

§. 39.

Ο ἦχος ἀνακλᾶται ὑπ' ἄλλων σωμάτων, εἰς τὰ ὅποια προσπίπτει.

Ο ἦχος μεταδίδεται κατ' εὐθείαν γραμμὴν, ὅθεν ἐμπορῶμεν νὰ νοήσωμεν τρόπον τινὰ ἀκτῖνας τῷ ἦχῳ. Αὗται ἐκτείνονται ἀπὸ τῆ ἡχῶντος σώματος πρὸς ὅλα τὰ περίξ μέρη, καθὼς αἱ ἀκτῖνες τῆ φωτὸς ἀπὸ τῆ λάμποντος σημείου. Ἄν προσπέσῃ ὁ ἦχος κυμαινόμενος εἰς ἓνα σερπενὸν σῶμα, τυτέσιν εἰς μίαν πέτραν, εἰς ἓνα βεννόν, ἢ εἰς ἓναν οἶκον, ἀνακλῶνται αἱ ἀκτῖνές τε, καθὼς αἱ ἀκτῖνες τῆ φωτὸς ἐπὶ τὰ ἐλασικὰ σώματα, καὶ μάλιστα εἶναι ἡ γωνία τῆς ἀνακλάσεως ἴση τῇ γωνίᾳ τῆς προσπτώσεως. Ἐξαπλῶνεται λοιπὸν ὁ ἦχος μετὰ τὴν ἀνάκλασιν κατὰ τὴν ἐναντίαν εὐθυυσιν, καὶ ἐπιστρέφει πάλιν ἀπὸ τὸ ἐμπόδιον εἰς τὸν τόπον, διὰ τῆ ὁποῖε διῆλθεν. Ὅθεν εἰς κλεισμένους τόπους, καθὼς εἰς τὰ δωμάτια, ἀνακλᾶται ὁ ἦχος πάντοτε ἀπὸ ἓναν τοῖχον εἰς τὸν ἄλλον, καὶ ἂν οἱ τοῖχοι ἦναι πολλὰ ἐλασικοὶ, ἢ τὸ ταβάνι μὲ θόλον, γίνεται ὁ ἦχος ἰχυρὸς, καὶ λέγομεν ὅτι ὁ τόπος ἀντηχεῖ· διὰ τῆτο ὁ ἦχος εἶναι ἰχυρότερος εἰς τὰς κλεισμένους τόπους, παρ' ἔξω εἰς τὸν ἐλεύθερον κάμπον.

Ὅσον ἰχυροτέρα καὶ ἐλασικωτέρα εἶναι ἡ ἀντίστασις, τόσον ἰχυρότερος εἶναι καὶ ὁ ἀνακλασθεὶς ἦχος. Διὰ τῆτον τὸν λόγον πρέπει ἡ φωνὴ εἰς μίαν ἐκ-

κλησίαν, τῆς ὁποίας οἱ τοῖχοι εἶναι σκεπασμένοι μὲ ἐπεύχια, νὰ ἦναι ἀφενεσέρα, παρ' ἂν οἱ τοῖχοι ἦναι γυμνοί, ἐπειδὴ τὸ μαλλί καὶ τὸ μετάξι, ὡς ἀπαλὰ σώματα, δὲν εἶναι τόσον ἐπιτήδεια νὰ ἀνακλῶσι τὸν ἦχον. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον κατασκευάζουσι τὰ μουσικὰ ὄργανα ἐκ ξηρῶν καὶ ἐλασικῶν ξύλων, ἢ ἐκ μεταλλῶν, ἢ ἐκ τῶν ἐντέρων τῶν ζώων.

Ο ἦχος ἀνακλᾶται ὑπὸ σκληρῶν ἐπιπέδων, μάλιστα δὲ ὑπὸ τῶν κατόπτρων ἀπαραλλάκτως, ὡς τὸ φῶς. Ἄν βαλθῶσι δύο μεγάλα καυσικὰ κάτοπτρα ἀπεναντίας κείμενα, καὶ τεθῆ εἰς τὴν ἐσίαν τῆ ἐνοῦ ἐγκόλπιον ὠρολόγιον, ἐμπορῶμεν ὑπὲρ 40 βήματα εἰς τὴν ἐσίαν τῆ ἐτέρου καυσικῆ κατόπτρου, εἰς τὴ ὁποίαν πρέπει νὰ κρατῶμεν τὸ ὠτίον, καθαρὰ νὰ ἀκέωμεν τὸν κτύπον τῆ ὠρολογίᾳ, ἂν καὶ μεταξύ τῶ δύο κατόπτρων δὲν ἐμπορῶμεν ν' ἀκέσωμεν τίποτε.

Αὕτη ἡ παρατήρησις ἔδωκεν ἀφορμὴν νὰ κτίσωσιν ἀκυσικὰς καμάρας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἔτιω διατεταγμένοι, ὅτι ὁποῖος σέκεται εἰς τὴν γωνίαν αὐτῶ ἀκέει ὄλα, ὅ,τι ὁμιλῶσι πολλὰ σιγανὰ εἰς τὴν ἐναντίαν γωνίαν, χωρὶς νὰ ἀκέσωσιν οἱ μεταξύ ἰσάμενι τὸ παραμικρόν. Οἱ ἀπεναντίας δηλαδὴ κείμενοι τοῖχοι μιᾶς τοιαύτης καμάρας εἶναι πολλὰ σερεοί, ὁμοιοί, καὶ κατοπτροειδεῖς θόλοι. Τοιαύτη ἀκυσικὴ καμάρα εὐρίσκεται πρὸς ταῖς ἄλλαις εἰς τὸ τῆ Κρέμυ νασήριον τῆς ἄνω Ἀἰτίας, ἐν τῇ Ἀστρονομικῇ σκοπίῃ ἢ ἐν τῷ καλεσμένῳ μαθηματικῷ πύργῳ.

Τὸ κύλισμα τῆς βροντῆς προέρχεται, ἀπλῶς ἐκ τῆς, ὅτι εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς γῆς ἀπειρα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια ἀνακλῶσι τὸν ἦχον, ἢ τὸν κάμνησιν ἰχυρότερον. Ὅσιν εὐρίσκεται πλησίον τῆς τύπης, ὅπως γίνεται ἢ ἀσραπή, ἀκθεῖ μόνον ἕνα πολλὰ ἀπλῆν κρότον.

§: 40.

**Τί ἐστι Στεντόρειας ἢ Φωνητικῆς
σάλπιγξ.**

Ἡ φωνητικῆς σάλπιγξ, τῆς ὁποίας λέγουσιν νὰ ἐσάθη εὐρετῆς κάποιος Ἀγγλος Σαμυήλ Μόρλανδος, ὅσιν τὴν ἔκαμε γνωστὴν κατὰ τὸ 1670 ἔτος, εἶναι ἕνα χωνοειδὲς σωληνάριον ἀπὸ πάφυλαν ἢ ἀπὸ κόλλαν, τὸ ὅποιον ἐπάνω μὲν εἶναι στενόν, κάτω δὲ ἔχει μίαν πλατεῖαν τρύπαν, ἢ εἶναι μερικὲς πόδας μακρὸν, Σχ. 9. Ὅταν ὁμιλῶμεν χωρὶς φωνητικῆς σάλπιγγος, σκορπίζονται αἱ ἠχῆσαι ἀκτῖνες εἰς ὅλα τὰ μέρη, ἢ μακρύνονται ἀπ' ἀλλήλων, καθὼς αἱ ἀπὸ τῆς κέντρης ἀχθεῖσαι γραμμαὶ, ὅθεν πρέπει ἀναγκάως νὰ χάσῃ τὴν δύναμιν, ἢ νὰ μακρυνθῶσι πάντοτε ἀπ' ἀλλήλων. Ὅταν δὲ ὁμιλῶμεν διὰ τῆς φωνητικῆς σάλπιγγος, ἀνακλῶνται αἱ ἠχῆσαι ἀκτῖνες, αἱ ὅποια εἰσέρχονται εἰς τὴν στενὴν τρύπαν, ὑπὸ τῆς ἔσωθεν ἐπιπέδου τῆς φωνητικῆς σάλπιγγος εἰς περισσότερα σημεῖα, ἢ γίνονται ἰχυραὶ· ἔπειτα ἐξέρχονται εἰς τὴν πλατεῖαν τρύπαν, ἢ φθάνουσι μετὰ χα-

μὸν ὀλίγων εἰς τὸ ὠτίον τῆ ἀκέοντος. Μὲ μίαν κα-
λὴν φωνητικὴν σάλπιγγα ἐμπορῶμεν νὰ ὀμιλήσω-
μεν καταληπτῶς μερικὰ μίλλια μακράν.

§. 41.

ΤΙ ΕἶΝΑΙ Ἀκυσικὴ σάλπιγξ.

Ἄν κρατήσωμεν πλησίον τῆ ὠτίου τὴν σενὴν τρύπαν
τῆς φωνητικῆς σάλπιγγος, τὴν ὁποίαν ἔχομεν εἰς τὸ
σῶμα, ὅταν θέλωμεν νὰ ὀμιλήσωμεν δι' αὐτῆς, ἐμπορῶ-
μεν νὰ τὴν μεταχειρισθῶμεν ἕως ἀκυσικὴν σάλπιγγα,
τετέσιον ὡς ἐν ὄργανον, διὰ τῆ ὁποῖα ἐμπορῶμεν εὐκολα
ν' ἀκύσωμεν ἕνα λεπτὸν ἤχον, τὸν ὅποτον χωρὶς αὐτὴν
δὲν ἠθέλαμεν τὸν ἀκύσει καθαρά. Ὁ ἤχος, ὅστις εἰσέρ-
χεται τότε διὰ τῆς σενῆς τρύπας εἰς τὴν σάλπιγγα,
γίνεται ἰσχυρὸς ὑπὸ τῆς προσβολῆς εἰς τὰς πλευράς
τῆς, κινούμενος ἀεὶ πρὸς τὸ σενώτερον μέρος τῆς σάλ-
πιγγος, ἕως εἰς τὴν ἄκρην ἐνόηονται αἱ ἀκτῖνες τῆ
ἤχου εἰς ἕνα σημεῖον, ἕως ἔτω φέρονται εἰς τὸ ὠτίον.

Δὲν χρειάζεται ἡ ἀκυσικὴ σάλπιγξ νὰ ἦναι
τόσον μεγάλη, ὅσον ἡ φωνητικὴ, ἐπειδὴ μία σάλ-
πιγξ, ἥτις ἔχει μῆκος μερικῶν δακτύλων, κάμνει
τὸν ἤχον ἀρτετὰ ἰσχυρόν.

Ἡ ἀκυσικὴ σάλπιγξ εἶναι λίαν εὐχρηστος εἰς τὰς
βαρυκόους. ἔχει δὲ μεγάλην ὁμοιότητα εἰς τὸ σχῆ-
μα μὲ τὸ ὠτίον μας, ἕως φαίνεται ὅτι εἶναι μίμημα
αὐτῆ, Σχ. 10. Τὸ ὠτίον μας εἶναι ἔξωθεν πλατὺ,
διὰ νὰ ἐμπορῶσι περισσότερα ἀερώδη κύματα νὰ ἐμ-

βαίνωσιν εἰς αὐτὸ, τὰ ὁποῖα ὕπερον μεταδίδονται διὰ τῆ σενωτέρου πόρου τῆς ἀκοῆς ἕως τῆ καλυμένου τυμπάνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἓνα μικρὸν τεταμένον δερμάτιον. Εἰς τῆτο προσπίπτουσι τὰ ἀερώδη κύματα, καὶ ἔτω γίνεται ἡ αἰσθησις τῆ ἤχου.

Εἰς ὅσους λείπει τὸ ἔξωθεν ὠτίον, δὲν ἐμπορεῖν νὰ ἀκέσωμεν λεπτὸν ἤχον, ἀν δὲν κρατήσωσι τὸ κοίλον τῆς χειρὸς ἐμπροσθεν τῆ ὠτίου.

§. 42.

Τί εἰσιν Ἡχώ, καὶ πῶς γίνεται.

Εἶδομεν ἀνωτέρω (39) ὅτι ἀν ὁ ἤχος κυμαινόμενος κτυπήσῃ εἰς σενεὸν σῶμα, ἀνακλαῖται ὑπ' αὐτῆ. Ἐὰν ἔν ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον προξενεῖ τὸν ἤχον, ἀπέχη τόσον μακρὰν, ὅτι ἐμπορεῖμεν νὰ διακρίνωμεν καθαρὰ τὸν ἀνακλασθέντα ἤχον ἀπὸ τὸν πρωτότυπον, γίνεται Ἡχώ, ἢ κοινότερον νὰ εἰπῶμεν Ἀντιλαλία.

Ἡ ἠχώ λοιπὸν εἶναι ἤχος ἀνακλωμένος ὑπ' ἄλλου σώματος, εἰς τρόπον ὅτι ἐμπορεῖμεν νὰ τὸν διακρίνωμεν καθαρὰ ἀπὸ τὸν πρῶτον. Ἀν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀνακλαῖ τὸν ἤχον, δὲν ἀπέχη μακρὰν ἀπὸ ἡμᾶς, ἐπιστρέφει φυσικὰ ὁ ἀνακλασθεὶς ἤχος πολλὰ ὀυλίγωρα, καὶ ἡμεῖς δὲν ἐμπορεῖμεν νὰ τὸν διακρίνωμεν ἀπὸ τὸν πρῶτον ἢ ἀπὸ τὴν φωνὴν μας. Πρέπει τὸ ὀλιγώτερον νὰ ἀπέχωμεν 50 πόδας ἀπ' αὐτῆ, ἀν θέλωμεν νὰ ἀκέσωμεν τὸν ἤχον. Εἰ δὲ καὶ ἀπέχωμεν 100, ἢ καὶ περισσοτέρους πόδας ἀπ' αὐτῆ,

ἐμπορῆμεν καθαρότερα νὰ διακρίνωμεν τὴν φωνὴν μας ἀπὸ τὴν ἀντιλαλίαν: διότι ὅσον μακρύτερον ἀπέχει τὸ σῶμα, τόσον περισσότερος καιρὸς περνᾷ, ἕως νὰ ἐπιστρέψῃ ὁ ἦχος ὀπίσω εἰς τὸ ὠτίον μας.

Ἐκ τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀνακλῶντος σώματος ἀναπτύσσεται καταληπτῶς, διατὶ ἀκούεται ποτὲ μὲν μονοσύλλαβος, ποτὲ δὲ δισύλλαβος ἦχώ. Εἰ μὲν εἶναι ἡ ἀπόσασις τοῦ ἀνακλῶντος σώματος τόσον ὀλίγη, ὅτι ὅλαι αἱ συλλαβαὶ πλέον ἐπέστρεψαν, ὅταν μόλις ἡ τελευταία ἐξεφωνήθῃ, τότε ἀκούεται μόνον ἡ τελευταία συλλαβὴ, καὶ αὐτὴ ὄχι τόσον καθαρά, ἢ ἡ ἦχώ εἶναι μονοσύλλαβος· εἰ δὲ καὶ τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀνακλᾷ τὸν ἦχον, ἀπέχη τόσον μακρὰν, ὅτι αἱ δύο τελευταῖαι συλλαβαὶ τότε πρῶτον ἐπιστρέφουσιν, ὅταν ὅλος ὁ ἦχος πλέον ἔταυσεν, ἢ ἦχώ εἶναι δισύλλαβος.

Ἐὰν περισσύτερα ἀνακλῶντα σώματα εὐρίσκονται εἰς κάποιας ἀποστάσεις ἀπ' ἀλλήλων, καὶ προσέτι ἔχωσι τὴν προσήκουσαν θέσιν πρὸς ἀλληλα, εἰς τρόπον ὅτι ὁ ἦχος ἐμπορεῖ νὰ ἔρχηται ἀπὸ τὸ ἓν εἰς τὸ ἄλλο, καὶ ἀπὸ τὸ καθ' ἓν νὰ ἀνακλᾷται πρὸς τὴν πρώτην φωνὴν, γίνεται πολλαπλάσιος ἦχώ.

Ἡ ἦχώ ἔχει χώραν μόνον εἰς τὰ ἄρη, ἢ ὅπερ εὐρίσκονται τοῖχοι, πυκνὰ δάση, τὰ ὁποῖα, ὡς πρὸς τὴν ἀνάκλασιν τῆς φωνῆς, πρέπει νὰ θεωρῶνται ὡς τοῖχοι, φρέρια, ὑψηλοὶ αἰγιαλοὶ τῶν ποταμῶν, πέτραι, καὶ τὰ παρόμοια.

Εἰς τὸ Βερδύνον εἶναι μεταξὺ δύο πύργων μία ἤχώ, ἡ ὁποία ἐπαναλαμβάνει κάθε καθαρὸν λόγον δώδεκα φοραῖς ὀλίγον κατ' ὀλίγον πάντοτε ὠραιότερα. Εἰς τὴν Κονφλεντῖαν εἶναι παρὰ τὸν αἰγιαλὸν τῆς Ρήνης μία ἐπταπλάσιος ἤχώ.

§. 43.

Πόθεν εἶναι ἡ διαφορὰ τῶν τόνων εἰς τὰς χορδὰς καὶ εἰς τὰ ἄλλα ἠχῶντα σώματα.

Μία τεταμένη χορδὴ κρομένη κινεῖται καὶ τινάσσεται. Τὰς τοιαύτας ἔν κινήσεις αὐτῆς ὀνομάζομεν Δονήματα ἢ Κλονήματα.

Ἐνας ἤχος διαφέρει ἀπὸ τὸν ἄλλον ἢ μόνον κατὰ τὴν ἰσχὺν καὶ ἀδυναμίαν, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὸ ὕψος καὶ βάθος. Ἡ σύγκρισις ἑνὸς ἤχου μετ' ἄλλον κατὰ ταῦτα καλεῖται Τόνος. Εἰς αὐτὴν τὴν σύγκρισιν θεωροῦμεν ἀπλῶς τὴν ταχύτητα, μετ' ἣν κινεῖται τὰ ἀερώδη μόρια, ἢ τὰ ἠχῶντα σώματα. Ἄν ἓνα ἠχῶν σῶμα κάμνη εἰς ἓνα διάστημα καιρῶ, λόγου χάριν, εἰς διάστημα 1 δευτέρου λεπτοῦ ὀλιγώτερα δονήματα ἢ τινάγματα, παρ' ἄλλο σῶμα, καλεῖται ὁ τόνος τῆς πρώτης χονδρότερος ἢ βαθύτερος, ὁ δὲ τόνος τῆς ἄλλης λεπτότερος ἢ ὑψηλότερος. Ἄν κάμνη καθ' ὑπόθεσιν μία χορδὴ εἰς 1 δεύτερον λεπτὸν 30 δονήματα, ὅπου μία ἄλλη κάμνει εἰς τὸν αὐτὸν καιρὸν 60 δονήματα, ὀνομάζεται ὁ τόνος τῆς πρώτης χορδῆς

δῆς χονδρὸς ἢ βαρὺς τόνος, ἢ ἐκεῖνος τῆς δευτέρας χορδῆς ὑψηλὸς ἢ ὀξὺς τόνος. Οἱ σφόδρα βαρεῖς τόνοι, καθὼς ἢ οἱ σφόδρα ὀξεῖς, εἶναι σχεδὸν ἀνεπαίθρητοι εἰς τὴν ἀκοήν μας. Ἄν ἀκολουθῶσιν ὀλιγώτερα ἀπὸ 20 δονήματα, ἢ περισσότερα ἀπὸ 4000 ἐπάλληλα εἰς ἰ δεύτερον λεπτόν, δὲν ἀκέσται πλέον ὁ τόνος, ἐκεῖνος μὲν διὰ τὴν ὑπερβολικὴν βαρύτητα ὕψους δὲ διὰ τὴν ὑπερβολικὴν ὀξύτητα.

Ἡ ταχύτης, μὲ τὴν ὁποῖαν τινάσσονται τὰ ἡχῶντα σώματα, καθὼς αἱ χορδαί, αἱ κιθάραι, ἀκολουθῶσ ἢ ἡ βαρύτης ἢ ἡ ὀξύτης τῶν τόνων, εἶναι ἐκ τῆς μήκους, τῆς χονδρῆς, ἢ τῆς τάσεως.

Ἄν ἦναι δύο χορδαὶ ἰσοπαχεῖς καὶ ἰσοτεταμέναι, ἀλλ' ἀνισομήκεις, κάμνει ἢ κοντοτέρη περισσότερα δονήματα, καὶ λοιπὸν δίδει ὀξύτερον τόνον, παρὰ ἢ μακροτέρη:

Ἄν ἦναι ἰσομήκεις καὶ ἰσοτεταμέναι, ἀλλ' ἀνισοπαχεῖς, κινεῖται ἢ λεπτοτέρη ταχύτερον, ἢ λοιπὸν κάμνει ὀξύτερον τόνον, παρὰ ἢ χονδροτέρη.

Ἄν ἦναι ἰσομήκεις καὶ ἰσοπαχεῖς, ἀλλ' ἀνισοτεταμέναι, δίδει ἢ μᾶλλον τεταμένη, ἐπειδὴ κινεῖται ταχύτερον, ὀξύτερον τόνον, παρὰ ἢ ἥττον τεταμένη.

Ἐὰν λοιπὸν ἦναι δύο χορδαὶ ἰσομήκεις, ἰσοπαχεῖς, ἢ ἰσοτεταμέναι, πρέ-

πεινὰ κάμνωσιν ἀμφοτέραι ἴσα δονήματα εἰς ἓνα διάστημα καιρῶ, καὶ ἀκολούθως γὰρ δίδωσι τὸς αὐτὸς τόνους.

Περὶ πασῶν τέτων τῶν προτάσεων δύναται πᾶς τις γὰρ πληροφορηθῆ, ἂν λάβῃ χορδὰς τῆ κλειδοχόρδου διαφόρου μήκους καὶ χόνδρους, καὶ διορίσῃ τὴν τάσιν αὐτῶν διὰ τινῶν κρεμαμένων σταθμίων.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ μῆκος, τὸ χόνδρος, καὶ ἡ τάσις εἶναι διάφορα, δῆλον ὅτι καὶ οἱ τόνοι εἶναι διάφοροι. Ὅ,τι πρᾶγμα μεταβάλλει τὸν ἀριθμὸν τῶν δονημάτων εἰς ἓνα δοθέντα καιρὸν, κάμνει καὶ εἰς τὸν τόνον μεταβολήν. Διὰ τῆτον τὸν λόγον κώδωνες μὲ χιόνα, καὶ τύμπανα μὲ ῥυθμὸν σκεπασμένα ἤχουσι βαρύτερον. Ὅσον περισσότερον νερὸν ἐγχεῖται εἰς τὸ ποτήριον, τόσοον περισσότερα ἐμπόδια γίνονται εἰς τὸν τιναγμὸν τῶν μερῶν τῆ ποτηρίας. Λοιπὸν τόσοον βαρύτερος πρέπει γὰρ ἦναι ὁ τόνος.

§. 44.

Διάφοροι τόνοι ἐν τῇ Μουσικῇ.

Ἐὰν δύο τόνοι, οἱ ὅποιοι ἀκόνονται εἰς τὸν αὐτὸν καιρὸν, ποιῶσιν ἴσον ἀριθμὸν τῶν δονημάτων, γίνεται Ὁμότονον. Ἐὰν δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν δονημάτων εἰς ἓνα τόνον εἶναι διπλάσιος ἀπ' ἐκείνου τῆ ἄλλου, ὀνομάζεται ἡ ἀναλογία Ὀγδόη. Ἐπὶ τῆς Πέμπτης ἔχουσι λόγον οἱ τόνοι, ὡς 3 πρὸς 2, τετάρτην εἰς τὴν σιγμὴν, ὅπερ ὁ ὀξύτερος τόνος κάμνει 3 δονή-

ματα, ἀπὸ τὸν βαρύτερον τόνον γίνονται μόνον 2 δυνήματα. Ὅθεν κατὰ τὴν διάφορον ἀναλογίαν, ἣν ἔχουσιν οἱ ἀριθμοὶ τῶν δονημάτων πρὸς ἀλλήλους, γίνονται διάφοροι τόνοι, οἱ ὅποιοι καλεῖνται ἀπὸ τῆς νῦν Μυσικῆς μετὰ κάποια χωριστὰ ὀνόματα.

Ὁμότονον 1 : 1. Ἐκτὴ ἐλάσσων 8 : 5.

Ὁγδόη 2 : 1. Ἐβδόμη μείζων 15 : 8.

Τετάρτη 4 : 3. Ἐβδ. ἐλάσσων 9 : 5.

Τρίτη μείζων 5 : 4. Πέμπτη ψευδῆς 64 : 45.

Τρίτη ἐλάσσ. 6 : 5. Δευτέρα μείζων 9 : 8.

Ἐκτὴ μείζων 5 : 3. Δευτέρα ἐλάσσ. 10 : 9.

Ἐκ τῆς διαφόρου ἐπιμιξίας τῶν ὀξέων καὶ βαρέων τόνων ἀποτελεῖται ποικίλη ἀρμονία: διότι ἐκ τῆς ἐνώσεως καὶ ἐπιμιξίας αὐτῶν γίνονται οἱ σύνθετοι, ἐξ ὧν οἱ μὲν ἠδεῖς καὶ ἀρεσοὶ ὀνομάζονται ἀπὸ τῆς μυσικῆς Σύμφωνοι, οἱ δὲ ἀηδεῖς καὶ δυσάρεσοι Ἀσύμφωνοι.

Ἡ ἠδονή, τὴν ὁποίαν αἰσθανόμεθα εἰς τὴν ἐνωσιν μερικῶν τόνων, καὶ ἡ δυσἀρέσκεια εἰς τὴν ἐπιμιξίαν τινῶν ἄλλων, φαίνεται νὰ προέρχεται ἐντεῦθεν, ὅτι ἡ ψυχὴ μας εἰς μερικὰς τόνους ἐμπορεῖ πολλὰ εὐκολὰ νὰ νοήσῃ τὴν ἀναλογίαν τῶν δονημάτων, εἰς ἄλλους δὲ ὄχι τόσον εὐκολὰ. Ἐπὶ τῆς Ὁγδόης, φερέειπεῖν, ἔχουσιν ἀναλογίαν οἱ τόνοι ὡς 2 πρὸς 1· ἐπὶ τῆς ψευδῆς Πέμπτης ὡς 64 πρὸς 45. Ἐπειδὴ ἔν ἡ πρώτη ἀναλογία εἶναι πολὺ εὐκαταληπτοτέρα ἀπὸ τὴν

δευτέραν, διὰ τῆτο εἶναι καὶ ἡ Οὔγδῃ πολὺ νοσιμωτέρα εἰς τὴν ἀκοήν, παρὰ ἡ Ψευδῆς Πέμπτη.

§. 45.

Πῶς γίνεται ὁ τόνος εἰς τὰ ἐμπνευστὰ ὄργανα.

Ὁ ἦχος ἢ ὁ τόνος εἰς τὰ ἐμπνευστὰ ὄργανα, καθὼς εἰς τὰς σύριγγας, εἰς τὰς αὐλὰς, κτλ. δὲν γίνεται ἀπὸ τὰ κλονήματα τῆς ὕλης, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶναι κατασκευασμένα τὰ ὄργανα, ἀλλ' ἀπὸ τῆτο, ὅπως τὰ μόρια τῆ πεπιεσμένου ἀέρος διὰ τῆ ἐμφυσήματος ἐκτείνονται ταχέως, πλὴν βαθμηδὸν καὶ σχεδὸν εἰς τὰ αὐτὰ διαστήματα τῆ καιρῆ. Διὰ τῆ ἐμφυσήματος γίνεται ὁ ἐν τῇ σύριγγι κλεισμένος ἀερώδης κύλινδρος ἐλασικώτερος ἀπὸ τὸν ἔξωθεν ἀέρα, ὅθεν ἀπωθεῖ τὸν ὑπερον ὀπίσω. Ἐνα μέρος τῆ ἀερώδης κυλίνδρου ἐκβαίνει ἔξω, καὶ ὁ κύλινδρος ἐκτείνεται αἰφνιδίως τόσον καιρὸν, ἕως ἔ νὰ γίνῃ ἰσομερῶς ἐλασικὸς μὲ τὸν ἔξωθεν ἀέρα.

Εἰς τὰ ἐμπνευστὰ ὄργανα εἶναι ὁ τόνος τόσον ὀξύτερος, ὅσον στενωτέρα εἶναι ἡ τρύπα, διὰ τῆς ὁποίας διώκεται ὁ ἀήρ, ὅσον ταχύτερον κινεῖται δι' αὐτῆς, καὶ ὅσον περισσότερον συντέμνεται ὁ ἀερώδης κύλινδρος, ὅσις ἐνταῦθα ἐπέχει τὸν τόπον τῶν χορδῶν, εἰς τὸ ὄργανον. Διὰ τῆτο εἰς τὸν αὐλὸν αἱ μὲν ἄνω τρύπαι διδῶσιν ὀξεῖς· αἱ δὲ κάτω, ἢ αἱ ἀπότεραι ἀπὸ τῆ σώματος βαρεῖς τόνους.

Τὸ ἔσωθεν ἐπίπεδον τῆ ἐμπνευσῆ ὀργάνου πρέπει νὰ ᾖναι ὀμαλόν, αἱ πλευραὶ τῆ καλάμῃ σκληραὶ, καὶ αὐτὸς ὁ ἴδιος σῶος καὶ χωρὶς χαράγματα.

§. 46.

Τί ἐσὶν ἀντήχησις, καὶ πῶς γίνονται οἱ τόνοι ἰσχυροὶ ὑπὸ τῶν ἤχείων εἰς τὰ μουσικὰ ὄργανα.

Ἄν προσκρῆσῃ ὁ ἤχος ἢ ὁ τόνος εἰς ἐλασικὸν σῶμα, τῆ ὁποῖα τὰ μέρια εἶναι τόσον τεταμένα, ὅτι εἶναι ἱκανὰ νὰ δέχωνται τὰ αὐτὰ κλονήματα, τὰ ὁποῖα ἀκολουθῆσιν ἐπὶ τῆ προσβάλλοντος ἤχευ ἢ τόνου, ἀντηχεῖ τῆτο τὸ σῶμα, καὶ ἔτω γίνεται ἀντήχησις, ὅθεν φανερόν αὐξάνει ὁ ἤχος ἢ ὁ τόνος: διότι τὰ κινηθέντα μέρια τῆ ἐλασικῆ σῶματος κινῆσι παρομοίως τὸν περιέχοντα ἀέρα, καθὼς αὐτὸ τὸ ἤχῆν σῶμα, καὶ ἔτως ἀποτελῆσιν ὅμοιον ἤχον ἢ τόνον. Οὕτω παρ. χάριν ἤχει ἐκ δύο ἰσοτόνων χορδῶν ἢ μία ἀφ' ἑαυτῆς, ἂν ἐγγιχθῆ ἢ ἄλλη μὲ τὸ πλῆκτρον. Διὰ τῆτο εἰς ἓνα δωμάτιον, ὅπου κρέμεται εἰς τὸν τοῖχον ἓνα βιολι, ἂν παίζῃ τις ἄλλο ἰσότονον μὲ ἐκεῖνο, συνηχῆσι πάντοτε αἱ τέσσαρες χορδαὶ τῆ εἰς τὸν τοῖχον κρεμαμένῃ βιολί, εὐθὺς ὅπῃ ὁ παίζων ἐγγίξῃ τῆς αὐτῆς τόνου εἰς τὸ ὄργανόν τε. Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὸ κλειδόχορδον καὶ μὲ ἄλλο ἐκ χορδῶν ὄργανον. Καὶ ἢ ἀνθρωπίνη φωνὴ ἀποτελεῖ συνηχίαν τῶν χορδῶν, εὐθὺς ὅπῃ ἐπιτύχῃ τῆς τόνου τῶν

χορδῶν. Τὸ ποτήριον ἤχει, ἂν ἐπιτύχητις μετὴν φωνήν τε, ἢ μετ' ἄλλο ὄργανον τὸν τόνον τε, καὶ διὰ τῆτον τὸν λόγον ἀντηχῆσι τὰ μεγάλα δωμάτια, καὶ οἱ καμαρωτοὶ οἴκοι ἀπὸ μερικῆς τόνου ἰσχυρότερον, παρὰ ἀπὸ ἄλλης. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἶναι φανερόν, διατί εἰς ἓν ὠδεῖον ἀκέεται καλλίτερον ἓνα μουσικὸν μέλος ἐκ τῆ πρώτης τέχνης, παρὰ ἐκ τῆ ἄλλης. Μάλιστα δὲ διατί εἰς κάθε δωμάτιον τὸ κλειδόχορδον, ἢ ἄλλο μουσικὸν ὄργανον ἐκ τῆς ἢ ἐκείνης τῆς τόνου προσβάλλει καλλίτερα εἰς τὴν ἀκοήν.

Διὰ κάθε ἐλαστικὸν σῶμα, τῆς ὁποῖα τὰ μέρη εἶναι σφόδρα τεταμένα, εἶναι εἰς ἢ μερικοὶ τόνοι, οἱ ὁποῖοι τὸ πλῆττεσιν ἐλαφρὰ, ἢ δυνατὰ. Ἄν κρέσητις τοῖστον σῶμα, ἤχει· μάλιστα ἂν ἦναι κοῖλον, μεγαλοφώνως καὶ διαρκῶς, καὶ τῆτο τὸ ἤχημα, ἢ μᾶλλον εἶπειν τάρραγμα, τὸ ὁποῖον προξενεῖ τὸ ἤχημα, ἐμπορεῖ νὰ ἦναι τόσο ἰσχυρόν, ὥστε νὰ χωριθῶσιν τὰ μέρη τῆς σώματος: διότι μετὴ τὸ τοῖστον τάρραγμα συμβαίνει εὐκολὰ νὰ ἀπομακρυνθῶσι τόσο τὰ μέρη τῆς τεταραγμένης σώματος, ὥστε νὰ μὴν ἐφάπτωται πλέον ἀλλήλων, ἢ μόνον εἰς πολλὰ ὀλίγα σημεῖα τῆς ἐπιφανείας, καὶ ἔτω πρέπει νὰ παύση ἢ συνάφεια τῶν μερῶν, καὶ τὸ σῶμα νὰ διαλυθῆ. Οὕτως ἐξεύρομεν, ὅτι μερικοὶ ἄνθρωποι εἶναι ἰκανοὶ νὰ συντρίψωσι μετὴ τὴν φωνήν των ποτήρια, ὅταν ἐπιτύχωσι τὸν ὀρθὸν τόνον, ὅσις ἀπετέλει τὸ ἰσχυρότατον δόνημα εἰς τὸ ποτήριον. Ὡσαύτως συντρί-

Βει ὁ βρόντος τῆ κεραυνῆ καὶ τῶν κανονίων τὰ ὑάλια τῶν παραθυρίων.

Ἡ συνήχησις τῶν ἐλασικῶν σωμάτων εἶναι εἰς πολλὰ πράγματα λίαν ἀρεσῆ, καὶ αὐξάνει πολὺ τῆς ἡδεῖς τόνου τῶν μουσικῶν ὀργάνων. Ἐκ ταύτης ἔν τῆς πείρας ὠφελήθησαν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μουσικῶν ὀργάνων, καὶ ἤυξισαν καθ' ὑπερβολὴν τὴν ἐνέργειάν των, κάμνοντες ἡχεῖα: διότι τί ἤθελεν εἶναι ὁ τόνος τῆ βιολίε ἢ τῆ κλειδοχορδῆ χωρὶς ταύτην τὴν κατασκευὴν; Συμβάλλει δὲ πολὺ καὶ ἡ ὕλη, ἐξ ἧς κατασκευάζονται τὰ ὄργανα. Αὕτη εἶναι τὸ ξύλον τῆς ἐλάτης, καὶ μάλιστα τέτε χάριν, ἐπειδὴ εἰς αὐτὸ εἶναι αἱ ἴνες ἰσομερῶς διηρημέναι. Αὗται αἱ ἴνες, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐκ παλαιῆ κορμῆ τῆς ἐλάτης, παρισάνουσι τρόπον τινὰ χορδὰς. Ἐπειδὴ ἔν αἱ χορδαὶ εἰς τὰ ὄργανα κατὰ τὰ διάφορα μήκη καὶ πάχη καὶ τάσιν ἀποτελεῶσι διαφόρους τόνους, πρέπει καὶ αἱ ἴνες τῆ ἡχεῖε εἰς τὴν συνήχησίν τε διαφόρως νὰ ἡχῶσι. Τέτο δὲ γίνεται, ἂν ταῖς δώσωσι διὰ τῆς πλαγίας θέσεως τῆ μαγαδίε διάφορον μῆκος. Εἰς τὰ βιολία ὅμως καὶ εἰς τὰ παρόμοια ὄργανα ἀποκτῶσι τέτον τὸν σκοπὸν μετὰ τὸ χῆμα τῆ ὀργάνου, καὶ μετὰ τὰς τρύπας ὅπε κάμνουσιν εἰς τὸ ἡχεῖον. Εἶναι ἐπιτηδειότης τῆ τεχνίτε νὰ κατασκευάσῃ ἔτω τὸ ἡχεῖον, καὶ νὰ τῷ δώσῃ τοιαύτην τάσιν, ὥστε νὰ ἐπιτύχῃ τῆ σκοπῆ. Ἐντεῦθεν γίνεται φανερόν, ὅτι τὸ ἡχεῖον εἶναι τρόπον τινὰ τὸ κεφάλαιον εἰς ἓνα μουσικὸν ὄργανον.

νον ἐκ χορδῶν, καὶ ὁ τεχνίτης, ὅσις, ἀπειρεὶς ὢν ταύτης τῆς θεωρίας, κάμνει τὰ ὄργανά τε μηχανικῶς, κατὰ τύχην μόνον ἐμπορεῖ νὰ κάμη ποτὲ καλὸν ὄργανον. Τέτο εἶναι ἐντελέστατα, ἂν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰνῶν τῆ ἤχεϊς, αἱ ὁποῖαι ἀρμόζουσιν εἰς κάθε τόνον, ἦναι ἕσον δυνατόν ἴσος, καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀδρανέστερον ἤχυσῶν ψευδῶν ἰνῶν ὅσον δυνατόν ὀλίγος. Πολλάκις εὐρίσκομεν, ὅτι μερικά ὄργανα ἤχουσιν ἰσχυρότερον ἀπὸ ἕνα τόνον, παρ' ἀπὸ ἄλλον. Τέτο δὲ γίνεται, ὅταν δι' ἐκείνου τὸν τόνον εὐρίσκωνται περισσότεραι ἰσότονοι ἴνες εἰς τὸ ἤχητον, παρὰ διὰ τὸν ἄλλον. Ἄλλα πάλιν ὄργανα ἤχουσι καθαρότερα ἀπὸ ἕνα τόνον, παρ' ἀπὸ ἄλλον. Τέτα δὲ αἴτιον εἶναι αἱ περισσότεραι ἢ ὀλιγώτεραι ψευδῶς συνηχῆσαι ἴνες.

Ἄν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἤχείων λοιπὸν συμβάλλει πολὺ ἡ ἐπιτηδειότης καὶ ἡ εἶδησις τῆ τεχνίτε, ὅμως εἶναι φανερὸν ἐκ τῆς φύσεως τῆ πράγματος, ὅτι ἐκ ὀλίγον συνεργεῖ καὶ ἡ ὕλη τῆ ξύλου. Ἡ κατασκευὴ, τμητῶν ἢ διαίρεσις τῶν ἰνῶν εἰς αὐτὸ δὲν γέκεται πάντοτε εἰς τὴν ἐξουσίαν τῆ τεχνίτε. Διὰ ταύτην τὴν αἰτίαν μερικά ὄργανα ἐνίοτε μὲ ὀλίγη τὴν τέχνην καὶ ἐπιμέλειαν τῆ τεχνίτε δὲν εἶναι ἐκείνο, ὅ,τι ἔπρεπε νὰ ἦναι, καὶ ἄλλα πάλιν ἀπὸ τὰς χεῖρας ἐνὸς ἀπειρεὶς τεχνίτε, ἂν πρέπη νὰ τὸν ὀνομάσωμεν τεχνίτην, εἶναι κάλλιπα. Ἐκ τῶν ἄνω εἰρημένων περὶ τῆς φύσεως καὶ ποιότητος τῶν ἤχείων δύναται πᾶς τις ὁπωσῶν νὰ καταλάβῃ, πῶς ἐμπορεῖ

ἓνα μυσικὸν ὄργανον διὰ τῆς συνεχῆς χρήσεως νὰ γένη θαυμαστόν. Τῆτο ὅμως ἤρτηται περισσότερο ἐκ τῆς τελείας ξηράνσεως τῶν ἰνῶν. Διὰ τῆτο ἔχουσι πολλάκις τὰ παλαιὰ βιολία τόσην μεγάλην τιμὴν. Τὸ νὰ τὴν ἔχουσιν ἐνίοτε καὶ ὅταν συντριφθῶσι, καὶ πάλιν ἐγκολληθῶσι, προέρχεται ἐκ τῆς κατὰ τύχην γενομένης καλῆς συναρμογῆς τῶν ἰνῶν.

Κ Ε Φ. Δ΄.

Περὶ διαφόρων ἀέρων καὶ τῶν ἀεροστατικών σφαιρῶν.

§. 47.

Τί εἶναι Γάζα.

Εκτὸς τῆ ἀτμοσφαιρικῆ ἀέρος (περὶ τῆ ὁποῖα ὠμιλήσαμεν Κεφ. Β΄. τῆτε τῆ Μέρους) εἶναι ἄλλα περισσότερα εἶδη ἀέρων, οἵτινες ἔχουσι μὲν τὰς αὐτὰς κοινὰς ιδιότητες τῆ ἀέρος, ὅμως διαφέρουσι πολὺ ἀπὸ αὐτὸν κατὰ τὰς ἄλλας ιδιότητας. Ονομάζονται ἀπὸ τῆς νεωτέρας Γάζα ἢ Πνεύματα, τῶν ὁποίων πρῶτον εἰς τῆς ὑτέρας καιρῆς ἀνεκαλύφθησαν διάφορα εἶδη, χωρὶς νὰ ἦναι ἀκόμη τόσον ἀκριβῶς γνωστὰ. Ἀλλὰ διὰ τῆς ἀνακαλύψεως αὐτῶν ἐμποροῦμεν νὰ ἐξηγήσωμεν πολλὰ φαινόμενα τῆς φύσεως πληρέστερον, παρὰ πρότερον.

Η' λέξις Γάζον, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζονται τὴν σήμερον ὄλοι οἱ φυσικοὶ, χρειάζεται ὄρισμόν. Πιθανῶς παράγεται αὕτη ἡ λέξις ἐκ τῆς γερμανικῆς λέξεως gaïsch ἢ gaïtsch, ἣτις σημαίνει ἀφρόν ἐξερχόμενον ἐκ διαφόρων ἐσίων ὅπερ πάχεται ζύμωσιν, καθὼς ἐκ τῆ ζύου, ἐκ τῆ μέου, κτλ. ἐν εἶδει μικρῶν φεσκαλίδων. Αὗται αἱ μικραὶ φεσκαλίδες συνίστανται ἐξ αἰρίου ἐλασικῆς ἐσίας ἐνωμένης με' περισσότερα συστατικὰ μόρια τῆ ρευστῆ σώματος, εἰς τῆ ὁποῖα τὴν ζύμωσιν ἀναβαίνουσι. Διὰ τῆ χαρισμῆ τῶν μερῶν τοιούτων ρευστῶν μόνου ἀποκτᾶται ἡ αἰρίου ἐκείνη ὕλη, καὶ αὕτη δὲν εἶναι ἄλλο, παρὰ γάζον, ἢ τοῖ εἶδος αἰρος ὅπερ δὲν μεταβάλλεται, ὡς αἱ ὑδατῶδεις ἀτμίδες εἰς κάποια περιστατικὰ πάλιν εἰς σαλαγματῶδες ρευστόν, ἀλλὰ φυλάττει πάντοτε τὸ αἰρίον εἶδος, ὅθεν λέγεται καὶ ἔμμουον ἐλασικόν ρευστόν. Τοιαῦται ὕλαι, αἵτινες λέγονται Γάζα, εἶναι πάμπολλαι εἰς τὴν φύσιν. Αἱ κοινὰ ιδιότητες αὐτῶν εἶναι τὸ διαφανὲς ἢ ἀόρατον, τὸ ρευστόν, τὸ ἐλασικόν, καὶ τὸ ὀλίγον βάρος αὐτῶν. Ἐντιῦθεν εἶναι φανερόν, τί ἐννοοῦσιν αὐτοὶ ὑπὸ τὴν λέξιν Γάζον: Ἐν ἔμμουον ἐλασικόν, ἀχρωμάτισον, διαφανὲς, ἢ ἀόρατον σαθμητόν ρευστόν, τὸ ὁποῖον ἐμπορεῖ νὰ ἐγκλεισθῆ εἰς ἀγγεῖα. Διὰ τὸ ἐλασικόν των ἐκτείνονται ἀρκετὰ ὅλα τὰ εἶδη τῶν γάζων ὑπὸ τῆς θερμότητος, καὶ συσέλλονται πάλιν ὑπὸ τῆ ψύχης, χωρὶς ὅμως νὰ ἐμφανίζονται ποτὲ εἰς εἶδος σαγόνων. Κατὰ τῆτον ἐν τὸν ὄρισμόν εἶναι καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ γάζον.

Εἶναι περισσότερα εἶδη γάζων, τὰ ὁποῖα πολυτρόπως ἀποκτῶνται διὰ τῆς τέχνης. Οἱ νεώτεροι

Φυσικοί ἔχουσι χωριστὰ ὄργανα, διὰ τῶν ὁποίων δέχονται τὰ εἶδη τῶν γάζων ἐπὶ τῆς ἀναλύσεως ἔπι τῶν ἄλλων χημικῶν πράξεων ἔπι τὰ φυλάττεσιν εἰς ἀγγεῖα.

Διαιρῶνται ταῦτα τὰ εἶδη τῶν γάζων, ἢ ἀέρων διχῶς, τῆσιν εἰς τοιούτους ἀέρας, οἵτινες εἶναι καλοὶ διὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἀνθρώπων ἔπι τῶν ζῶων, δίδουσι ὕλην εἰς τὸ πῦρ, ἔπι διατηρῶσι τὴν φλόγα ἔπι εἰς τοιούτους, οἵτινες θανατόνουσι ἀνθρώπους ἔπι ζῶα, ἔπι σβύνουσι τὴν φλόγα. Ἐκεῖνοι μὲν ὀνομάζονται Εὐπνεῦσοι, ἔπι τοὶ δὲ Δύσπνευσοι. Οἱ ὑσερινοὶ λέγονται ἔπι Μεμφιτικοὶ, ἐξ ὧν ἄλλοι μὲν ἐνόνονται μὲ τὸ ὕδωρ, ἄλλοι δὲ ἀνθίστανται εἰς ταύτην τὴν ἐνωσιν. Μεταξὺ τῶν δυσπνεύσων ἀέρων εἶναι ἔπι τοιούτοι, οἵτινες ἀνάπτουσι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν εὐθὺς ὀπῶ τὸν ἐγγίζουσι.

Ἡμεῖς θέλομεν ὀμιλήσει ἐνταῦθα συντόμως μόνον περὶ τῶν ἀξιολογωτέρων εἰδῶν τέτων τῶν ἀέρων, ἔπι θέλομεν περιγράψει τὸν καθ' ἕνα χωριστὰ.

§. 48.

Τί ἐστι ζωτικὸς ἔπι ἄζωτος ἀήρ.

Ὁ ζωτικὸς ἢ ζωογόνος ἀήρ δὲν ἔχει μήτε ὀσμὴν, μήτε γεῦσιν, ἀλλὰ γεννᾷ μὲ τὸ κάυσιμον τῶν σωμάτων ἐν ὀξὺ πρᾶγμα, τὸ ὀποῖον λέγεται ὀξυγόνον, ἔπι διὰ τῆτο καλεῖται ὀξυγόμος ἀήρ. Χωρὶς αὐ-