τὸ συνειθισμένον ν' ἀκούῃ τὴν μουσικὴν, ἢ πορεῖ νὰ διακρίνη τὴν ἡχὴ ἀπὸ τὸν κατ' εὐθείαν ἦχον, ὅταν ὁ ἀντανακλώμενος ἦχος δὲν διαδέχεται ἀμέσως τὸν κατ' εὐθείαν, πρὶν φθάσῃσιν οἱ ἦχοι. Ὁ Μερσένιος προσδιορίζει ὡς ἀναγκαῖον τὸ διάστημα 69 ποδῶν μεταξὺ τοῦ ψοφητικοῦ σώματος, καὶ κωλύματος, διὰ ν' ἀκουσθῇ μία μονοσύλλαβος ἡχὴ. Ὁ Μορτὼν θέλει 90 ἀγγλικούς πόδας ἀπὸ τὸ ψοφητικὸν σῶμα ἕως τὸ ἐμπόδιον, 105 διὰ μίαν δισύλλαβον ἡχὴν, 160 διὰ μίαν τρισύλλαβον, 182 διὰ μίαν τετρασύλλαβον, 204 διὰ πεντασύλλαβον, κ. τ.

591. Ἐὰν εἰς διάφορα διαστήματα ἀπὸ τοῦ λαλοῦντος ἦναι διατεθειμένα πολλὰ ἐμπόδια εἰς τρόπον, ὥστε τὰ μακρότερα νὰ ἦναι ὑψηλότερα βαθμηδὸν παρὰ τὰ πλησιέστερα, καὶ πάντα ταῦτα νὰ ἦναι ἐπιτήδεια εἰς τὸ ν' ἀντανακλώσῃ τὸν ἦχον πρὸς τὸν αὐτὸν τόπον· τότε θέλουσιν ἀκουσθῇ ἀλληλοδιαδόχως διάφοροι τῆς ἡχῆς ἀντανακλάσεις. Καὶ ἐπειδὴ ἀκούεται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡφωνὴ ἀδύνατος, καὶ ὀλιγώτερον καθαρά, ὅταν ἔρχεται μακρόθεν· ἢ ἐκ τοῦ πλησιέστερου ἡχου ἐπανάληψις θέλει εἶσθαι καθαρά, καὶ αἱ ἐξῆς πάντοτε πλέον ἀδύνατοι. Ἀλλ' ἂν τὸ κώλυμα ἔχη κοῖλον σχῆμα, ἐπιτήδειον εἰς τὸ ν' ἀντανακλάσῃ πολλὰ ἀερώδη μόρια πρὸς τὸν αὐτὸν τόπον· ἢ ἐκ τοῦ του ἡχὴν ἢ πορεῖ νὰ ἦναι δυνατωτέρα, παρὰ τὴν προερχομένην ἀπὸ κώλυμα ὀλιγώτερον μακρὰν, καὶ ἀπὸ ἄλλο σχῆμα. Εἰς πολλοὺς τόπους εὐρίσκειται ἡχὴ πολλάκις ἐπαναλαμβανομένη. Ἀνα-

Πολλὰ κλα-
σιαζόμενα
ἡχοῖ, καὶ
ποῖα ἢ κυρ-
ωτέρα.

φέρει ὁ Πλούταρχος, ὅτι εἰς τὰς Πυραμίδας τῆς Αἰγύπτου ἡ φωνὴ πεντάκις, ἢ ἑξάκις ἐπανελαμβάνετο. Ὁ Πλίνιος λέγει, ὅτι πλησίον μιᾶς Πύλης τῆς Κυζίκου ἦσαν ἑπτὰ πύργοι, οἱ ὅποιοι ἐπανελάμβανον πολλάκις τὴν φωνήν. Ἐξω τῆς Ρώμης εἰς τοῦ Μετέλλου τὸν τάφον, εἰς τὸν κειρὸν τοῦ Βοεσσάρδου, ὡς αὐτὸς οὗτος ἀναφέρει εἰς τὴν ῥωμαϊκῆν τοπογραφίαν, ἦτον μία ἡχώ, ἡ ὅποια ἐπανελάμβανε διακεκριμένως ἑπτάκις τὴν φωνήν, καὶ πολλάκις συγκεχυμένως· ἡ ἡχώ ὅμως αὕτη δὲν ἦτον πλέον οὔτε εἰς τὸν καιρὸν τοῦ Κιρχέρου. Εἶναι περίφημος καὶ ἡ ἡχώ εἰς τὸ χωρίον Ἰονζάγα, τὴν σήμερον Ζιμουέτταν, εἰς τὴν ἐπικράτειαν τῶν Μεδιολάνων· καθὼς καὶ ἡ ἐν Παυῖα, τὴν ὅποιαν περιγράφει ὁ Καρδάνος, καὶ ὁ Κίρχερρος μετ' ἐκείνων. Εἰς Βοσόν εὕρισκεται ἡχώ, ἐπαναλαμβάνουσα διακεκριμένως δεκαεπτὰ συλλαβὰς τὴν ἡμέραν, καὶ εἴκοσι τὴν νύκτα. Τρεῖς λεύγας μακρὰν τοῦ Βερδούν, εὕρισχονται δύο εὐμεγέθεις πύργοι μακρὰν ἀλλήλων τριανταεξ πέρτικας· ὅταν ὁμιλήτις ὀλίγον μεγαλοφώνως εἰς τὴν γραμμὴν, ἥτις ἐνόηται τὰς δύο ταύτας οἰκοδομὰς, ἡ φωνὴ ἐπαναλαμβάνεται δωδεκάκις, καὶ τρισκαιδεκάκις, κατὰ συνέχειαν ὅμως ἀδυνατοῦσα. Οἱ δύο πύργοι ἀντανακλώσιν ἀμοιβαίως τὸν ἦχον, ὡς τὰ δύο κάτοπτρα πολλαπλασιάζουσι τὴν εἰκόνα τοῦ μεταξὺ αὐτῶν ἀναμμένου λύχνου. Εἰς τὴν ἐν Φερράρια μεγάλην ἐκκλησίαν εὐθὺς μετὰ τὴν εἴσοδον διὰ τῆς πύλης τοῦ ναοῦ, εὕρισκεται θαυμαστὴ ἡχώ παρομοία μετὰς ῥηθείσας. Ἐὰν χτυπήσῃς τὸν πόδα εἰς τὴν γῆν, ἢ τὸν πῆλον μετὰ τὴν χεῖρα, ἢ ὅποσον ἄλλον

κρότον κάμης, ἀκούεται ἐπαναλαμβανόμενος, πότε δεκαπεντάκις, πότε ἑξκαιδεκάκις, διακεκριμένος, καὶ πολλάκις ἐξῆς ἀδύνατος, ἕως νὰ παύσῃ τελείως. Ἐπειδὴ ὅμως τοῦ ἤχου τούτου αἱ ἐπαναλήψεις εἶναι συνεχέσονται, καὶ μόλις ἔμπορουν νὰ μετρηθῶσι, πρέπει νὰ μεταχειρισθῆς λέξεις μονοσυλλάβους, διὰ νὰ ἔμπορῆς νὰ τὰς διακρίνῃς.

592. Τὰ τείχη, οἱ παλαιοὶ τῆς πόλεως περίβολοι, αἱ ἀκρότομοι, τὰ ὄρη, τὰ σπήλαια, οἱ ἀπέναντι τοῦ ποταμοῦ ὑψηλοὶ τόποι, αἱ σκεπασμέναι πεδιάδες μὲ ὑψηλὰ καὶ κατὰπυκνα δένδρα, τὰ νέφη αὐτὰ, ἔμπορουν ἢ ἀντανακλάσσει τὸν ἤχον, καὶ νὰ προξενήσῃσι ἠχώ. Ἐκ τούτου προέρχονται τοῦ κεραυνοῦ αἱ φοβεραὶ ἐκεῖναι βρονταί, τοῦ ὁποίου ὁ φόρος ἀντηχεῖ μὲ μεγαλώτατον δοῦπον. Ὅταν ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ κανόνιον ἢ βολίς, ἂν ᾖ γαλήνη, ἀκούεται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς ἤχος· ἀλλ' ὅταν ὁ οὐρανὸς ᾖ συννεφώδης, ἀκούεται πολλάκις ἐπαναλαμβανόμενος ὁ αὐτὸς ἤχος. Μᾶς δείχνουσιν αἱ παρατηρήσεις, ὅτι καὶ εἰς τὴν θάλασσαν, ὡς καὶ εἰς τὴν ξηρὰν ἀκούεται ἠχώ. Τῶν κανονίων οἱ φόφοι ἀντανακλῶνται ὑπὸ τῶν ἐναντίων τοῦ πλοίου κυμάτων. Διὰ νὰ ἀκούσθῃ ἠχώ εἰς τὸ πέγαλος, χρειάζεται ἀνεμος· διότι χωρὶς τούτου ἡ θάλασσα εἶναι ἡσυχος, ὀλίγον ταραττεται, καὶ τὰ πανία τοῦ πλοίου μὴ ὄντα ὠγκώμενα, δὲν ἀντανακλῶσι τὸν ἤχον, καὶ ἐκ τοῦ ἀκολουθοῦ οὔτε προξενούσι θαλασσίαν ἠχώ.

Ἄλλα σώματα προξενούντα τὴν ἠχώ.

Περὶ Τόνων καὶ Μουσικῶν ὄργάνων.

Τόνοι μου-
σικοὶ, καὶ
πέθεν προ-
έρχονται.

593. Οἱ διάφοροι βαθμοὶ τοῦ ἤχου, προερχο-
μένου ἀπὸ τὴν περισσοτέραν, ἢ ὀλιγωτέραν συ-
νέχειαν τῶν παλμῶν τοῦ ψοφητικοῦ σώματος, ὀνο-
μάζεται Τόνος· καὶ ἡ ἀρμονικὴ συμφωνία τῶν
τόνων εἶναι τῆς Μουσικῆς τὸ ὑποκείμενον. Οἱ τό-
νοι διακροῦνται εἰς βαρὺν, καὶ ὀξύν. Οἱ βαρεῖς
προέρχονται ἀπὸ τοὺς μακρότερους παλμούς, οἱ
δὲ ὀξεῖς ἀπὸ τοὺς βραχυτέρους. Τρία εἶναι τὰ
πρώτιστα αἷτια, τὰ ὁποῖα κάμνουν τὴν χορδὴν
να ἔχη διάφορως διαρκοῦντας παλμούς, ἤγουν
να ᾖναι διάφορος ἀριθμὸς παλμῶν εἰς τὸν δοθέν-
τα χρόνον. Εἶναι δὲ ταῦτα, τὸ πάχος τῆς χορ-
δῆς αὐτῆς, τὸ μῆκος τῆς, καὶ ὁ βαθμὸς τῆς τά-
σεως. Ἐὰν αἱ χορδαὶ κατὰ πάντα ὅμοιαι οὔσαι,
μόνον κατὰ τὸ πάχος διαφέρωσιν, οἱ ἕξ αὐτῶν
τόνοι θέλουσιν εἶσθαι ἐν ἑρῶ λόγῳ τῶν διαμέτρων·
ὥστε ἡ ἔχουσα διπλασίαν τὴν διάμετρον, θέλει
προξενήσει δις βαρύτερον, ἢ χαμηλότερον ἤχον.
Δύο ἰσοπαχεῖς, καὶ ἐπίσης τεταμέναι, ἀλλ' ἄ-
νισοι κατὰ τὸ μῆκος, προξενούσιν ἤχους ἐν ἀν-
τιξρόφῳ λόγῳ τῶν μηκῶν· ὅθεν ἡ ἔχουσα τὸ ἡμι-
σὺ μῆκος χορδῆ, ἤχει διπλασίως ὀξύτερον παρά
τὴν ἄλλην, διότι ἀποτελεῖ διπλασίους παλμούς
κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον. Τελευταῖον, δύο χορδαὶ
κατὰ πάντα ὅμοιαι, ἀνομοίως δὲ τεταμέναι, προ-
ξενούσιν ἤχους, οἱ ὁποῖοι εἶναι ὀξύτεροι κατὰ
λόγον τῶν τετραγωνικῶν ριζῶν, τῶν τεινουσῶν
δυνάμεων, ἢ βαρυτήτων. Ὅθεν διὰ ναὶ προξενή-
σῃ ἡ χορδὴ τετράκις ὀξύτερον ἤχον, παρά μίαν
ἄλλην ἔχουσαν τὴν αὐτὴν διάμετρον, καὶ τὰ

χύτητα, πρέπει τὸ ἔλκον βάρος νὰ ᾖναι ἐξκαιδεκάκις (ἢ γουν τετράγωνον τοῦ τέσσαρα) βαρύτερον, παρὰ τὸ ἔλκον τὴν ἄλλην χορδὴν.

594. Ὄταν κρούωμεν δύο ψοφητικὰ σώματα παρ. χά. δύο τῆς λύρας χορδὰς, οἱ παλμοί, ἢ αἱ ἀναλικνήσεις αὐτῶν ἀναγκαίως ἔχουσι πρὸς ἀλλήλας τοιαύτην ἀριθμῶν σχέσιν. ~~ὡσε μὲτὰ τινα~~ περίοδον, αἱ δύο χορδαὶ ἀρχίζουσι πάλιν εἰς τὸν αὐτὸν καιρόν. Αὕτη ἡ περιοδικὴ ἔνωσις ὀνομάζεται Συμφωνία. Αἱ συμφωνίαι εἶναι τόσον ἐντελέστεραι, ὅσοι συχνότερον ἐνόνοῦνται, ἢ, ὅσον ὀλιγώτερον οἱ ἀριθμοῖτων εἰς ἕκαστον χρόνον διαφέρουσιν ἀλλήλων. Ἡ συμφωνία δύο χορδῶν, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον πάσχουσι δονήματα ἴσα, ὀνομάζεται ὁμοτονία· ὅταν ἡ μία δονῆται δις κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον, ἢ δὲ ἄλλη ἅπαξ, ἡ πρώτη ἀποτελεῖ τὴν ὀγδόην, ἢ διὰ πασῶν. Ὄταν δονῆται τρίς, ἢ δὲ ἄλλη δις, ἡ πρώτη ἀποτελεῖ τὴν πέμπτην, ἢ διὰ πέντε. Ἐὰν τετράκις, ἢ δὲ ἄλλη τρίς, τὴν τετάρτην, ἢ διὰ τεσσάρων. Ἐὰν πεντάκις, ἢ δὲ ἄλλη τετράκις τὴν τρίτην μείζονα, ἢ διὰ τριῶν. Ἐὰν ἐξάκις, ἢ δὲ ἄλλη πεντάκις, τὴν τρίτην ἐλάσσονα.

Τὴ τὸ ὁμοτονον, καὶ ἡ συμφωνία.

595. Πολλοὶ φυσικοὶ διὰ τῆς πείρας ἀπέδειξαν, ὅτι εἰάν μία χορδὴ διαιρεθῆ π. χ. εἰς 100 μέρη, θέλομεν ἔχει πάντας τοὺς τόνους τοὺς περιεχομένους εἰς τὴν ὀγδόην, κάμνοντες τὰ μήκη ὡς 50, 53, 60, 60 $\frac{6}{10}$, 75, 80 $\frac{8}{10}$, 100· ὡσε εἰάν τὸ μήκος τὸ ἴσον μὲ 100 μέρη παρασῆναι τὸν βαρύτερον τόνον, βάλλοντες τὸ μαγάδιον εἰς τὴν διαίρεσιν 50, ἔχομεν τὴν ὀγδόην. διότι με αὐτὸν τὸν τρόπον ἢ χορδὴ καταντᾷ νὰ ᾖναι τὰ

Διάφορα μήκη χορδῶν διὰ τοὺς διαφόρους μουσικοὺς τόνους.

ἡμισυ τοῦ μήκους τῆς, καὶ ἐπομένως πρέπει νὰ κάμη διπλάσιον ἀριθμὸν δονημάτων. Ἐὰν βάλωμεν ἔπειτα τὸ μαγάδιον εἰς τὴν διαίρεσιν 53, ἡ χορδὴ θέλει ἠχῆσει τὴν ἐβδόμην μείζονα· εἰς τὴν 60, τὴν ἕκτην μείζονα· εἰς τὴν 60 $\frac{6}{10}$, τὴν πέμπτην μείζονα, καὶ οὕτως ἐφεξῆς. Ἐκ τούτου ἔλαβον ἀρχὴν ● κύμβαλον, ἡ ἄρκη, καὶ ἄλλα ὅμοια ὄργανα, τὰ ὅποια ἔχοντα διαφόρους χορδὰς ἀναλόγους μὲ τὰ εἰρημένα μήκη, ἔχουσι τοὺς διαφόρους τόνους μὲ μίαν μόνην χορδὴν· ὅταν συντέμνωμεν, ἢ αὐξάνωμεν μὲ τὸ μαγάδιον, ἢ μ' ἄλλον τρόπον, τὸ μήκος τῆς κατὰ τὰς εἰρημένας διαίρεσεις. Εἰς τὴν λύραν, χέλυν, ἢ ἑξάχορδον, κιθάραν, καὶ εἰς ἄλλα ὅμοια ὄργανα, ἀντὶ νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὰς χορδὰς, πρέπει νὰ προσαρμόζωμεν τοὺς δακτύλους εἰς τὸ μήκος τοῦ ζυγοῦ, ἢ πήχεος εἰς τόπον τοῦ μαγαδίου, διὰ νὰ γενῆ μὲ τοῦτον τὸν τρόπον τὸ μήκος διάφορον, καὶ τῶν ἠχῶν ἡ ποιότης. Εἰς ταῦτα τὰ ὄργανα πρὸς τούτοις μεταχειρίζονται καὶ ἄλλου εἴδους χορδὰς· διότι ἀπέδειξεν ἡ πείρα, ὅτι χορδὴ ἀπὸ ἐντερον ἴση κατὰ τὸ μήκος καὶ διάμετρον μὲ μίαν ἄλλην ὀρειχάλκινον ἐξίσου τεταμένην, προξενεῖ τόνον, ὁ ὅποιος εἶναι ὁ ἐνδέκατος ὀξὺς, παρ' ἐκεῖνον, ὅπου προέρχεται ἀπὸ τὴν ὀρειχάλκινον ἐπίσης παχεῖαν, διὰ νὰ κάμη ἠχὸν ὁμότονον μ' ἐκείνην, καὶ ἔτι ὀξύτερον

Ἡ μουσικὴ
εὐρεῖται ἐν
τόνον.

596. Δὲν εἶναι δύσκολον νὰ καταλάβωμεν, ὅτι ὅλαι αὗται αἱ σύμφωνοι μίᾳς χορδῆς μὲ τὴν ἄλλην, δὲν εἶναι σχετικαί· ὁ ἠχὸς π. χ. ὁ ὀνομαζόμενος ὀγδόη, πέμπτη, τρίτη κ. τ. γίνεται εὐθὺς ἐν ἄλλοτι, ἂν μεταβαλθῇ ὁ τόνος τῆς ἄλλ.

λης χορδῆς, μετὰ τὴν ὁποίαν ἡ πρώτη παραβάλλεται. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸν βαρὺν τόνον καὶ εἰς τὸν ὀξὺν· μεταβάλλεται τὸ ὄνομά του, χωρὶς νὰ μεταβαλθῆ αὐτός, φθάνει μόνον νὰ μεταβαλθῆ ὁ τόνος, μετὰ τὸν ὁποῖον παραβάλλεται. Ἡ μουσικὴ λοιπὸν δὲν ἔχει ἓνα ἕμμονον τόνον, καὶ ἀμετάβλητον, ὥστε πάντοτε νὰ εὐρίσκεται ὁ αὐτός, καὶ εἰς αὐτὸν ν' ἀναφέρονται ὅλοι οἱ ἄλλοι· ὅσα ὄργανα κοινῶς μεταχειρίζομεθα διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸν τόνον τῆς φωνῆς, δὲν εἶναι ἀσφαλῆ μέσα πρὸς ἀποφυγὴν πάσης μεταβολῆς, ὑποκείμενα ὄντα εἰς μεταβολάς, ὅθεν εἶναι δύσκολον ν' ἀνιχνεύσωμεν τὸν ἀληθῆ αὐτῶν τόνον.

597. Ὁ Σώβωρος, διὰ νὰ προσδιορίσῃ ἓνα τόνον, ὥστε ὑποκάτω αὐτοῦ νὰ λαμβάνωνται αἱ σειραὶ τῶν βαρέων τόνων, καὶ ἐπάνω αἱ σειραὶ τῶν ὀξέων, παρέτηρσεν ὅτι ὅταν δύο σύριγγες τοῦ πνευματικοῦ ὄργανου ἀρμόζωνται πρὸς συμφωνίαν, ἡ ἔνωσις τῶν δονημάτων ἀκούσται δι' ἓνὸς δυνατωτέρου ἤχου· καὶ ὁ μεταξὺ τῶν ἐνώσεων χρόνος ἦναι τόσο ἀίσθητός, ὥστε ἡμπορεῖ καὶ νὰ μετρηθῆ. Ἀπὸ τὴν φύσιν τῶν ὁμοφωνιῶν μανθάνομεν, πόσα δονήματα πρέπει νὰ κάμῃ ἢ μία σύριγξ εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον, ἐν ᾧ ἡ ἄλλη κάμνει ἀριθμὸν τινὰ δονημάτων. Ὅτι δηλαδὴ ἀπὸ τὰς δύο σύριγγας τὰς ἀρμόζομένας πρὸς τὴν ὀγδόην, ἡ μία κάμνει δύο δονήματα, ἐν ᾧ ἡ ἄλλη μίαν μόνην. Ἐὰν λοιπὸν τὸ διάστημα τὸ μεταξὺ τῶν δύο ἐνώσεων εἶναι πολλὰ ἀίσθητόν, ἡμποροῦμεν νὰ καταλάβωμεν πόσον καιρὸν δονοῦνται αὐταὶ διὰ νὰ κάμωσιν ἓν δόνημα. Ἀφ' οὗ ἐπροσδιόρισε μετὰ τὴν πείραν τὸν χρόνον, εἰς τὸν

Πεῖραι πρὸς εἴρῃσιν ἕμμονον καὶ ἀμετάβλητον τόνου.

ὅποιον γίνονται τὰ δονήματα ἐνὸς τόνου, καὶ εἶ-
 δε τὸν ἀριθμὸν τῶν δονημάτων, τὰ ὅποια ἐκτε-
 λούσιν οἱ ἄλλοι τόνοι εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον, ἔκλε-
 ξέν ὡς ἔμμονον τόνον ἐκεῖνον, ὁ ὅποιος κάμνει
 100 δονήματα εἰς δεύτερον λεπτὸν, καὶ ὠνόμα-
 σεν ἔμμονον ὀξεῖαν ὀγδάρην τὴν ἐπάνω τῶν 100,
 ἤγουν τὸν τόνον, ὅς τις κάμνει 200 δονήματα
 εἰς τὸ δεύτερον λεπτὸν καὶ ἔμμονον βαρεῖαν ὀγ-
 δάρην τὴν ὑποκάτω, ἤγουν τὴν ἐκτελοῦσαν 50 δονή-
 ματα εἰς τὸ δεύτερον λεπτὸν.

Λί τοῦ πνευ-
 ματικοῦ ὄρ-
 γάνου σύριγ-
 γος ἢ μπο-
 ροῦν νὰ προ-
 σδιορίσωσι
 τοῦτον τὸν
 ἔμμονον τόν-
 ον.

598. Ὁ αὐτὸς Σωβῶρος εὐρών διὰ τῆς πείρας,
 ὅτι μία σύριγξ τοῦ πνευματικοῦ ὄργάνου σχεδὸν
 πέντε ποδῶν ἀναικτῆ, ἐκπέμπει ἔμμουοντινὴ
 ἦχον, παρέβαλε τὸ μῆκος ταύτης, μὲ τὸ μῆκος
 ἄλλων δύο, ἐξ ὧν ἡ μία ἦχει τὸν βαρύτερον ἦ-
 χον, καὶ ἡ ἄλλη τὸν ὀξύτερον, τὸν ὅποιον ἐδύ-
 νατο νὰ διακρίνη τὸ αὐτίον καὶ ἀφ' οὗ ἐξέτα-
 σε συγκρίνας τὰς διαμετρήσεις αὐτῶν, πόσα δονή-
 ματα ἠμπορεῖ καθέν νὰ κάμη εἰς δεύτερον λε-
 πτόν, εὗρηκεν, ὅτι ὁ βαρύτερος ἦχος, τὸν ὅ-
 ποῖον ἠμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν, προσέρχεται
 ἀπὸ ψοφητικὸν σῶμα, ἀποτελοῦν $12 \frac{1}{2}$ δονήμα-
 τα εἰς τὸ δεύτερον, καὶ ὅτι ὁ ὀξύτερος κάμνει
 εἰς ἴσον χρόνον 6400, ὅθεν $12 \frac{1}{2}$ πρὸς 6400 ὡς
 ἔγγιστα, ὡς 1 πρὸς 512 ἠμποροῦμεν λοιπὸν νὰ
 συνάξωμεν ἐκ τούτου, ὅτι τὸ αὐτίον ἠμπορεῖ
 νὰ λάβῃ 512 αἰσθήματα. Ἀφ' οὗ ἄπαξ προ-
 σδιορισθῆ διὰ τῆς σύριγγος τοῦ πνευματικοῦ ὄρ-
 γάνου ὁ ἔμμονος ἦχος, ἠμποροῦμεν νὰ τὸν ἔ-
 χωμεν διὰ πᾶν εἶδος ὄργάνων· διότι ἠμπορεῖ νὰ
 προσαρμοσθῆ εἰς ὀμοτονίαν διὰ τῆς σύριγγος, ἢ ὁ-
 ποία ἂν ᾖ ἡ λάμψαι τὸν ἔμμονον τόνον.

599. Αἱ ῥηθείσαι θεωρίαι διὰ τὰ ἐκ χορδῶν ὄργανα, ἐφαρμόζονται ἐπίσης καὶ εἰς τὰ πνευματικά. Ἡ τοῦ ἀέρος σήλη π. χ. ἢ κακλεισμένη εἰς τὸν αὐλόν, δονεῖται διὰ τοῦ φύσηματος, τὸ ὁποῖον τείνει εἰς τὸ νὰ τὴν πυκνώσῃ· καὶ αὗται εἶναι συχνότεραι, καθ' ὅσον ὀλιγοσεύει τὸ μῆκος τῆς τοιαύτης σήλης. Ἀλλὰ τὸ μῆκος προσδιορίζεται ἀπὸ τὸ μεταξὺ τοῦ σώματος τοῦ αὐλοῦ διάστημα καὶ μιᾶς ἀνοιχτῆς τρύπας. Ὅθεν ἐπειδὴ βραχυτέρα καὶ πυκνότερα σήλη δέχεται συχνότερα δονήματά, καθὼς καὶ ἡ βραχεῖα χορδή· διὰ τοῦτο εὐκόλως καταλαμβάνομεν, διὰ ποῖον λόγον ὁ αὐλός, ἢ ἄλλο τοιοῦτο μουσικὸν ὄργανον, προξενεῖ ἦχον ὀξύτερον, ὅσω πλησιέστερα εἰς τὸ σῶμα εἶναι αἱ ὀνοίχται τρύπαι.

Ἐφαρμόζονται εἰς τὰ πνευματικά ὄργανα.

600. Εἰς τὸν ἀριθμὸν τῶν μουσικῶν ὀργάνων ἠμποροῦμεν νὰ συγκατάλέξωμεν καὶ τὸ ὄργανον τῆς ἀνθρωπίνης φωνῆς, τὸ ὁποῖον, κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ Φερρέινου, φαίνεται, ὅτι ἠμπορεῖ νὰ συγκριθῇ μὲ ὄργανον ἐκ χορδῶν· διότι ὁ ῥηθεὶς φυσικὸς μᾶς ἔκαμψε νὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὰ δύο χεῖλη τῆς γλώττιδος, ἧτις εἶναι ὡσεὶ δὲς χάραγμα, καὶ δι' αὐτοῦ ἐμβαίνει εἰς τὴν τραχεῖαν, καὶ ἐκεῖθεν εἰς τοὺς πνεύμονας, δὲν κτυποῦνται ἀνανάμταξύτων, ἀλλ' ἕκαστον τριβόμενον ὑπὸ τοῦ ἐκ τῶν πνευμόνων ἀέρος ἠχεῖ, ὡς μία χορδή, ἐπάνω τῆς ὁποίας περὰ τὸ τόξον (ἢ πλήκτρον)· εὐρηκέν ὁ αὐτός, ὅτι τὰ ἄκρα τῶν δύο τούτων χειλέων εἶναι κατεσκευασμένα ἀπὸ τένοντας, τὰ ἑποῖα ἠμποροῦν νὰ ὀνομασθῶσι χορδαὶ φωνήσεσθαι, κολλημένα ἀπὸ τὸ ἓν μέρος, καὶ ἀπὸ τὸ ἓν μέρος,

Ὁ ὄργανον τῆς ἀνθρωπίνης φωνῆς

καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο μὲ χόνδρους τινὰς, οἵτινες ἐκτείνοντες τὰ νήματα μὲ περισσοτέραν, ἢ ὀλιγώτεραν δύναμιν, τὰ κατασθένουσιν ἐπιτήδεια εἰς τὸ νὰ προξενήσωσι πότε πολὺν, πότε ὀλιγώτερον ὄξυν ἦχον. Προσῆρμοσε προσέτι ὁ αὐτὸς μίαν μικρὰν φύσαν (φυσούνη) εἰς μερικὰς τραχεῖας ἔτι νωπὰς, καὶ ὁ διαβαίνων διὰ τῆς γλωττίδος ἀὴρ ἐπροξένησεν ἦχους. Οὗτι εἶπαμεν ἕως τώρα περὶ τῆς ἀνθρωπίνης φωνῆς, δὲν συμφωνεῖ μὲ τὴν γνώμην τοῦ Δοδάρτου, ὅς τις ἐσοχάζετο, ὅτι τὰ χεῖλη τῆς γλωττίδος δοκιμάζουσι τρόμον τινά· ἀλλ' ὁ τρόμος οὗτος δὲν συνεισφέρει τίποτα εἰς τὴν ποικιλίαν τῶν τόνων, εἰ μὴ κατὰ δεύτερον λόγον, καὶ ὅλη τῆς φωνῆς ἢ μελωδία προέρχεται μόνον ἀπὸ τὸ διάφορον τῆς γλωττίδος ἀνοιγμα. Ἀλλ' ὁ Φερρέϊνος ἐπαρατήρησεν, ὅτι ὅταν συσέλλεται τὸ χάραγμα τοῦτο, ἂν δὲν μεταβαλῆ τῶν ἰνῶν ἢ τάσις, ὁ τόνος διαμένει πάντοτε ὁ αὐτὸς, καὶ τότε μόνον μεταβάλλεται, ὅταν τῶν ἰνῶν ἢ τάσις ᾖναι διάφορος. Ἡ φωνὴ ἔπειτα γίνεται ἑναρθρος διὰ τῆς κινήσεως τοῦ σώματος, τῶν ὀδόντων, τῆς γλώσσης, τῶν χειλέων, καὶ τοῦ οὐρανίσκου. Ἡ ῥίσις χρησιμεύει καὶ αὕτη εἰς τὴν ὠραιότητα, καὶ εἰς τὴν τῆς φωνῆς καθαρότητα, καὶ ἀποδείχνει ἢ πείρα, πόσον δυσάρεστον εἶναι ν' ἀκούωμεν ἄνθρωπον ὁμιλοῦντα μὲ φραγμένους ῥώθωνας.

Περὶ τοῦ ἦχου θεωρουμένου εἰς τὸ ἀκουστικὸν ὄργανον.

Περιγραφή
τοῦ αὐτίου.

601. Τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τοῦ ἀκουσικοῦ ὀργάνου ἔχει σχῆμα χωνίου, κατασκευασμένον ἀπὸ