

Η ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΣ

ὑπὸ Κ. ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

Συμφώνως πρὸς τὴν πειραματικὴν μέθοδον τοῦ Βάκωνος καὶ τοῦ Καρτεσίου 18γ διακρίνομεν τὰς διαφόρους μορφὰς κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου ταύτης, οὐχ ἥττον ὅμως αἱ γενικαὶ ἀρχαὶ παραμένουν ἀμετάβλητοι.

Ἡ πειραματικὴ μέθοδος δύναται νὰ συνοψισθῇ, δι' ὀλίγων, εἰς τὴν ἀποδοχὴν μετὰ προσοχῆς καὶ σκέψεως τῶν παραγομένων ἐντυπώσεων ἐκ τῶν φαινομένων, ἐξωτερικῶν ἢ ἐσωτερικῶν, ἔπειτα εἰς τὴν ταξινομήσιν τῶν ἐντυπώσεων τούτων, κατὰ τὴν τάξιν ἣν ἐπιβάλλει τὸ ἀντικείμενον.

11 ξ. Ἄνευ ἐλλόγου παρατηρήσεως καὶ ἄνευ τάξεως οὐδεμία ἀληθὴς γνῶσις ὑφίσταται. Αἱ ἐντυπώσεις ἡμῶν καὶ ἡ τάξις ἣν παρέχουμεν εἰς ταύτας ἐξαρτῶνται, ὥς εἶναι αὐτονόητον, ἐκ τῆς φυσικῆς καὶ ψυχικῆς καταστάσεως ἡμῶν. Τάσσομεν τὰ ἀντικείμενα καθ' ὁμοιότητος, ἀναλογίας, ὡς δημιουργοῦμεν μεταξὺ αὐτῶν ἢ μετ' ἄλλων καὶ κατὰ τὰς διαφορὰς αἵτινες ὑποπίπτουσιν εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν.

Ὅντως οἱ χαρακτῆρες ἐκάστου ἀντικειμένου εἶναι ἄπειροι, οὐχ ἥττον ὅμως ἐφιστῶμεν τὴν προσοχὴν ἡμῶν ἐπὶ ἐκείνων οὔτινες συνδέονται πρὸς τὰς ἐπασχολήσεις ἡμῶν, ὡς τελικῶς θέλομεν νὰ φθάσωμεν καὶ αἱ κατατάξεις αἱ ὁποῖαι προκύπτουσιν ἐκ τῆς παρατηρήσεως τῶν χαρακτήρων τούτων ἐπιτρέπουν νὰ ὀρίσωμεν τὰ πλαίσια τῆς γνώσεως, ἣν ὄντως προοδευτικῶς δημιουργοῦσιν.

Ἡ κατατάξις τῶν ἀντικειμένων καθ' ὁμάδας μετ' ἄλλων, κατὰ τὰς ἀναλογίας περὶ ὧν ἡ κρίσις ἀποφαίνεται, ἡ διάκρισις τῶν διαφορῶν, ἡ τοποθέτησις ἢ ἐνταξις ἐκάστης ὁμάδος ἐντὸς πλαισίου γενικωτέρου, πάντα ταῦτα, ἐν συντομίᾳ, ἀποτελοῦσι τὸ ἔργον τῆς Ἐπιστήμης, καθ' ὅλα τὰ μέρη τῆς ἐκτάσεώς της, τοιαύτη, ἄλλως τε, εἶναι καὶ ἡ πορεία τοῦ καθ' ἡμέραν βίου, ἄνευ ἧς εἶναι ἀνέφικτον νὰ ἀντιληφθῶμεν καὶ τὴν πρῶτον καὶ τὸν ἔλλοντον βίον.

Ἄνὰ πᾶσαν στιγμὴν ὀφείλομεν νὰ ἐρμηνεύωμεν τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὁμοιομορφίας ἢ τὴν ἑλλειψιν αὐτῆς, τοῦτου τοῦ ἀντικειμένου ἢ ἐκείνου τοῦ φαινομένου, ἅτινα ἤδη ἔχουσι ταχθῇ εἰς διακεκριμένας ἀλλήλων κατηγορίας.

Οὕτω, ειδικώτερον, ἀποφεύγομεν τοὺς κινδύνους, ἐξ ὧν ἡ ζωὴ ἀπειλεῖται.

Κανόνες ὑποβαλλόμενοι ὑπὸ πείρας αἰώνων, διαφυλλαχθέντες διὰ προφορικῆς ἢ γραπτῆς παραδόσεως, εὐκολύνουσι, ἐξ ἄλλου, τὰς κρίσεις καὶ παρέχουσιν εἰς αὐτὰς τὴν ὠθησιν, ἐξ ἧς γεννᾶται ἡ πρόβλεψις. Ἡ μέθοδος ὁθεν δημιουργεῖ τὴν καλυτέραν ἐπαφὴν μεταξὺ τῆς φύσεως καὶ τοῦ πνεύματος.

Τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα δὲν ἀρκεῖται νὰ ἐρμηνεύῃ τὰς ἐναλλαγὰς τῆς ὁμοιομορφίας ἢ τῆς ἀνομοιομορφίας τούτου ἢ ἐκείνου τοῦ προτύπου, νὰ σχηματίζῃ διακεκριμένας κατηγορίας ὁμοίων ἀντικειμένων διατεταγμένων εἰς εὐρύτατα πλαίσια, ἀλλὰ κλιμακώνει τὰς κατηγορίας καὶ τὰ πλαίσια ταῦτα, οὐ μόνον ὑπὸ ἔποψιν τῆς ἐκτάσεως, ἀλλὰ προσέτι καὶ ὑπὸ ἔποψιν κινήσεως καὶ χρόνου.

Οὕτω ἐμφανίζονται αἱ διαδοχαὶ τῶν προηγουμένων καὶ ἐπομένων, ἐξ οὗ γεννᾶται ἡ ἀντίληψις τῶν αἰτιῶν καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων.

Ἡ φυσικὴ ἢ ἡ προκαλουμένη παρατήρησις διδάσκει ὅτι εἷς τινὰς περιπτώσεις καὶ εἰς τὰ ὅρια τοῦ πειράματος ἡμῶν, τοιοῦτον ἀποτέλεσμα ἔπεται τοιούτων αἰτιῶν, τοιαύτη αἰτία πάντοτε ἀκολουθεῖται ὑπὸ τοιούτων ἀποτελεσμάτων (18^a). Ἐπαγωγικῶς παραδεχόμεθα ὅτι ἡ διαδοχὴ αὕτη παρέχει γενικὸν χαρακτῆρα καὶ τοιουτοτρόπως δικαιολογεῖ τὴν πρόβλεψιν, ἄνευ τῆς ὁποίας ἡ ζωὴ οὐδεμίαν πρόοδον θὰ ἐνεφάνιζε.

12 §. Αἱ ἀναλογίαι καὶ διαφοραὶ αἰτίνες χρησιμεύουσιν ὡς βάσεις εἰς τὰς κατατάξεις προσδιορίζονται κατὰ τὰς ποιότητας, τὰς ιδιότητας, τοὺς χαρακτῆρας οὓς ἀποδίδομεν εἰς τὰ ἀντικείμενα. Μεταξὺ ὁρίων τινων, ἡ ἐκλογὴ τῶν χαρακτήρων τούτων καὶ ἡ διαπίστωσις τῆς ὁμοιότητος σὺν τῶν ἢ τῆς ἀνομοιότητος, ἑνὸς ἀντικειμένου ἀπὸ ἄλλου, εἶναι ὁμοιόμορφος δι' ὅλους τοὺς ἀνθρώπους, οἵτινες, ὑπόκεινται εἰς τὰς αὐτὰς ἀπασχολήσεις. Ἡ ὁμοιομορφία αὕτη ἐπιτρέπει νὰ στηρίζωμεν τὰς κατατάξεις ἐπὶ διεθνῶν, οἰονεῖ, συμφωνιῶν, ὡς αἱ συμφωνίαι καθ' ἃς τάσσονται ποιοτικῶς τὰ χρώματα, ἡ ταχύτης ἀντιλήψεως, τὰ ἐπαγγέλματα κλπ.

Ἐν συνόψει ὅταν συλλογίζωμεθα συμφώνως πρὸς τὰ ἐξαγόμενα τῆς παρατηρήσεως δεχόμεθα ὡς συμμόρφους πρὸς τὴν γνώμην τῶν ἀτόμων, ἅτινα ὑπόκεινται εἰς τὰς αὐτὰς ἐπασχολήσεις, μερικὰς πρωταρχικὰς διακρίσεις με-

18a. Πλάτων. Τίμαιος § 28β: Πάν δὲ αὐτὸ γινόμενον ὅπ' αἰτίου τινὸς ἐξ ἀνάγκης γίνεσθαι παντὶ γὰρ ἀδύνατον χωρὶς αἰτίου γένεσιν σχεῖν, καὶ κατωτέρω. Τῷ δ' αὖ γενομένῳ φανέν ὑπ' αἰτίου τινος ἀνάγκη εἶναι γενέσθαι καὶ Ἀριστοτέλης (Μεταφυσικά ΙΙΙ) ... τότε γὰρ εἰδέναι φανέν ἕκαστον ὅταν τὴν πρώτην αἰτίαν οἴωμεθα γνωρίζειν...

ταξὺ τῶν ἀντικειμένων. Αἱ διακρίσεις αὗται στηρίζονται ἐπὶ τῶν ὄψεων ἀντικειμένων, ἐπὶ τῶν ἐντυπώσεων ὡς παράγουσι δηλ. ἐπὶ τῶν ἀντιδράσεων ὡς προκαλοῦσιν ἐν τῇ συνειδήσει τὰ αἰσθήματα τὰ ὅποια ἐξεγείρουσι.

Μία γενικωτάτη διάκρισις δημιουργεῖται μεταξὺ τῶν ἀντικειμένων, ὅταν, διὰ τῆς σκέψεως, διενεργοῦμεν ἀφαιρέσιν τῶν ἰδιοτήτων ὅλων αὐτῶν ἢ τῶν, ποιότητων, ἐξαιρέσει ἐκείνης, ἥτις εἶναι κοινὴ εἰς αὐτά, διὰ νὰ καταλάβῃ τμῆμα τι τῆς ἐκτάσεως ἢ διὰ νὰ ὑπάρχῃ ὡς ἀτομικότης.

Τότε ἡ ἀτομικότης καὶ ἡ πλειονότης τῶν ἀντικειμένων δύνανται νὰ παρουσιασθῶσιν εἰς τὸ πνεῦμα δι' ἀριθμῶν ἢ εἰκόνων σχηματιζομένων ἐπὶ ἐπιφανείας.

Ἡ διάκρισις τῶν ὄντων, ἀνεξαρτήτως τῶν ἰδίων αὐτῶν χαρακτηριστικῶν, εἶναι ἀγκαίᾳ εἰς κάθε συλλογισμόν καὶ τὰ πνεύματα ἅτινα ἔχουσι διὰ τῆς λογικῆς προικισθῇ δὲν παραγνωρίζουσι τοῦτο.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΣΥΜΦΩΝΙΑ

13 §. Ἡ παγκοσμία ἀντίληψις περὶ τοῦ ἀριθμοῦ ἀπορρέει ἐκ τῆς εὐκολίας τῆς ἀφαιρέσεως ἥτις ἐπιτρέπει νὰ θεωρήσωμεν ὡς μονάδας ταυτοσήμους πράγματα ἰσόμοια, ὅταν ἀπορῶμεν τὰς ιδιότητας αὐτῶν.

Ἡ ποσοτικὴ κατάταξις, στηριζομένη ἐπὶ μετρήσεων, ἀπαριθμήσεων τῶν μονάδων παρέχει ἐξ ἄλλου, τελείαν σταθερότητα, ἀπόλυτον ἀκρίβειαν εἰς ἐννοίας, αἱ ὅποιαι ἀνευ τούτου θὰ παρέμεναν, συχνάκις, συγκεχυμένα. Ἐκτὸς τῆς μετρήσεως οὐδεμία ἐντελής ἐπιστήμη ὑφίσταται.

Κατὰ τὸν Πλάτωνα «πᾶν τὸ ἐξαρτώμενον τῆς μετρήσεως κατ' ἀνάγκην εἶναι εἴτε τέχνη εἴτε ἐπιστήμη»⁽¹⁹⁾.

Κατὰ τὸν διαπρεπῆ Ρώσον βιολόγον V. A. Kostitzin⁽²⁰⁾ «Ἡ ἱστορία καὶ ἡ Λογικὴ τῶν Ἐπιστημῶν διδάσκουσιν ὅτι ἡ μαθηματικοποίησις μᾶς ἐπιστήμης εἶναι ἀναπόφευκτος βαθμὸς καὶ ἀναγκαίᾳ συνθήκη εἰς τὴν ἀνάπτυξιν αὐτῆς».

Ἡ σειρὰ τῶν ἀριθμῶν εἶναι κλίμαξ διεθνoῦς συγκρίσεως, τείνει δὲ νὰ ὑποκαταστήσῃ τὰς ἐννοίας τῆς ποιότητος διὰ τῶν ἐννοιῶν τῆς ποσότητος. Δὲν πρέπει μόνον νὰ παροραῖται ὅτι τὰ ἀντικείμενα, τεταγμένα κατὰ τινὰ ἀριθμητικὴν κλίμακα, εἶναι, οἷονεῖ, κενὰ τοῦ περιεχομένου των.

Ἡ κατάταξις εἶναι ἀκριβής, ἀλλὰ καθαρῶς τυπικὴ καὶ ἀφρημένη, ἔχει δ' ἐννοίαν συγκεκριμένην, ἐὰν τὰ ἀντικείμενα περιγραφῶνται προσηκόντως.

Ὑπὸ τὴν ἐπιφύλαξιν αὐτὴν, χάρις εἰς τὴν γενικότητα τῆς ἀριθμητικῆς

19. Πρωταγόρας 357 Β.

20. Ἰδε Biologie Mathématique 1937 σελὶς 21.

κατατάξεως, ἡ θέσις ἐκάστον ἀντικειμένου, ἐν τῇ τάξει ὅπου ἀνήκει, εἶναι ἀκριβῶς ὠρισμένη δι' ὅλα τὰ πνεύματα. Αἱ ἔννοιαι τῆς μονάδος, τοῦ μεγέθους, τῆς μετρήσεως, συνεπάγονται ὁρισμούς ἀκριβεῖς καὶ αἱ σχέσεις μεταξύ ἐνὸς φαινομένου καὶ τῶν προηγούμενων αὐτοῦ, ἐκφράζονται οὕτω μετ' ἀκριβείας.

Οἱ ἀριθμοὶ δὲν κυβερνῶσι τὸν κόσμον, ὥς ἄλλοτε διετείνοντο⁽²¹⁾ οὐχ ἥτον προεξάρχουσι τῆς ἁρμονίας αὐτοῦ, ἐπιτρέπουν τὴν ἀκριβῆ ἐρμηνείαν τῶν ἐκδηλώσεών του.

14 §. Εἰς τὰς πρώτας ἐρμηνείας τῆς πραγματικότητος, ὡς φαίνεται, οἱ ἄνθρωποι παρενέβαλον, κατὰ πρῶτον, ἐννοίας ποιοτικὰς (βαρύτης, ἐλαφρότης, θερμότης κλπ.). Ἡ ἀτέλεια ὅμως τῶν μέσων παρατηρήσεως, παρεκώλυε τούτους, ἐνίοτε, νὰ ἀντιλαμβάνωνται τὰς ρυθμικότητος ὅπου ὄντως αὐταὶ ὑπῆρχον, συχνότερον ἴσως, ἐπίστευον εἰς ὁμοιότητας ἐκεῖ ὅπου ἐβασίλευεν ἡ ποιικιλία.

Ἡ ἐπίδρασις τῶν οὐρανίων σωμάτων ἐπὶ τινων εἰδικῶν συμβεβηκότων ἐγένετο δεκτὴ συχνάκις ἔνεκα ρυθμικότητων κακῶς παρατηρηθεισῶν.

Τὰ ὄργανα ἅτινα ὁ ἄνθρωπος κατεσκεύασε διὰ νὰ εὐρύνη καὶ βαθμολογήσῃ τὸ πλαίσιον τῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ, ἐπέτρεψαν εἰς τοῦτον νὰ ἀντικαταστήσῃ εἰς πλείστα σημεῖα τὰς ποιοτικὰς ἐντυπώσεις διὰ ποσοτικῶν μετρήσεων. Ἐκτοτε ἡδυνήθη νὰ προσδιορίσῃ μετ' ἀκριβείας τὰς σταθερὰς σχέσεις καὶ νὰ ἀνακαλύψῃ τοὺς νόμους.

Ἐνίοτε δὲν δυνάμεθα νὰ εἴμεθα ἀπολύτως ἐξησφαλισμένοι περὶ τῆς σταθερότητος μιᾶς σχέσεως ἐκτὸς ἂν, κατὰ βούλησιν, δυνάμεθα νὰ τροποποιήσωμεν, ὅσον ὀλίγον καὶ ἂν θέλωμεν, τὰς περιστάσεις τοῦ φαινομένου, ἐξ οὗ προκύπτει. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἀκριβῶς, ἐν τῇ ἐφαρμογῇ τῆς γενικῆς μεθόδου τῶν ἐρευνῶν, δεόν νὰ δεχθῶμεν δύο θεμελιώδεις τρόπους, τὴν *Πειραματικὴν Μέθοδον* καὶ τὴν *Στατιστικὴν Μέθοδον*, ἀναλόγως ἂν κυριαρχῶμεν ἢ ὄχι τῶν θεμελιωδῶν περιστάσεων αἵτινες ἀκολουθοῦσι τὰ φαινόμενα.

21. Numeri regunt mundum. Ὁ Πυθαγόρας ἐπέφθουεν ὅτι οἱ ἀριθμοὶ κυβερνῶσι τὸν Κόσμον, καθ' ὅσον οὗτος ἐκτίσθη κατὰ πρότυπον τῶν ἀριθμῶν καὶ ἀναλογιῶν. Κατὰ τὸν Πλάτωνα ἐπίσης (Τίμαιος § 31 καὶ ἐφ' ἑξῆς) αἱ ἀριθμητικαὶ ἀναλογίαι ἰθύνουσι τὸν Κόσμον. Τὰ πράγματα εἶναι γεγονότα γεωμετρικῶν στοιχείων καὶ εἶναι μεταξύ των εἰς ἀριθμητικὰς σχέσεις, τόσον ἐπὶ τῆς γῆς ὅσον καὶ ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ.

Ὁ Πυθαγόρας μάλιστα ἐχαιρετίσθη ὑπὸ τῶν φιλοσόφων τοῦ 18ου αἰῶνος ὡς ὁ πρῶτος, ὅστις ἐφήρμοσε τὸν λογισμὸν ἐν τῇ σπουδῇ τοῦ ἀνθρώπου καὶ ὅστις, ὁ πρῶτος, ἐπίσης, ἠθέλησε νὰ ὑποβάλλῃ τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς εἰς μηχανικοὺς τύπους, ἐπειδὴ εἶχε διοβλέψῃ εἰς τὴν ἀνθρωπίνην ζωὴν κανονικὰς τῶν ἀριθμῶν ἐπιστροφάς.

15 §. *Πειραματικὴ Μέθοδος.* Ἡ πειραματικὴ μέθοδος ἐφαρμόζεται κατ' ὅλας τὰς περιπτώσεις, καθ' ἃς δυνάμεθα, τουλάχιστον σχεδόν, νὰ κανονίσωμεν τὰς οὐσιώδεις περιστάσεις τῆς παρατηρήσεως, ὥστε νὰ καστήσωμεν ταύτας σταθερὰς ἢ ἐπίσης νὰ τροποποιήσωμεν ταύτας κατὰ βούλησιν, κατὰ πᾶσαν ἔννοιαν καὶ ὅσον ὀλίγον καὶ ἂν θέλωμεν.

Κατὰ τὴν σπουδὴν τῆς γραμμικῆς διαστολῆς ράβδου ἐκ σιδήρου, θέτομεν ταύτην εἰς μέρη μεταβλητῆς θερμοκρασίας, δεχόμενοι ὅτι μόνῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ μέρους ἐπιδρᾷ κατὰ τρόπον αἰσθητὸν ἐπὶ τοῦ μήκους τῆς ράβδου. Διαπιστοῦμεν τότε ὅτι ἡ ράβδος ἐπιμηκύνεται, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία καὶ ὅτι ἐπιμήκυνσις αὐτῆς μεταξὺ δύο δεδομένων θερμοκρασιῶν, εἶναι, σχεδόν, ἀνάλογος τῆς διαφορᾶς τῶν θερμοκρασιῶν τούτων. Ἐπαγωγικῶς παραδεχόμεθα ὅτι ἡ ἀναλογικότης αὕτη εἶναι γενικὴ, ἰσχύουσα δι' ὅλας τὰς θερμοκρασίας.

Ἡ εὐρεσκομένη σταθερὰ σχέσις ἐπιβεβαιοῖ τὸν νόμον τῆς διαστολῆς, ἐπαληθεύομεν δὲ τὸν νόμον τοῦτον τῇ βοήθειᾳ πολυαριθμῶν πειραμάτων, ὥστε νὰ βεβαιωθῶμεν ἂν παραμένῃ ἀληθής, οἰαδήποτε καὶ ἂν ᾖ ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας.

Ἐπαγωγικῶς, προσέτι, δεχόμεθα ὅτι ὁ εὑρεθεὶς νόμος, διὰ τина σιδηρὰν ράβδον ὠρισμένην, ἰσχύει δι' ὅλας τὰς ὁμοειδεῖς ράβδους καὶ αἱ ἐπαληθεύσεις ἃς διενεργοῦμεν, δικαιολογοῦσι πλήρως τὴν πρότασιν αὐτήν. Οὐχ ἦττον ἐφ' ὅσον αὐξάνει ἡ ἀκρίβεια τῶν μετρήσεων παρατηροῦμεν ὅτι ἡ σταθερότης τῆς ἐπιμηκύνσεως. ἐπὶ ἴσης θερμοκρασίας, δὲν εἶναι τελεία καὶ τοῦτο διότι ὁ συντελεστὴς τῆς γραμμικῆς διαστολῆς, ἐξαρτᾶται, καίπερ κατὰ ἀσθενὲς μέτρον, ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς συστάσεως αὐτῆς ταύτης τῆς ράβδου, ὁ εὑρεθεὶς ὅμως νόμος εἶναι ἀρκούντως ἀκριβὴς διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς, Κατὰ τὸν F. Simiand ("a) ὑφίσταται πείραμα κυρίως ὅπου καὶ μόνον ὑφίσταται διάταξις τῶν φαινομένων τοιαύτη, ὥστε τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα νὰ δύναται νὰ πορίζηται μίαν σχέσιν μεταξὺ τῶν φαινομένων τούτων.

16 §. Ὅθεν ἡ Πειραματικὴ Μέθοδος περιλαμβάνει ἐν τῇ ἐφαρμογῇ της, τὰς ἐπομένας φάσεις.

α) Παρατήρησιν καὶ ὑποτύπωσιν, ἀκριβεῖς τοῦ σπουδαζομένου φαινομένου, καὶ τῶν περιστάσεων αἵτινες κρίνονται ἱκαναὶ ἐπηρεασμοῦ αὐτον.

β) Δημιουργίαν σχέσεων μεταξὺ τῶν παρεπομένων ὑποτυπώσεων τοῦ φαινομένου καὶ τῶν ἐφεξῆς περιστάσεων.

γ) Γενίκευσιν τῶν εὑρεθεισῶν σχέσεων ὑπὸ μορφὴν σχετικῶς ἀπλῆν.

δ) Ἀμεσον ἐπαλήθευσιν, συνεχῇ, ἀναστρέψιμον, τοῦ γενικοῦ νόμου

ἐκφραζομένου ὑπὸ σχέσεως ἡπλοποιημένης καὶ ἔμμεσον ἐπαλήθευσιν διὰ τῶν συνεπειῶν τοῦ νόμου.

Τὸ συνεχὲς καὶ τὸ ἀναστρέψιμον τῆς παρατηρήσεως, κατὰ τὰς περιστάσεις, ὡς δυνάμεθα κατὰ βούλησιν νὰ τροποποιήσωμεν, εἶναι τὰ οὐσιώδη χαρακτηριστικὰ τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

17 §. Ὅταν δὲν κυριαρχῶμεν τῶν θεμελιωδῶν περιστάσεων τῆς παρατηρήσεως, ἐφαρμόζομεν τὴν Στατιστικὴν Μέθοδον.

Εἶναι φυσικὸν ὅτι ἡ διάκρισις τῶν περιπτώσεων αἱ ὁποῖαι ἐπιβάλλουσι τὴν ἐφαρμογὴν τῆς ἐτέρας τῶν μεθόδων τούτων δὲν εἶναι σαφής, διότι ὄντως, εἶναι ἐφικτὸν νὰ κατευθύνωμεν μερικὰς τῶν ἐπιδρωσῶν περιστάσεων, χωρὶς ὅμως νὰ δυνάμεθα νὰ κατευθύνωμεν καὶ τὰς ὑπολοίπους. Κατὰ τὰς τοιαύτας περιστάσεις, αἱ μέθοδοι συγχέονται πρὸς ἀλλήλας καὶ ἀλληλοσυμπληροῦνται ἁρμονικῶς.

Ἡ σπουδὴ τῶν μεταβολῶν τοῦ βάρους ἑνὸς παιδίου μετὰ τῆς αὐξήσεως τῆς ἡλικίας του, ἀπαιτεῖ τὴν ζύγισιν τούτου κατὰ κανονικὰ διαστήματα, καθ' ἃ καταγράφομεν τὰ διαπιστούμενα βάρη, ἅτινα διαδοχικῶς ἐξακριβοῦμεν. Οὐχ' ἦττον δὲν κυριαρχοῦμεν δι' ὅλου τῶν πολυαριθμῶν περιστάσεων, ἐξ ὧν τὸ βάρος τοῦ παιδίου ἐξαρτᾶται ἥτοι τοῦ περιβάλλοντος, τῶν κληρονομικῶν προγόνων, τῆς διατροφῆς, διότι αὕτη ἔχει τὰ ὅρια ἐξαρτώμενα ἐκ τῆς ποιότητος καὶ τῆς ποσότητος, ὥστε ἂν δὲν εἶναι ἐφικτὸν νὰ ἀφίσωμεν ἀμεταβλήτους, διὰ τὸ ὑπὸ παρατήρησιν παιδίον ἢ δι' ὁμάδα παιδίων ὑπὸ παρατήρησιν, μερικὰς τῶν περιστάσεων τούτων, ἢ νὰ μεταβάλλωμεν ταύτας κατὰ βούλησιν, ὀφείλομεν νὰ ἀρκεσθῶμεν εἰς τὴν παρατήρησιν τῶν περιστάσεων, ὡς αὗται ἐμφανίζονται πρὸ ἡμῶν.

Ἐν τούτοις κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς Στατιστικῆς μεθόδου δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ἐπίσης τὰς τέσσαρας φάσεις τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου.

Εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας καὶ ἐκτὸς τοῦ ἐργαστηρίου σπανίως δυνάμεθα νὰ ἀπομονώσωμεν τὰς αἰτίας τοῦ σπουδαζομένου φαινομένου. Συχνάκις ἐπιτρέπεται νὰ ἀμελήσωμεν, τουλάχιστον προσωρινῶς, τὰς αἰτίας ὧν ἡ ἐπίδρασις εἶναι ἐλαχίστη, ὥστε νὰ ἐμφανίζεται μία μόνη προσδιορίζουσα αἰτία ἢ ἀποτελεσματικὴ. Ἐνίοτε ἡ κοινὴ ἀντίληψις ἀρκεῖ διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν μετὰ βεβαιότητος, τὰς ἀμελητέας ἐπιδράσεις, ἂν καὶ εἰς πλείστας περιπτώσεις οὐχ' ἦττον, ἡ ἐνέργεια αὕτη συνεπιφέρει αὐθαίρετον ἀπόφασιν, ἥτις δύναται νὰ ἀπομακρύνῃ τὸ πνεῦμα τῆς πραγματικότητος.

§ 18. Κατὰ τὸν Stuart Mill ἡ *πραγματικὴ αἰτία* ἑνὸς φαινομένου ἐνυπάρχει εἰς τὸ σύνολον τῶν προηγουμένων του, δι' ὃ καὶ ἡ ἐκλογὴ ἑνὸς τῶν

προηγούμενων ὡς ἀσκοῦντος ἀποφασιστικὸν ρόλον δὲν στερεῖται ποιᾶς τινος αἰδηταρεσίας. Κατὰ τὸν K. Pearson (²²). «Ἡ Ἐπιστήμη οὐδὲν γνωρίζει περὶ τῶν πρώτων αἰτιῶν, καθ' ὅσον αὐταὶ εἶναι τὸ διαρκές ἢ πρόσκαιρον ὄριον τῆς γνώσεως ἡμῶν». «Ὅτι ὁμως τὸ τοιοῦτον εἶναι ἀπαραίτητος ἀνάγκη τῆς πρακτικῆς ζωῆς, ἣτις ἀπαιτεῖ ταχείας ἀποφάσεις καὶ σχεδὸν ἱκανοποιεῖται, οὐχ' ἥττον παραμένει ἡ ἀντίληψις ὅτι ἡ προσδιορίζουσα αἰτία εἶναι καθαρὰ ἐπινόησις τοῦ πνεύματος, ὁρικὴ ἔννοια, τὴν ὁποίαν ἡ πραγματικότης προσεγγίζει ἐνίοτε ἀλλὰ καὶ τὴν ὁποίαν ὁμως οὐδέποτε φθάνει ἀκριβῶς.

Ὅταν πρόκειται περὶ πολυπλόκων φαινομένων, τοιούτων ὡς τὰ παραγόμενα κατὰ τὴν σπουδὴν τῶν ὁργανισμῶν, ἡ ἀποκάλυψις καὶ ἡ ἐπαλήθευσις τῶν Νόμων, δὲν εἶναι πράξεις τόσον ἀπλᾶι ὅσον καὶ κατὰ τὴν σπουδὴν τῶν ἀνοργάνων σωμάτων.

Εἰς τὴν Βιολογίαν ἡ διακρίβωσις τῆς προσδιορίζουσας αἰτίας ἐξαρτᾶται συχνάκις ἐκ τῆς κρίσεως τοῦ παρατηρητοῦ, ἣτις ὁμως δὲν εἶναι ἀπολύτως ἀπρόσωπος καὶ οὔτε παρέχει χαρακτῆρα παγκοίνως παραδεκτόν.

Αἱ ἐπαληθεύσεις καθίστανται ἐπὶ τοσοῦτον περισσότερον χρήσιμοι, ὅσον ἐπιθυμοῦμεν νὰ ἀποφύγωμεν σφάλματα ἐρμηνείας.

Κατὰ τὸν περίφημον Ἰταλὸν βιολόγον V. Voltera «εἰς τὴν σπουδὴν τῆς κληρονομικότητος δεόν νὰ προβαίνωμεν διὰ τῆς Στατιστικῆς Μεθόδου καὶ ὄχι διὰ τῆς θεωρήσεως τῶν τυπικῶν περιπτώσεων».

19 §. Ἡ πειραματικὴ μέθοδος δὲν δύναται καθολικῶς νὰ ἐφαρμόζεται, ὄχι μόνον εἰς τὴν σπουδὴν τῶν ἐμβίων ὄντων, ἀλλὰ, ἀκόμη, εἰς τὴν σπουδὴν τῶν πολυπλόκων φυσικῶν φαινομένων ἢ τῶν ἐκτὸς τῆς ἀμέσου ἢ τῆς ἐμμέσου ἐπιδράσεως τοῦ ἀνθρώπου, ὡς π.χ. τὰ Μετεωρολογικὰ φαινόμενα, τὰ μοριακὰ φαινόμενα κλπ. Κατ' ἐπέκτασιν, καταχρηστικὴν ἴσως, τῆς λέξεως, δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ ἐφαρμογὴ τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου εἰς τὴν σπουδὴν τῶν κοινωνικῶν φαινομένων. Κατ' ἀνάγκην τότε ὀφείλομεν νὰ ἀρκούμεθα εἰς τὰς ἐφαρμογὰς, τελειοποιούντες καὶ ἐπακριβοῦντες, τῶν μεθόδων τῆς συγκρίσεως καὶ τοῦ συλλογισμοῦ, ἃς ὁ ἄνθρωπος ἐξ ἐνστίκτου κινητοποιεῖ, ὅταν μετὰ τῆς βοδυντέρας σκέψεως παρατηρεῖ τὰ φαινόμενα τοῦ καθ' ἡμέραν βίου, καθ' ὅσον ταῦτα ὑπόκεινται, γενικῶς, εἰς συνθέτους ἐπιδράσεις, ἃς εἶναι ἀνέφικτον νὰ ἀποχωρίσωμεν ἢ, κατὰ βούλησιν, νὰ μεταβάλλωμεν. Ταῦτα γεννῶνται ἐκ τῆς συγκρούσεως τῶν περιστάσεων, ἐφ' ὧν ὁμως δὲν κυριαρχοῦμεν, συχνάκις δὲ καὶ ἐξ ἐκουσίων γενοτότων, ὧν ἡ διασπορά ἢ ἡ ἰδιοτροπία ἀναστατώνουσιν ἐνίοτε τὸ πνεῦμα. Κατὰ συνέπειαν πρέπει νὰ ἀρκώμεθα εἰς τὴν κατάταξιν τῶν παρατηρηθέντων φαινομένων συμφώνως πρὸς τὰς φαινομενι-

22. The Grammar of Science 4 § 7.

κὰς τούτων σχέσεις, εἰς τὴν ὑποτύπωσιν τῶν διαφορῶν τούτων, τοὺς τρόπους τῆς ἐμφανίσεως εἰς ἐκάστην κατηγορίαν, τὴν σύγκρισιν μεταξὺ αὐτῶν, τῶν συνόλων τῶν οὕτως τεταγμένων φαινομένων. Οὕτω ὁ ἄνθρωπος συγκρίνει τὴν ἀπόδοσιν ἐννίων φυτῶν πρὸς τὴν τῶν ἄλλων φυτῶν, ἥτις δημιουργεῖ σχέσεις μεταξὺ τῶν ἀποδόσεων τούτων καὶ τινων φαινομένων (ἐποχαὶ ἔτους ἡλιοφάνεια, βροχή, κλπ.) ἀλλὰ ἐάν τις ἐργάζεται ἄνευ μεθόδου καὶ πεπλανημένως συλλογίζεται, τ' ἀποτελέσματα ἅτινα εὗρίσκει, μοιραίως θὰ εἶναι ἐσφαλμένα καὶ ἐνίοτε καταστρεπτικά.

20 §. Ἐδῶ εὗρίσκεται ἀρκούντως μακρὰν ἡ ὀρίκη περίπτωσις, ἥτις ἐσημειώθη ἀνωτέρω, ὅπου τὸ σπουδαζόμενον φαινόμενον ἐμφανίζεται ὡς ἐξαγόμενον ἐκ μοναδικῆς προσδιοριζούσης αἰτίας, εὐκόλου νὰ ἀπομονωθῇ ὅπου ἡ Πειραματικὴ Μέθοδος θὰ ἠδύνατο αὐστηρῶς νὰ ἐφαρμοσθῇ. Εἶναι ὅθεν ἐπὶ τοσοῦτον περισσότερον ἀναγκαῖον νὰ ἐπιβάλλωμεν ἰκρίβειαν τινα εἰς τὰς κατατάξεις καὶ τὰς συγκρίσεις αἰτινες ἀφορῶσι τὰ πολύπλοκα φαινόμενα. Τοιοῦτος εἶναι ὁ σκοπὸς τῆς στατιστικῆς μεθόδου καὶ διὰ τοῦτο δύναται, κατ' ἀρχήν, νὰ εἶναι βοηθητικὴ μέθοδος ἐλέγχου τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου, ὅταν τινὲς τῶν αἰτιῶν, ὧν τὸ ἀποτέλεσμα σπουδαζόμεν, δύνανται, κατὰ βούλησιν, νὰ ἐξαλειφθῶσι ἢ τεθῶσιν εἰς ὁρᾶσιν κατὰ ἔντασιν μεταβλητὴν καὶ ὅταν, ἀπλῶς πρόκειται νὰ ἐπαληθεύσωμεν τὰ ἀποτελέσματα γενομένων πειραμάτων, τῇ βοηθείᾳ προγενεστέρων παρατηρήσεων.

Ἡ Στατιστικὴ τότε ἀποβαίνει ἡ μοναδικὴ μέθοδος, ὅταν αὐξάνει τὸ πολυσύνθετον τῶν αἰτιῶν αἱ ὁποῖαι ἰθύνουσι τὸ φαινόμενον, ὡς ἡ συχνότης τῶν γάμων καὶ ἡ ἀνεργία, αἱ τιμαὶ καὶ ἡ ἀνεργία κλπ.

Συχνάκις τὰ σπουδαζόμενα φαινόμενα ἐπηρεάζονται οὐ μόνον ὑπὸ τῶν ἐπιδρωσῶν αἰτιῶν ἐν τῷ πλαισίῳ τῆς παρατηρήσεως (ἡμερομίσθια καὶ ὑγιεινὴ κατάστασις τῶν συγκρινομένων ἐργατῶν), ἀλλὰ, προσέτι, καὶ ὑπὸ αἰτιῶν κατὰ πολὺ προγενεστέρων τῆς παρατηρήσεως (αἱ αἰτίαι αἰτινες παρεισδύνουσιν εἰς τὴν κληρονομικότητα).

Ἐν συνόψει, τὸ πολύπλοκον πεδίον τῆς παρατηρήσεως εἶναι κυρίως μέγα, ὅταν ἡ σπουδὴ ἐκτείνεται ἐπὶ συνόλων ἐμβίων ὄντων ἢ κοινωνικῶν φαινομένων. Ταῦτα παρέχουσιν ἀφορμὴν εἰς συσκοτίσεις μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλας, εἰς προστριβὰς αἰτινες ἐκφεύγουσι τῆς παρατηρήσεως, ἐξ ἄλλου δὲ ὑπόκεινται τὰς ἐπιδράσεις τῶν συνθητῶν, ἐθίμων, παροδόσεων, ἀναγκῶν μᾶλλον ἢ ἥττον δυσκόλως δυναμένων νὰ ἀπομονωθῶσι.

Τὴν ἀποστολὴν τῆς Στατιστικῆς Μεθόδου ἐπὶ τῶν μεταβλητῶν φαινομένων δυνάμεθα νὰ καθορίσωμεν ὡς ἐπιδιώκουσαν.

α) Τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ποσοτικοῦ κανόνος ὅστις ἰθύνει τὴν κατανομὴν καὶ κίνησιν τῶν ἐκδηλώσεων τῶν φαινομένων.

β) Τὸν προσδιορισμὸν καὶ μέτρησιν τῶν μεταξὺ τῶν φαινομένων σχέσεων.

γ) Ὅμοιως τῆς πιθανότητος καθ' ἣν τὰ φαινόμενα ταῦτα παράγονται.

δ) Τὴν ἀσκήσιν, συναρτήσῃ τῶν προηγουμένων, κανόνων, προβλέψεως, μετ' ἀριθμητικῆς ἐξακριβώσεως αὐτῆς.

21 §. Ἀναλογία τῶν δύο μεθόδων. Εἰς τὸ ὑλικὸν πείραμα ὁ ἐρευνητὴς ἀπομονώνει τελείως, ἐν τῷ μέσῳ τῆς ὑπὸ τῆς φύσεως παρουσιαζομένης πολυπλόκου καταστάσεως, στοιχεῖα τινὰ εἰς σχέσιν ἀναγνωριζομένην ἢ ὑποπτευομένην μετ' ἄλλων, ἀλλὰ ἐὰν ἀπατηθῇ ἐπὶ τῆς σχέσεως, ἐὰν παρίδῃ οὐσιῶδες τι στοιχεῖον, ὑποχρεοῦται νὰ παρατηρήσῃ αὐτό, διότι ὑλικῶς, τὸ ἀναμένομενον φαινόμενον δὲν παράγεται πλέον.

Ἀντιθέτως ὁ Στατιστικὸς ἀπομονώνει εἰς τι δεδομένον πολὺπλοκον, στοιχεῖα τινὰ μετ' ἄλλων, ἅτινα ὑποπτεύεται ὅτι εἶναι εἰς σχέσιν μετ' αὐτῶν, ἀλλὰ τοῦτο γίνεται, οἷονεῖ λογιστικῶς, διότι οὐδέποτε, σχεδόν, διαθέτει τεχνητὸν πείραμα, οἷδενα ἐπιδρῶντα παράγοντα ἀπομακρύνει ἢ εἰσάγει καὶ σπῶς τὸ ὑπαρκτὸν ἢ τὸ ἀνύπαρκτον τῆς παρατηρηθείσης σχέσεως δὲν δύναται νὰ ἐκδηλωθῇ εἰς τοῦτον κατὰ τρόπον ἀπτόν καὶ βέβαιον.

Παρὰ ταῦτα καίτοι ἡ Στατιστικὴ μέθοδος οὐδόλως συνεπάγεται τὴν ὑπὸ τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου παρεχομένην ἀκρίβειαν, ἐν τούτοις πολυάριθμοι εἶναι αἱ περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ ἐφαρμογὴ τῶν δύο μεθόδων ἐμφανίζει πλείστην ἀναλογίαν.

Εἰδικῶς ὅταν ἡ Πειραματικὴ μέθοδος, ἐφαρμοζομένη εἰς μετρήσεις μεγάλης ἀκριβείας, ἀπαιτεῖ πολυαρίθμους παρατηρήσεις τοῦ αὐτοῦ φαινομένου.

Αἱ δύο μέθοδοι, ἐξ ἄλλου, ἐργάζονται διὰ συγκρίσεως μεγεθῶν εἴτε ἀτομικῶν εἴτε χαρακτηριστικῶν συνόλων, συγκρίσεων ὧν τὸ πρωτεῖον ἀντικείμενον εἶναι ἡ κατάληξις εἰς ἐπαγωγάς. Ἐὰν διαπιστώσωμεν ὅτι γενικῶς, καθ' ὅλας τὰς φορὰς μέγεθός τι μεταβάλλεται, ἕτερον δὲ τοιοῦτον μεταβάλλεται κατὰ τὴν αὐτὴν ἔννοιαν, συνάγομεν ὅτι τὰ μεγέθη ταῦτα ὑπόκεινται εἰς κοινὰς ἐπιδράσεις (**). Ὅταν ζυγίζομεν ἐν παιδίον ἀνά διαφόρους ἡλικίας, διαπιστοῦμεν ὅτι τὸ βάρος τούτου αὐξάνει, σχεδόν, πάντοτε μετὰ τῆς ἡλικίας. Ἐπομένως συνάγομεν ὅτι αἱ περιστάσεις αἵτινες προσδιορίζουσι τὴν αὕξησιν τοῦ βάρους ἐξαρθῶνται ἐκ τῆς διαρκείας τῆς ζωῆς. Ἀφοῦ γενικεύσωμεν τὴν παρατήρησιν ταύτην ἐὰν, τυχαίως, διαπιστώσωμε ὅτι τὸ βάρος παιδίου τινος δὲν αὐξάνῃ πλέον ἢ ἐλαττοῦται, συνάγομεν ὅτι διαταραχὴ τις παρήχθη ἐν τῇ ἀνσπύξει αὐτοῦ. Οὕτω ἡ πολλαπλότης καὶ ἡ σύμπτωσις τῶν δυνατῶν παρατηρήσεων, καθιστῶσιν εὐκόλον τὴν ἀποφυγὴν τῆς ἐπιδράσεως τῷ περιστασέων ἐκείνων, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἱκαναὶ νὰ διαταράξωσι τὸ ἀπλού-

23. Ὅρα καὶ ὁρισμὸν Α. Cournot ὑπόσημ. (16).

στατον φαινόμενον περὶ οὗ πρόκειται καὶ τὸ συμπέρασμα τότε εἶναι, σχεδόν βέβαιον.

Ἡ βεβαιότης θὰ ἦτο πληρεστέρα ἀκόμη εἰς τὴν περίπτωσιν ἀναστρεψίμου τινος φαινομένου, ὡς ἡ διαστολὴ ὑγροῦ τινος, τοῦ ὑγροῦ τοῦ θερμομέτρου. Ὅταν πλησιάζομεν τὸ θερμομέτρον εἰς τина πηγὴν θερμότητος, τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ θερμομέτρου λόγῳ τῆς θερμότητος διαστέλλεται καὶ ἀνέρχεται, ὅταν ἀπομακρύνωμεν τοῦτο ἀπ' αὐτῆς ψυχόμενον κατέρχεται. Ὅθεν ἡ αἰτία τῶν κινήσεων τοῦ ὑγροῦ τοῦ θερμομέτρου εἶναι ἡ θερμότης, εἰς ἣν πλησιάζομεν ἢ ἐξ ἧς ἀπομακρυνόμεθα. Ἐπομένως ὑπάρχει στενὸν σύνδεσμος μεταξὺ τοῦ ὕψους τοῦ ὑγροῦ τῆς θερμομετρικῆς στήλης καὶ τῆς γειννιάσεως τῆς θερμαντικῆς πηγῆς.

Ἐφαρμόζομεν οὕτω τὴν μέθοδον, ἣτις συνίσταται εἰς τὴν σύγκρισιν τῶν *παρεπομένων μεταβολῶν* τῶν δύο φαινομένων, χωρὶς νὰ λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψει τὸ μέγεθος τῶν μεταβολῶν. Φανερόν εἶναι ὅτι ἡ μέθοδος αἴτιη ἔχει γενικωτάτην ἔκτασιν.

Οὐχ ἦττον εἰς τὴν Στατιστικὴν τὰ συμπεράσματα συχνάκις δὲν παρέχουσι τὸν διαπιστούμενον χαρακτήρα τοῦ ἀνωτέρω παραδείγματος, ἐπειδὴ, γενικῶς, δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν κατὰ βούλησιν καὶ πρὸς πᾶσαν ἐννοίαν τὰ σπουδαζόμενα φαινόμενα. Πρέπει νὰ περιοριζώμεθα νὰ ὑποτυπώμεν τὰς παραγομένας μεταβολὰς εἰς εὐκαιρίας μᾶλλον ἢ ἦττον πολυαριθμούς καὶ ἡ διαπιστουμένη συνακολουθία τῶν μεταβολῶν νὰ μὴ εἶναι διόλου γενική.

Ἡ ἀσυνέχεια τῶν σπουδαζομένων μεταβολῶν εἶναι ἰδιαιτέρως ἐπικίνδυνος εἰς τὴν ἐρμηνείαν τῶν οἰκονομικῶν ἢ Κοινωνικῶν φαινομένων. Ταῦτα, ὄντως, ὑπόκεινται εἰς κοινὰς γενικὰς τάσεις, εἴτε κατὰ τινὰ διεύθυνσιν, ἐὰν εἶναι προοδευτικά, εἴτε μετὰ περιοδικῶν ἀναστροφῶν ἢ πλινδρομήσεων, ἐὰν ταλαντεύωνται, καὶ αἱ κοιναὶ αὗται τάσεις παρέχουσι, κατ' ἀνάγκην, ὁμοιομορφίαν τινὰ εἰς τὰς παρατηρουμένας ἀλλαγὰς, χωρὶς ἡ ὁμοιομορφία αὕτη νὰ παρέχῃ ἀληθῆ τινὰ πληροφορίαν.

Αἱ συνήθειαι ἐν τούτοις τοῦ πνεύματος, ἀπαιτοῦντος τὴν ἐφαρμογὴν τῆς Στατιστικῆς μεθόδου, οὐδόλως διαφέρουσιν ἐκείνων αἰτινες προσιδιάζουσιν εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῆς Πειραματικῆς Μεθόδου.

Ἀναμφιβόλως ἡ ἐπαγωγικὴ μορφή τοῦ συλλογισμοῦ κατέχει περισσοτέραν θέσιν εἰς τὴν πρώτην ἢ εἰς τὴν δευτέραν, ἥτις καλύτερον ἀνταποκρίνεται εἰς τὰ συμπεράσματα.

23 §. Ὅντως ἀμφοτέραι αἱ μέθοδοι ἐπιδέχονται εὐρείαν παρέμβασιν εἰς ἐπαγωγὰς ἢ αὐτοθεωρήτους ὑποθέσεις, αἰτινες κατευθύνουσι τὰς ἐρεῖνας καὶ τὰς ὁποίας πρόκειται προσεκτικῶς νὰ ἐπαληθεύσωμεν. Μόνον ἐνῷ τὸ ἐργαστηριακὸν πείραμα ἐπιτρέπει νὰ παρεμβαίνομεν εἰς μετὰ συνεχείας ἐπαλη-

θεύσεις, ἡ σποραδικὴ παρατήρησις δὲν ἐπιτρέπει τὴν αὐτὴν ἀκριβείαν.

Περισσότερον ἐνδιαφέρει νὰ μὴ λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψει τὰς φαινομενικὰς σχέσεις, αἵτινες ἀφίνουσι νὰ ἐμφανίζονται σειραὶ ἀριθμῶν, ἀλλὰ νὰ ἀναλύωμεν τὰς αἰτίας τῶν σχέσεων τούτων πρὶν ἢ δεχθῶμεν τὴν γενικότητα.

Χωρὶς νὰ δύναται νὰ ἀντιποιηθῇ τὴν συνεχῇ ἀκριβείαν τοῦ ἐργαστηριακοῦ πειράματος, ὁ Στατιστικὸς ὀφείλει νὰ ἀναλύῃ τὰς παρατηρήσεις του μετὰ τοῦ αὐτοῦ πνεύματος, μεθ' οὗ καὶ ὁ πειραματιστὴς ἐφαρμόζει τοῦτο εἰς τὰς ἰδίας αὐτοῦ παρατηρήσεις, ἐπειδὴ αἱ αὐταὶ ἀρχαὶ τῆς Λογικῆς, κατευθύνουσι τὰς ἐφαρμογὰς ταύτας (**).

Ἐν συνόψει, ὁ πειραματισμὸς τοῦ ἐργαστηρίου ἐπιτελεῖται ὑπὸ περιστάσεως καθωρισμένας, μεθόδους ὁρισμένας, ἀτόμων τεχνικῶς ἁρμοδίων, δυνατότητα ἐπαναλήψεως καὶ ἐπὶ πλέον ὁ πειραματισμὸς γίνεται ἐπὶ τῆς πραγματικότητος. Ὁ πειραματιζόμενος παρατηρεῖ τὸ φαινόμενον παραγόμενον ἢ μὴ, συμφώνως πρὸς τὰ ἀποτελέσματα, τοῦ φαινομένου ἀπαξ προαχθέντος. Δύναται νὰ μεταβάλῃ, μεθοδικῶς, τὸ πείραμα, νὰ ἀναζητήσῃ νὰ ἐξαλείψῃ, νὰ διερευνήσῃ ὅλας τὰς δυνατὰς ἐξαρτήσεις. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω περιπτώσεων ἡ συνθηκῶν εἰς τὴν Στατιστικὴν ἐλάχιστα ἀπαντῶνται. Ἐνίστε ὁ καθορισμὸς τῶν στοιχειωδῶν δεδομένων γίνεται, ἂν μὴ πάντοτε, ὑπὸ ἁρμοδίων εἰδικῶν, τουλάχιστον εἰς τὰ πλαίσια καὶ μετὰ προφυλάξεων αἵτινες ἀποβλέπουσιν εἰς τὴν καταγραφὴν, ἐφ' ὅσον τὸ δυνατόν, αὐτομάτως, τὴν συλλογὴν, ἐκπόνησιν εἰς καθωρισμένας περιστάσεις καὶ ἐποπτευόμενας συμφώνως πρὸς τὴν τεχνικὴν καὶ τὰς σπουδάζόμενας μεθόδους, τὴν παράστασιν τῶν ἐξαγομένων μετ' ἐνδείξεων τῶν συνθηκῶν τοῦ καθορισμοῦ, μετὰ κριτικῆς καὶ διακριβώσεως τῆς ἀξίας των καὶ συνεπῶς τῆς δυνατῆς αὐτῶν χρησιμοποίησεως. Ἡ Στατιστικὴ ἐργάζεται ἐπὶ ἀφαιρέσεων, ἀλλὰ τὸ ἐπιστημονικὸν ἔργον τῶν ἐπιστημῶν τῆς φύσεως, ἀποχωρισθὲν τοῦ πολυπλόκου, ὅπερ ἐμφανίζει ἡ συγκεκριμένη πραγματικότης, εἶναι πρὸ παντός, ἐν τῇ κυριολεξίᾳ μία ἀφαίρεσις. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο εἰδῶν τῶν ἀναζητήσεων δὲν εἶναι ὅτι ἡ μὲν μία ἀσκεῖται ἐπὶ πραγματικότητος καὶ ἡ ἄλλη ἐπὶ ἀφαιρέσεων, ἀλλὰ ὅτι ἐν τῇ ὕλικῃ πειραματισμῶ τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, ἡ κακὴ ἀφαίρεσις, ἄνευ ἐπαρκoῦς ἀντιστοιχίας μετὰ τῆς πραγματικότητος, ἄνευ ἀντικειμενικῆς θεμελιώσεως, ἀποδεικνύεται παρευθὺς ὡς τοιαύτη, διὰ φυσικῆς, ὕλικῆς μαρτυρίας. Εἰς τὴν στατιστικὴν ἀναζήτησιν, ἀντιθέτως, οἱ ἀριθμοί, ὡς τοιοῦτοι, οὐδέποτε ἀρ-

24. Κατὰ τὸν E. Picard. «Ἡ Λογικὴ εἶναι λεπτὸν ἐργαλεῖον, τὸ ὅποιον ἐργάζεται ἐπὶ μιᾷ πραγματικότητος, ἥτις ἤδη ἔχει ἀλλοιωθῇ καὶ ἀπλοποιηθῇ. Παρίσταται πάντοτε ἀνάγκη συγκρίσεως τῶν ἀποτελεσμάτων καὶ συμπερασμάτων ἡμῶν μετὰ τῶν ἐξαγομένων τῆς παρατηρήσεως καὶ τοῦ πειράματος.»

νοῦνται νὰ συνδυασθῶσι μετ' ἄλλων ἀριθμῶν, ἡ ἀντιστοιχία ἡ ἔλλειψις αὐτῆς μετὰ τινος ἀντικειμενικῆς πραγματικότητος, δὲν εἶναι, γενικῶς, γεγονὸς ὅπερ ἀναπηδᾷ πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν κατὰ τὸ δὴ λεγόμενον. Κατὰ συνέπειαν ὁ Στατιστικὸς δέον, οἶονεῖ, νὰ οἰκειοποιεῖται, κατὰ πρῶτον, τὸ ὑπ' ὅψιν φαινόμενον ἐν τῇ ἰδίᾳ του ἀνελίξει, νὰ παρακολουθῇ τοῦτο ἐν τῇ διαδοχῇ τῶν φάσεων του, ἐν τῇ ἀναλύσει εἰς τὰ μέρη του, ἐὰν αὕτη εἶναι ἡ περίπτωσις, ἀλλὰ νὰ μεταβάλλῃ, ἐξαλείψῃ κλπ. ὅπως εἰς τὸ πείραμα τινος τῶν ἐπιδρῶντων παραγόντων ἀδυνατεῖ τελείως, καίτοι διὰ τινων τεχνικῶν μεθόδων ἀπομονώνει, τρόπον τινα, τὴν ἐπίδρασιν τούτων ἐπὶ τοῦ ὑπ' ὅψιν φαινομένου, παρὰ τὴν πολλαπλότητα τῶν παραγόντων, τὰς ἀμέσους ἢ ἐμμέσους ἐξαρτίσεις, αἵτινες εἶναι τόσον συχναί.

24 §. *Πιθανότητες - Προβλέψεις.* Μεταξὺ τῶν ἐπιδράσεων αἵτινες εἶναι ἱκαναὶ νὰ ἐπενεργήσωσιν ἐπὶ τῶν ὑπ' ὅψιν φαινομένων, τινὲς μεμονωμένως λαμβανόμεναι ἐπιδρῶσιν κατὰ τρόπον αἰσθητόν, ἐνῷ τὸ ἀποτέλεσμα ἐκάστης τῶν λοιπῶν εἶναι ἀνεπαίσθητον.

Κάθε διαπιστουμένη κανονικότης ἢ σταθερότης ἐπιτρέπει νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι αἱ θεμελιώδεις αἰτίαι διατηροῦσι σταθερότητα τινα ἐνῷ αἱ δευτερεύουσαι αἰτίαι, ἐνῷ δὲν εἶναι διόλου σταθεραὶ καὶ ἐὰν οὐδόλως ἐπιπροσθῇ τὸ ἀποτέλεσμα αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ἀποτελέσματος τῶν πρώτων, ἐκδηλοῦσιν οὐχ' ἥττον ἀκανονιστίας, κατὰ διαφόρους ἐννοίας ὧν τὰ ἀποτελέσματα ἀλληλοεξουδετεροῦνται, συμψηφίζονται σχεδόν, ὁ ἀπώτατος ὁμῶς τῆς ἐπιστήμης σκοπὸς εἶναι ἡ ἐρμηνεία, οὐχ' ἥττον ὅμως εἰς τῶν σημαντικωτέρων σκοπῶν αὐτῆς παραμένει ἡ πρόβλεψις. Εἶναι δυνατὴ ἡ πρόβλεψις γεννᾶται τὸ ἐρώτημα ; Ἡ αὐστηρὰ ἐπὶ τοῦ προκεινομένου ἀπάντησις εἶναι ἀπλουστάτη. Εἶναι δυνατὴ ἡ πρόβλεψις ὅταν ὄντως δυνάμεθα νὰ ἐρμηνεύσωμεν τὰ φαινόμενα. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν ὅταν ἀνευρίσκομεν τοὺς λόγους τῶν παρατηρουμένων σταθεροτήτων, ἢ οὕτω ἐπιτυγχανωμένη θεωρία συνεπάγεται στοιχεῖα τινα θεμελιώδη, προσδιοριστικὰ τινα μεγέθη. Ἡ πρόβλεψις εἶναι τότε ἐφικτὴ ὅταν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν μίαν ἐπαρκῆ πληροφορίαν ἐπὶ τῶν θεμελιωδῶν τῆς θεωρίας στοιχείων.

Ἡ διάκρισις αὕτη τῶν αἰτιῶν εἰς σταθερὰς καὶ μεταβλητὰς ὁδηγεῖ εἰς τὴν ἀναγνώρισιν κατὰ τὰς ἀναπτύξεις τῆς προβλέψεως· δύο θεμελιωδῶν στοιχείων, ἐνὸς στοιχείου ἐμπειρικοῦ, προερχομένου ἐκ τῆς παρατηρήσεως ἐνὸς φαινομένου σταθεροῦ κατὰ τὸ παρελθόν ἢ ἐκ τῆς μιᾶς σταθερᾶς μεταβολῆς, ἐξ οὗ προαναγγέλλεται, ἡ σταθερότης εἰς τὸ προσεχὲς μέλλον τοῦ αὐτοῦ φαινομένου ἢ τῆς αὐτῆς μεταβολῆς καὶ ἐνὸς ἀναλυτικοῦ στοιχείου κατὰ τὸ ὅποιον ἡ ὑπόθεσις τῆς σταθερότητος ἐφαρμόζεται εἰς θε-

μελιώδεις αἰτίας τοῦ παρατηρηθέντος φαινομένου εἰς τὸν συμψηφισμόν ἢ τὴν μηδαμινότητα τῶν δευτερευουσῶν ἀκανονίστων αἰτιῶν.

Τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἀναγκαῖα ἵνα ἡ πρόβλεψις ἔχῃ ἀξίαν. Πράγματι, ἐνδιαφέρει νὰ ἀναλύωμεν τὴν ὑπόθεσιν, ὡς πολὺ γενικὴν ἥτις ὁδηγεῖ εἰς *ἐμπειρικὴν συγκυρίαν* (*^α), εἰς ὑποθέσεις εἰδικωτέρας, ἃς τάσσομεν κατὰ κατηγορίας περιστατικῶν. Δυστυχῶς σπανίως δυνάμεθα νὰ προωθήσωμεν μακρὰν τὴν ἀνάλυσιν. Ἡ ἀναλυτικὴ πρόβλεψις δὲν δύναται νὰ ὑποκαταστήσῃ τὴν ἐμπειρικὴν πρόβλεψιν, ἐπεὶδὴ αὕτη οὐδεμίαν καταλίπει ἀκρίβειαν, οἱ δύο τρόποι προβλέψεως δέον, ἐπομένως νὰ ὑφίστανται ἀπαλείφως ἀλλήλων καὶ ἡ συμφωνία τούτων ὁδηγεῖ εἰς τὸ μέγιστον τῆς ἐμπιστοσύνης, ὅσον ἀφορᾷ τὸ ἀποτέλεσμα.

Ἡ διασκόπησις στατιστικῶν ἀναφερομένων ἐπὶ τῶν αὐτῶν φαινομένων, παρατηρηθέντων εἰς σύνολα διάφορα κατὰ μακρὰς περιόδους, ἐμφανίζει διὰ τινὰς σχέσεις, ἀναφερομένας εἰς μεγάλους ἀριθμούς, κανονικότητας μᾶλλον ἢ ἥττον σαφεῖς, συσσωρεύσεις μεταξὺ ὁρίων μᾶλλον ἢ ἥττον προσεγγιζόντων, ὡς π.χ. ἡ σχέσις τῶν φύλων μεταξὺ νεογεννήτων διὰ τὸ ποσοστὸν τῆς γεννητικότητος ἢ θνησιμότητος κ.λ.π. Αἱ τοιαῦται στατιστικαὶ σταθερότητες ἔχουσι χαρακτῆρα διάφορον τῶν ἀκάμπτων σχέσεων μεταξὺ μεγεθῶν τινῶν. ἃς ἀπαντῶμεν εἰς τὴν γεωμετρίαν, μηχανικὴν, φυσικὴν κ.λ.π. καὶ ἃς οἱ Μαθηματικοὶ ἀποκαλοῦσιν *συναρτήσεις*. Εἰς τὴν Στατιστικὴν αὗται προέρχονται ἐκ τινῶν συνδέσμων περισσότερον χαλαρῶν, μιᾷς ἐξαρτήσεως πιθανότητος ἣν ὁ Γερμανὸς Tchouproff ἀπεκάλεσε *Στοχαστικὸν σύνδεσμον*, ἐνῷ ὅταν τὸ ἕτερον τῶν μεταβλητῶν εἶναι ὠρισμένον, τὸ ἕτερον δὲν ὁρίζεται ἀκριβῶς ὡς ὅταν ὑφίσταται *συναρτησιακὸς σύνδεσμος*, ὑφίσταται μόνον πιθανότης νὰ περιλαμβάνηται ἐντὸς διαστήματος μᾶλλον ἢ ἥττον στενοῦ. Αἱ στατιστικαὶ σταθερότητες εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον κάλλιον ἐξησφαλισμέναι, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν παρατηρήσεων εἶναι μέγας. Ὁ Νόμος τῶν *Μεγάλων ἀριθμῶν*, περὶ οὗ ἀλλαχοῦ, ἐμφανίζεται ὡς εἶδος γεφύρας ἐνοούσης τὴν θεωρίαν τῶν πιθανοτήτων καὶ τὰς στατιστικάς. Ἐν τῶν οἰσιωδῶν τότε προβλημάτων, ὡς ἐσημείωσε ὁ E. Borel, εἶναι ὁ καθορισμὸς ἐνὸς *σχήματος καλπῶν* τοιούτων ὥστε, ὅταν ἐκτελῶμεν κληρώσεις ψήφων ὑπὸ τινὰς ὑποθέσεις, νὰ εὐρίσκωμεν πίνακα τιμῶν ὁμοίων πρὸς τὰς τῆς δεδομένης στατιστικῆς. Οὐχ ἥττον ὑπολείπεται ἡ μετάβασις ἐκ τῆς σχηματικῆς ταύτης ἐρμηνείας τῶν παρατηρήσεων, εἰς τὰ πραγματικὰς αἰτίας αἰτινες καθορίζουσιν πρακτικῶς τὰς διακυμάνσεις τῶν παρατηρηθέντων φαινομένων. Ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν παρατηρήσεων καθίσταται πολὺ μικρὸς, αἱ στατιστικαὶ σταθερότητες ἐξαφανί-

24α. Συγκυρία (Conjoncture) = Συμβολὴ περιστάσεων, εὐκαιρία, σύμπτωσης.

ζονται. Ὁ λόγος τῶν φύλων κατὰ τὴν γέννησιν εἶναι γειτονικὸς τοῦ 0,5 δταν ὁ ἀριθμὸς τῶν γεννήσεων εἶναι ἀρκούντως μέγας, οὐχ' ἦττον ὑφίστανται οἰκογένειαι ἔχουσαι 5 ἢ 6 θήλεα τέκνα καὶ οὐδὲν ἄρρεν ἢ ἀντιστρόφως. Τὸ ποσοστὸν τῆς γενικῆς θνησιμότητος εἰς τινα περιοχὴν ἀριθμοῦσαν πολλὰς χιλιάδας κατοίκων ἔχει σημασίαν σαφῇ. Τὸ ποσοστὸν θνησιμότητος κοινότητος τινος ἐξ 100 κατοίκων δύνανται νὰ εἶναι μηδὲν κατὰ τὴν διάρκειαν πολλῶν ἐτῶν καὶ συμπτωματικῶς νὰ γίνῃ 3πλάσιον ἢ 4πλάσιον τοῦ μέσου. Αἱ πεπλανημέναι τιμαὶ αἵτινες εὐρίσκονται διὰ τὴν θνησιμότητα ὁμάδων περιορισμένου ἀριθμοῦ μελῶν, οὐδὲν ἔλλογον στοιχείον δύνανται νὰ παρὰσχῶσι διαπιστώσεως τῶν γενικῶν συνθηκῶν τῆς ὑγεινῆς καὶ ζωτικότητος τῶν ὁμάδων τούτων. Ἡ ἀνεπάρκεια τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παρατηρηθεισῶν περιπτώσεων ἐπὶ βραχείας χρονικῆς διαρκείας, εὗρηται εἰς τὴν βάσιν τῆς ἀνυποληψίας εἰς ἣν ἔχουσι περιπέσει ἔννοιαὶ ἱατρικαὶ στατιστικαί.

25 §. Αἱ ἐπὶ τῆς ἐμπειρίας τοῦ παρελθόντος στηριζόμεναι προβλέψεις θεμελιούνται οὐ μόνον ἐπὶ τῇ ἐννοίᾳ τῆς *κανονικότητος* ἢ *σταθερότητος*, ἀλλὰ προσέτι καὶ ἐπὶ τῆς ἐννοίας τῆς *συνεχείας*, συμφώνως πρὸς τὴν ὁποίαν τὰ εἰς τὰς αἰσθήσεις ὑποπίπτοντα ἀποτελέσματα μιᾶς αἰτίας δὲν μεταβάλλονται ἀποτόμως, ἐξ οὗ ἔπεται ὅτι τὰ ἀποτελέσματα τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν ἐκδηλοῦνται βραδέως.

Τούτου ἕνεκεν δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν τὰς Στατιστικὰς σειρὰς καὶ τὰς ἀπεικονίζουσας ταύτας Στατιστικὰς καμπύλας διὰ Μαθηματικῶν τύπων ἢ συνεχῶν καμπύλων. Μία σημειουμένη βαθμιαία ὑπὸ τῆς παρατηρήσεως ἀνέλιξις, δύνανται τοιουτοτρόπως νὰ παρακολουθῆται ἐκ τοῦ ἐγγύς, ὑπὸ μεθόδου τῆς φαντασίας διὰ τοῦ Μαθηματικοῦ Λογισμοῦ, ὅστις ἐπιτρέπει νὰ ποριζώμεθα εἰς οἰανδήποτε στιγμήν τὸ *ἄγνωστον* ἀπὸ τοῦ *γνωστοῦ*.

Ἡ Στατιστικὴ, κατὰ τὸν L. Blondeaux^(*), *συγγενεῖ πρὸς τὸν Λογισμὸν τῶν πιθανοτήτων, οὗτινος, τρόπον τινα, εἶναι ἡ πρεσβυτέρα ἀδελφή. Στατιστικὴ καὶ Λογισμὸς Πιθανοτήτων νυμφεύονται, χωρὶς νὰ διαπράττωσιν αἰμομιξίαν, διὰ νὰ γεννήσωσι τὴν Ἑλπίδα, ἂν μὴν τὴν Βεβαιότητα*.

Διὰ τοῦ μέσου τούτου ἡ πρόβλεψις δύνανται νὰ καταστή ἄκριβεστέρα καὶ ἐπὶ τοσοῦτον περισσότερον ἀκριβής, ὅσον αἱ στηριζόμεναι ταύτην παρατηρήσεις ἔχουσιν ἀκριβῆ ἀξίαν. Ἐν τούτοις ἐξακολουθεῖ ὑποκειμένη εἰς τὴν ἐπενέργειαν τῶν ἀνεπαισθήτων δευτερευουσῶν αἰτιῶν καί, γενικῶς, ἀκανονίστων εἰς τὰ ἀποτελέσματα αὐτῶν, ὥστε, ἀνεξαρκῆτως τῆς ἀνακριβείας ἣν

25. Les tabac et les allumettes εἰς Journal de la Société de statistique de Paris, 1938.

δύναται νὰ καταλίπη ἡ εὐστάθεια τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν, ἕτερον ὑποκείμενον ἀνακριβείας προκύπτει ἐκ τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν.

Ἡ ὑπερεπιθήσις τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν παράγει ἀποτελέσματα αἰσθητά, ὧν ἡ ἀγνοία ἡμῶν τῆς πραγματικότητος, ἐπιτρέπει νὰ διαπιστώσωμεν τὰς δυνατότητας.

26 §. Ὅφειλομεν νὰ προβλέπωμεν πάσας τὰς δυνατότητας ταύτας, ἃς δυνάμεθα νὰ τάζωμεν ἐπὶ συνεχοῦς κλίμακος, αὐξάνοντες μέχρι τοῦ ἀπείρου τὸ πλάτος τῆς ὑπερεπιθέσεως τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν.

Ὁ Νόμος τοῦ Gauss - Laplace, ὡς κατωτέρω ἐκτίθεται, ἐπιτρέπει νὰ εὗρωμεν τὸν νόμον τῶν δυνατοτήτων τούτων.

Αἱ δευτερεύουσαι αἰτίαι ὑπερεπιθέμεναι εἰς τὰς θεμελιώδεις αἰτίας, ὧν ἡ ἐπίδρασις ὑποτίθεται σταθερά, ἔχουσιν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν τροποποίησιν τῆς συχνότητος τοῦ ἀποτελέσματος τῆς πρωτευούσης ἐπιδράσεως.

Ἐὰν ἡ βροχὴ πίπτῃ ἐπὶ ἐπιφανείᾳ διηρημένης εἰς τετράγωνα, ὁ ἀριθμὸς τῶν σταγόνων αἰτίνες κατέπεσαν ἐπὶ τινος τετραγώνου, οἰουδήποτε, εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, ἔνεκα τῆς πρωτευούσης δυνάμεως, τῆς βαρύτητος, θὰ ἔδει πανταχοῦ νὰ ᾔτο ὁ αὐτός, ἀλλὰ αἱ κινήσεις τῆς ἀτμοσφαίρας, δευτερεύουσαι αἰτίαι, τροποποιοῦσι τὸν ἀριθμὸν τούτον. Ἐὰν ἐν μόνον τετράγωνον εἶναι προσιτὸν εἰς τὴν παρατήρησιν, δεόν νὰ δεχθῶμεν ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν σταγόνων αἰτίνες κατέπεσαν ἐπὶ τοῦ τετραγώνου τούτου εἶναι ὁ ἀριθμὸς ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος ἔδει νὰ ἀνεμένετο, ἀριθμὸς πιθανὸς ἢ μᾶλλον εὐλογοφανής.

Ἀλλ' ἐφ' ὅσον ὁ προσδιορισμὸς θὰ ἐπεξετείνετο εἰς μεγαλύτερον ἀριθμὸν τετραγώνων, ἡ ὑπόθεσις αὕτη δεόν νὰ τροποποιηθῇ καὶ θὰ προσήκε τότε νὰ ἐξετασθῇ ἡ κατανομὴ τῶν τετραγώνων ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σταγόνων, πρὸ τοῦ καθορισμοῦ τῆς μείζονος πιθανότητος.

Πέριξ τοῦ πιθανοῦ τούτου ἀριθμοῦ, ὅστις ἐμφανίζει τὴν δράσιν τῶν πρωτευουσῶν αἰτιῶν, οἱ ἀριθμοὶ οὔτινες ὀφείλονται εἰς τὴν σύγχρονον δράσιν τῶν αὐτῶν αἰτιῶν καὶ ἄλλων δευτερευουσῶν κατανέμονται κατὰ τινα νόμον.

27 §. Ὅμοίως ἀποδίδομεν εἰς μοναδικὴν αἰτίαν τὸ ἀποτέλεσμα τῶν πρωτευουσῶν αἰτιῶν, καίπερ ἡ μοναδικὴ αἰτία εἶναι ἰδανικὴ, ἀποδίδομεν, λέγω, εἰς τὴν μοναδικὴν αἰτίαν καλουμένην *Τυχαιον*, τὴν διασποράν τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν πρωτευουσῶν αἰτιῶν ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῶν δευτερευουσῶν αἰτιῶν καὶ τὸν νόμον τούτον τῆς διασπορᾶς καλοῦμεν *Ν Νόμον τοῦ Τυχαιου* ^(25α).

Ἐν πάσει περιπτώσει εἶναι ἀναμφισβήτητον ὅτι αἱ Στατιστικαὶ σταθε-

25α. Ὁ Νόμος τοῦ Τυχαιοῦ ἀναλυτικῶς παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως τοῦ Gauss - Laplace).

ρότητες, όταν υφίστανται, είναι περισσότερον βέβαιαι ὅταν προέρχονται ἐκ τοῦ μεγαλύτερου δυνατοῦ ἀριθμοῦ τῶν παρατηρήσεων.

Κατὰ τὸν Laplace «εἰς σειρὰν γεγονότων ἀπεριορίστως ἐκτεινομένων, ἡ ἐπενέργεια τῶν κανονικῶν καὶ σταθερῶν αἰτιῶν ὀφείλει νὰ ὑπερισχύσῃ τῆς τῶν ἀκανονίστων αἰτιῶν».

Ἡ πιθανότης ἣτις μετρεῖ, τελικῶς, τὴν πρόβλεψιν ἔχει ἀπόλυτον τιμὴν, μόνον εἰς κόσμον ἰδεατόν, εἰς τὴν πραγματικότητα, ταυτοχρόνως, ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τῆς ἀγνοίας καὶ ἀπὸ τῆς γνώσεως ἡμῶν, δηλ. καίτε νέον γεγονὸς δύναται νὰ τροποποιῇ αὐτὴν καὶ ὅτι προσηκεῖ νὰ λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψει ὅλα τὰ γεγονότα, ἅτινα εἶναι ἱκανὰ νὰ τροποποιήσωσιν αὐτήν, ἰδιαίτερος δὲ τῆς τάξεως τῶν παρατηρηθέντων στοιχείων ταυτοχρόνως μετὰ τῶν μεγεθῶν των.

§ 28. Ἡ μετάβασις ἀπὸ τοῦ γνωστοῦ εἰς τὸ ἄγνωστον, συμφώνως πρὸς τὰ ἀποτελέσματα τῆς πείρας ἢ, ἐν τῷ χρόνῳ ἡ πρόβλεψις εἶναι πρᾶξις ἀβεβαία, συνεχῶς ἀναθεωρητέα, ἐφ' ὅσον ἡ γνώσις ἐπεκτείνεται. Ἡ πρόβλεψις ὁμως εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τὴν ζωὴν, εἶναι ὁ τελικὸς σκοπὸς καίτε ἐπιστήμης. Κατὰ τὸν Laplace «Σχεδὸν πᾶσαι αἱ γνώσεις ἡμῶν δὲν εἶναι εἰμὴ πιθαναὶ καὶ εἰς τὸν μικρὸν ἀριθμὸν τῶν πραγμάτων, ἅτινα δινάμεθα νὰ γνωρίζωμεν μετὰ βεβαιότητος, ἐν αὐταῖς ταῖς μαθηματικαῖς ἐπιστήμαις, τὰ κυριώτερα μέσα ὅπως φθάσῃ τις εἰς τὴν ἀλήθειαν, ἡ ἐπαγωγή καὶ ἡ ἀναλογία, στηρίζονται ἐπὶ τῶν πιθανοτήτων, οὕτως ὥστε δλόκληρον το σῦστημα τῶν ἀνθρωπίνων γνώσεων προσαρμόζεται πρὸς τὴν ἐκτεθειμένην ἐν τῷ Λογισμῷ τῶν Πιθανοτήτων θεωρίαν».

Οἱ Νόμοι ἐν τῇ φύσει εἶναι γνωστοὶ εἰς ἡμᾶς ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων αὐτῶν. Ἡ ἀναζήτησις τῶν αἰτιῶν, τουτέστιν τῶν Νόμων οἵτινες παράγουσι τοιαῦτα ἀποτελέσματα, εἶναι ἔρευνα ἐπὶ τῶν αἰτιῶν καὶ ὡς ὁ διακεκριμένος Γεωμέτρης J. Bertrand λέγει «Ἡ σπουδὴ τῶν γεγονότως διὰ νὰ ἀνέλθῃ τις εἰς τὰς αἰτίας εἶναι ὁ ὑψηλότερος τῆς ἐπιστήμης σκοπός», καθιστᾷ φανερόν ποίᾳς τεραστίας σημασίας τυγχάνει τὸ πρόβλημα τῆς προβλέψεως ἐν τῇ Στατιστικῇ.

Στατιστικαὶ μονάδες

29 §. Ἡ Στατιστικὴ, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, ὀρίζεται ὡς τὸ σύνολον τῶν μεθόδων, αἵτινες ἀντικειμενικὸν σκοπὸν ἔχουσι τὴν ἀριθμητικὴν σπουδὴν τῶν ὁμάδων ὁμοειδῶν φαινομένων. Πᾶν, ὅθεν, Στατιστικὸν σύνολον, εἶναι ἡ νοερὰ ἀναπαράστασις τμήματος τοῦ ἐμπειρικοῦ σύμπαντος (πληθυσμὸς μιᾶς χώρας, ἑξωτερικὸν ἐμπόριον κλπ.) Τὰ ἀτομικὰ στοιχεῖα, ἅτινα ἀπαρτίζουν αὐτό, διαφέρουσιν ἀλλήλων, οὐχ' ἥτιον ὁμως πάντα κέκηνται κοινά τινα

χαρακτηριστικά, δι' ὧν ἀναγνωρίζονται ὅτι πράγματι ἀνήκουσιν εἰς τὸ ὑπ' ὄψει σύνολον.

Τὸ σύνολον τῶν κοινῶν τούτων χαρακτηριστικῶν ὁρίζει τὴν καλουμένην *Στατιστικὴν μονάδα*. Τὴν ἀριθμητικὴν ἔκφρασιν τοῦ συνόλου τὴν ὀνομάζομεν καὶ *στατιστικὴν μάζαν* ἢ καὶ ἀπλῶς *μάζαν* τῶν παρατηρήσεων, δηλ. τὸν ἀριθμὸν τῶν μονάδων αἵτινες ἀνταποκρίνονται εἰς τὸν δοθέντα ὅρισμόν.

Κατ' ἀκολουθίαν τὸ μᾶλλον ἐνδιαφέρον σημεῖον εἶναι ὁ προσδιορισμὸς τῆς μονάδος, ἅτε ταύτης ἀποτελούσης τὴν βάσιν τῆς ἀπαριθμήσεως.

Ἵνα ὅμως αἱ ἀπαριθμήσεις ἔχωσιν ἐπιστημονικὴν ἀξίαν, ἀπαραίτητον εἶναι ὅπως ἡ μονὰς ἐπακριβῶς προσδιορίζεται, ἀποφευγομένης οἰασθήποτε ἀσαφείας, ὥστε τὰ ἀριθμητικὰ ἐξαγόμενα νὰ ᾖσιν ἀνεξάρτητα τῆς προσωπικῆς κρίσεως τοῦ παρατηρητοῦ, δηλ. νὰ ἐμφανίζωσι χαρακτηριστὰ ἀντικειμενικόν.

Οἰαδήποτε καὶ ᾖ εἶναι ἡ ἐκλεγείσα μονὰς, τὸ Στατιστικὸν σῖνολον δύ-
ται νὰ προσδιορισθῇ συναρτήσῃ τῶν ἐννοιῶν τοῦ διαστήματος καὶ τοῦ χρόνου.

30 §. Συναρτήσῃ τοῦ διαστήματος θὰ εἶναι ἐφικτὸς ὁ γεωγραφικὸς ἐν-
ἐντοπισμὸς τοῦ συνόλου, συναρτήσῃ δὲ τοῦ χρόνου θὰ εἶναι δυνατόν νὰ δια-
κρίνωμεν εἴτε τὴν ὑποτύπωσιν τῶν ὑφισταμένων μονάδων κατὰ ὠρισμένην
χρονολογίαν (ἀπογραφὴ κατ' ὠρισμένην ἡμέραν κλπ.) εἴτε τὴν ἀπαρίθησιν
τῶν μονάδων κατὰ τινα περὶ ὅρον χρόνου (παραγωγή οἰδήρου κατὰ μῆνα κλπ.).

Ἡ ἐκλογὴ τῶν μονάδων ἐπειδὴ στενῶς συνέχεται πρὸς τὸ ἀντικείμενον
τῶν ἐρευνῶν ἡμῶν, δεόν νὰ προσδιορίζηται κατόπιν βαθεΐας ποιοτικῆς ἀνα-
λύσεως.

Ἐὰν πρόκειται νὰ γίνῃ ἀπογραφὴ τῶν Δημ. Ὑπαλλήλων παρ' ἡμῖν
π.χ., θὰ πρέπη νὰ προσδιορισθῇ σαφῶς καὶ ἐπακριβῶς ἡ μονὰς Δημ. Ὑπάλ-
ληλος, ὥστε νὰ ἀποφευχθῇ ὁ κίνδυνος τῆς εὐρέσεως διαφόρων ἀποτελεσμά-
των, ἀναλόγως τῆς προσωπικῆς ἀντιλήψεως τῶν ἀπογραφέων, διότι τινες
τούτων ἐνδέχεται νὰ περιλάβωσι μόνον τοὺς μισθοδοτούμενους εἰς βάρος τοῦ
Δημ. Προϋπολογισμοῦ, ἄλλοι τούτους καὶ ὑπαλλήλους τῶν προσώπων Δημ.
Δικαίου, ἑξομοιομένου πρὸς Δημ. Ὑπαλλήλους καὶ ἄλλοι τοὺς ἀνωτέρω καὶ
τοὺς ἀμίσθους Δημ. Ὑπαλλήλους (Δικηγόροι, Συμβολαιογράφοι, ὄντες Δημ.
Ὑπάλληλοι κατὰ πλάσμα καὶ οὐ κατ' οὐσίαν) κλπ.

Ὁ σαφὴς ἐπομένως προσδιορισμὸς τοῦ ὅρου: Δημόσιος ὑπάλληλος εἶναι
ἀνάγκη ἐκ τῶν ὧν οὐκ ἄνευ διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς ἀπογραφῆς διότι ἐκ τῆς
ἀνεπαρκείας τῆς σαφηνείας τοῦ ὁρισμοῦ ὑπάρχει μέγας κίνδυνος σοβαρῶν
σφαλμάτων ἐν τῇ διακριθώσει τοῦ πληθυσμοῦ τῶν Δημ. Ὑπαλλήλων.

31 §. Ἡ θεώρησις τῆς ἀποδοτέας ἀξίας εἰς τὴν μονάδα τῆς παρατηρή-
σεως κυριαρχεῖ, πράγματι, ὁλοκλήρου τῆς στατιστικῆς. Ἐμφανίζεται, εὐθὺς
ἐξ ἀρχῆς ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως οἰασθήποτε στατιστικῆς ὑποτυπώσεως καὶ συνε-

χῶς ἐπανεμφανίζεται, ὅταν πρόκειται νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὰς ὑποτυπώσεις ταύτας διὰ νὰ ἀντλήσωμεν πληροφορίας.

Ἐπιμένομεν ἐπὶ τῆς ἀπολύτου ἀνάγκης τοῦ ἀκριβοῦς προσδιορισμοῦ τῆς μονάδος, καθ' ὅλας τὰς περιπτώσεις καθ' ἃς προτιθέμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν στατιστικὰ ἐξαγόμενα, διότι ἡ πλειονότης τῶν ἐσφαλμένων ἐρμηνειῶν αἰτίνες κατὰ τὴν κοινὴν ἐκδοχὴν, τὴν ἀρκετὰ ἐκτεταμένην, ὀφείλονται εἰς τὴν ἰδέαν, ὅτι διὰ τῆς στατιστικῆς, δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν πᾶν ὅ,τι θέλομεν, προέρχεται ἐκ τῆς παραγνωρίσεως τῆς στοιχειώδους λογικῆς καὶ τῆς ἀρχῆς ὅτι, δίδοντες εἰς τὴν αὐτὴν γραμματικὴν ἔκφρασιν μονάδος τινος μεταβλητὰς σημασίας, δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τοὺς ἀντιστοίχους ἀριθμούς, κατὰ βούλησιν.

Εἰς πᾶσαν σύγκρισιν, καὶ ἡ στατιστικὴ ἔχει κυρίως ὡς ἀντικείμενον τὰς συγκρίσεις, ἡ ἀξία τῆς στατιστικῆς μονάδος ἐμφανίζεται εἰς τὴν βάσιν τῆς κρίσεως.

Οὕτω, ὅταν συγκρίνωμεν τὸν ὀλικὸν ἀριθμὸν τοῦ πληθυσμοῦ (7,5 ἐκ. περίπου) καὶ λέγομεν ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν διὰ τῆς συνθετικῆς φορολογίας πλήττομένων ἀνέρχεται εἰς 10.000 ἄτομα, δὲν πρέπει νὰ συμπεραίνωμεν ὅτι ἓν ἄτομον ἐπὶ 750 ὀφείλει νὰ καταβάλλῃ τὸν φόρον τοῦτον. Διότι, καίτοι ἡ τοιαύτη ἔκφρασις εἶναι ἀριθμητικῶς ὀρθή, ἐν τούτοις καθίσταται ἐσφαλμένη, ἐὰν ἀποβλέψωμεν εἰς αὐτὸν τοῦτον τὸν σκοπὸν τῆς συγκρίσεως, ὅστις εἶναι νὰ κατανοήσωμεν τὴν ἐμφανῆ ἀναλογίαν τῶν ἀτόμων ἅτινα ἐκφείγουσι τὴν τοιαύτην φορολογίαν.

§2. Πράγματι ἡ στατιστικὴ μονὰς δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ἀμφοτέρα τὰ συγκρινόμενα σύνολα διότι ὁ φορολογούμενος δυνατόν νὰ εἶναι ἀρχηγὸς οἰκογενείας ἢ ἄγαμος. Ὑπάρχει ἐπομένως μεταξὺ τῆς φορολογουμένης μονάδος κάτοικος, ἥτις ἐφαρμόζεται εἰς ὅλα τὰ ἄτομα, περιλαμβανομένων εἰς ταῦτα τῶν γυναικῶν καὶ τῶν ἀνηλίκων, μεγάλη διαφορά. Ἐὰν ὅθεν γίνῃ ἐκπτώσις τῶν ἀνωτέρω προσώπων, ἡ ἀναλογία, ὡς εἰκὸς, μειοῦται κατὰ πολὺ. Εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ εἰδικῶς τὰς οἰκονομικὰς ἐπιστήμας ἀντιλαμβανόμεθα τὴν πολῦτιμον βοήθειαν ἣν ἡ πρώτη αὕτη ἔννοια, τῆς στατιστικῆς μονάδος, δύναται νὰ παράσχῃ, θέτουσα τάξιν εἰς τὰς ἰδέας καὶ ἐπιτρέπουσα τοιουτοτρόπως τὴν καλυτέραν θέσιν τῶν προβλημάτων.

Οὕτω ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπασχολουμένων ἐργατῶν εἰς τινα βιομηχανίαν, εἰς διαδοχικὰς ἐποχάς, εἶναι οὐσιῶδες στοιχεῖον τῆς δραστηριότητος τῆς βιομηχανίας ταύτης, οὐχ' ἦττον ὅμως εἶναι στοιχεῖον ἀνεπαρκὲς διὰ νὰ παράσχῃ ἀκριβὴ πληροφορίαν περὶ τῆς ἀπασχολήσεως τοῦ ἐργατικοῦ προσωπικοῦ ὅπερ, κατὰ μέγα μέρος, ἐπίσης ἐξαφτᾶται ἐκ τῆς διαρκείας τῆς ἐργασίας.

Κατὰ συνέπειαν ἀγόμεθα νὰ δεχθῶμεν μίαν μονάδα συνδέουσαν τὴν

μονάδα-εργάτης μετὰ τῆς μονάδος τοῦ χρόνου, δηλ. τὸν *εργάτην-ώραν*, ὅπου κάθε ἐργάτης ἀριθμεῖται τόσας φορές, ὅσας ὥρας εἰργάσθη κατὰ τὴν θεωρουμένην περίοδον. Διὰ τὴν δραστηριότητα τῆς μεταφορᾶς ἐμπορευμάτων αἱ πρῶται πληροφορίες παρέχονται ὑπὸ τοῦ ἀριθμοῦ τόννων φορτίου, ἀλλὰ ἢ κατὰστασις, ὑπὸ τὴν ἐποψιν ἐντάσεως συναλλαγῶν εἶναι πολὺ διάφορος, ἀναλόγως τῆς διανυθείσης ὁδοῦ, ὥστε καὶ πάλιν ἀγόμεθα νὰ συνδέσωμεν τὴν μονάδα τοῦ βάρους (τόννος) πρὸς τὴν μονάδα τῆς ἀποστάσεως (χιλιόμετρον) διὰ νὰ σχηματίσωμεν νέαν μονάδα, ἥτις κάλλιον ἀνταποκρίνεται πρὸς τὸν σκοπὸν ἡμῶν, τὸν *χιλιομετρικὸν τόννον*, ἐκάστου ὑπολογιζομένου τόσας φορές, ὅσα χιλιόμετρα διήνυσσε.

Τέλος εἰς μέγαν ἀριθμὸν οἰκονομικῶν στατιστικῶν, σχετικῶν πρὸς τὴν παραγωγὴν ἢ τὰς συναλλαγάς, τὰ στοιχεῖα δύνανται νὰ ἐκφράζωνται εἴτε εἰς ποσότητος εἴτε κατ' ἀξίαν, ἀλλὰ ἡ τελευταία αὕτη εἶναι ἡ μόνη ἥτις ἔχει σημασίαν ὅταν συνδέομεν προϊόντα ἑτερογενῆ, καίπερ ἡ μονὰς βάρους ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν λογικὴν ἀντίληψιν τοῦ μέτρου, ἥτις ἀπαιτεῖ τὸ σταθερὸν καὶ ἀμετάβλητον, ἐνῷ ἡ δευτέρα (ἢ ἀξία) λόγῳ τῆς νομισματικῆς ἀσταθείας, ἀπαιτεῖ εἰδικὰς προφυλάξεις διὰ τὴν ἐρμηνείαν στατιστικῶν παριστοιχμένων εἰς ἀξίαν.

33 §. *Στατιστικαὶ σειραὶ—Συχνότητες.* Τὰ ἀτομικὰ στοιχεῖα ἅτινα ἀποτελοῦσι στατιστικὸν τι σύνολον οὐδένα ἕτερον σύνδεσμον ἔχουσι, ἐκτὺς τοῦ ἀπορρέοντος ἐκ τῆς ἐκλεγείσης μονάδος, ἐπομένως δύνανται νὰ διαφέρωσιν ἀλλήλων.

Ὅταν εἶναι ἐφικτὸν νὰ διαφοροποιηθῶσι διὰ γενικοῦ τινος χαρακτηρὸν, μὴ ἀτομικοῦ, ὁ χαρακτήρ οὗτος καλεῖται *στατιστικὸς* καὶ ἡ διαφοροποίησις ἐπιτρέπει τὴν διαίρεσιν τοῦ συνόλου εἰς μερικώτερα ὑποσύνολα, εἰς ὁμάδας, ἀναλόγως τῆς φύσεως ἢ τῆς ἐντάσεως τοῦ χαρακτήρος.

Ὁ χαρακτήρ δύναται νὰ εἶναι *ποιοτικὸς* (χρῶμα, φύλον, ἐπάγγελμα κ.λ.π.) ἢ *ποσοτικὸς* (ἡλικία, βάρος κ.λ.π.).

Ὅταν ὁ χαρακτήρ εἶναι *ποσοτικὸς* δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰς περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ ἔντασις τοῦ χαρακτήρος τούτου παρίσταται διὰ μόνον τῶν ἀκεραίων ἀριθμῶν (ἀριθμὸς οἰκογενειῶν τεταγμένων ἀναλόγως ἀριθμοῦ τέκνων, ἀριθμὸς πετάλλων ἀνθους τινὸς κ.λ.π.) καὶ τὰς, συχνότερας, περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ ἔντασις δύναται νὰ λάβῃ οἰανδήποτε τιμὴν (ἐργάται τεταγμένοι καθ' ἡλικίαν, ἡμερομίσθιον, ἀνάστημα κ.λ.π.).

Κατὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ σειρά ἥτις παριστᾷ τὴν ἔντασιν τοῦ χαρακτήρος εἶναι *ἀσυνεχής*, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ἀντιθέτως *συνεχής*.

Διὰ τοῦτο εἰς τὰς τελευταίας ταύτας περιπτώσεις ἐκάστη ὁμάς, ἐκάστη

τάξεις, περιλαμβάνει τὰς μονάδας ὧν ὁ χαρακτήρ θεωρούμενος ὡς βάσις τῆς κατανομῆς ἔχει ἔντασιν περιλαμβανομένην μεταξὺ δύο εἰδικευμένων ὁρίων, τῆς διαφορᾶς μεταξὺ τῶν δύο ὁρίων τούτων καλουμένης πλάτος ἢ διάστημα τῆς τάξεως. Αἱ τοιαῦται κατατάξεις καλοῦνται *στατιστικαὶ σειραί*.

34 §. Εἰδικώτερον καλεῖται *σχετικὴ συχνότης* τάξεως τινος, ὁ λόγος (πηλίκον) τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στατ. μονάδων, αἵτινες περιλαμβάνονται ἐν τῇ τάξει αὐτοῦ, πρὸς τὸν ὅλικόν ἀριθμὸν τῶν στατ. μονάδων, ἐνῷ τὸ πλῆθος τῶν στατιστικῶν μονάδων τάξεως τινος καλεῖται *ἀπόλυτος συχνότης* ἢ ἀπλῶς *συχνότης*. Πλειστάκις δὲ ὑποκαθιστῶμεν τὴν σειρὰν τῶν δεδομένων συχνότητων διὰ τῆς σειρᾶς τῶν σχετικῶν συχνότητων, ἀποβλέποντες εἰς τὴν διευκόλυνσιν τῶν συγκρίσεων, μεταξὺ σειρῶν ὧν τὰ πραγματικὰ σύνολα διαφέρουσιν ἀλλήλων κατὰ πολὺ.

Εἰς σειρὰν σχετικῶν συχνότητων ὅλοι οἱ ὅροι προφανῶς, εἶναι δεκαδικοὶ ἀριθμοί, ὧν τὸ ἄθροισμα ἰσοῦται τῇ μονάδι. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς χρήσεως τῶν δεκαδικῶν ἀριθμῶν πολίζομεν ὅλας τὰς σχετικὰς συχνότητας ἐπὶ τινα δύναμιν τοῦ 10 (100, 1000, 10000).

Πρόπει νὰ σημειωθῇ τώρα ὅτι ὑφίσταται προφανῆς ἀναλογία μεταξὺ τῆς *σχετικῆς συχνότητος*, ἐμπειρικοῦ ποσοστοῦ, ὅπερ πορίζομεθα ἐκ τῆς παρατηρήσεως καὶ *πιθανότητος*, θεωρητικοῦ λόγου (πηλίκου) τοῦ ἀριθμοῦ τῶν εὐνοϊκῶν περιπτώσεων διὰ τοῦ συνόλου τῶν δυνατῶν περιπτώσεων, τοῦτ' ὅπερ ἄγει πρὸς τὴν εὐρυτέραν χρησιμοποίησιν τοῦ λογισμοῦ τῶν πιθανοτήτων εἰς τὰς στατιστικὰς ἐρεῦνας.

Ὁ ὁρισμὸς τῆς θεωρητικῆς ἢ Μαθηματικῆς πιθανότητος, ὑποθέτει ὅτι ὅλαι αἱ περιπτώσεις εἶναι ἐξ ἴσου δυναταὶ καὶ ὅτι ἐξ ἐτέρου ἡ ἀξία μιᾶς ἐμπειρικῆς σχετικῆς συχνότητος εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον περισσότερον χαρακτηριστική, ὅσον τὸ σύνολον εἶναι ὁμοιογενέστερον, ὥστε ἡ ἔννοια τῆς πιθανότητος ὑποβάλλεται, εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς, εἰς τὸν νοῦν καὶ τὰς πρώτας ἔτι στατιστικὰς ἀναλύσεις περιγραφικῆς, πρὸ παντός, τάξεως, ὅπου ἡ παρέμβασις τῆς θεωρίας τῶν πιθανοτήτων δὲν φαίνεται διόλου ὡς ἀπαραίτητος.

Τὰς σχετικὰς συχνότητας βάσει τῶν ἀνωτέρω δυνάμεθα νὰ καλῶμεν καὶ *ἐμπειρικὰς ἢ στατιστικὰς πιθανότητας*.

34 §. Ὅταν τώρα τὰ στατιστικὰ μεγέθη ἢ λόγοι εἶναι τεταγμένοι ἐν τῷ χρόνῳ, ὑφίσταται ἄλλη μορφή τῶν στατιστικῶν σειρῶν, αἱ *χρονολογικαὶ ἢ Ἱστορικαὶ σειραί* (ἡ κατ' ἔτος παραγωγή καπνοῦ, ὁ κατ' ἔτος ἀριθμὸς γεννήσεων, θανάτων, γάμων κλπ.).

Αἱ σειραὶ αὗται ἔχουσι θεμελιῶδες ἐνδιαφέρον εἰς τὴν σπουδὴν τῆς *οἰκονομικῆς συγκυρίας* καί, ἐν συνόψει, ἀναπαριστῶσι τὴν γενικυτέραν μορφήν τῶν στατιστικῶν σειρῶν, διότι αἱ *σειραί*, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεταγμένοι κατὰ

τινα χαρακτηῖρα ἐμφανιζόμενον ἐπίσης, εἰς τι διάστημα τοῦ χρόνου, δὲν δύνανται νὰ ἐκφύγῃσι τῆς ἐν τῷ χρόνῳ συγκρίσεως.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω εἶναι φανερόν ὅτι κάθε Στατιστικὴ σειρὰ παρουσιάζεται, γενικῶς, ὑπὸ μορφῇ πίνακος ἀντιστοιχίας μεταξὺ δύο ἀριθμητικῶν σειρῶν.

Εἰς τὰς κατανομάς, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως χαρακτηῖρος τινος, ἡ πρώτη σειρὰ περιλαμβάνει διαφόρους τιμὰς τῆς ἐντάσεως αὐτῆς, ἡ δευτέρα τὸν ἀριθμὸν τῶν στατιστ. μονάδων, αἵτινες ἀντιστοιχοῦσιν εἰς τὰς διαδοχικὰς ταύτας τιμὰς.

Εἰς τὰς χρονολογικὰς σειρὰς ἡ ἀντιστοιχία δημιουργεῖται μεταξὺ τοῦ ἀριθμοῦ τῆς τάξεως τῆς περιόδου (μῆν, ἔτος κλπ.) καὶ τῶν ἀριθμῶν τῶν στατ. μονάδων, αἱ ὁποῖαι ἀπριθμῆθησαν κατὰ τὴν περίοδον αὐτήν.

Κατ' ἀνάγκην φυσικὴν, ἡ ἔννοια τῆς Στατιστικῆς σειρᾶς προκαλεῖ τὴν θεωρητικὴν ἔννοιαν τῆς μαθηματικῆς συναρτήσεως, ἥτις εἶναι ἡ ἀντίληψις μιᾶς ἀντιστοιχίας μεταξὺ δύο σειρῶν :

$$\begin{array}{ccccccccccc} X_1 & , & X_2 & , & X_3 & , & \dots & , & X_n \\ \Psi_1 & , & \Psi_2 & , & \Psi_3 & , & \dots & , & \Psi_n \end{array}$$

ὥστε εἰς μίαν τιμὴν X_i (ὅπου i λαμβάνει τὰς τιμὰς $1, 2, 3, \dots, n$) ἀντιστοιχεῖ μία τιμή, ὠρισμένη Ψ_i τῆς δευτέρας.

Κατὰ συνθήκην τότε τὸ Ψ καλεῖται συνάρτησις τοῦ X καὶ τὸ X ἀνεξάρτητον μεταβλητόν, τῆς τοιαύτης ἀντιστοιχίας συμβολικῶς ἐκφραζομένης διὰ τῶν σχέσεων : $\psi = \sigma(\chi)$ ἢ $\psi = f(X)$ ἢ $\psi = F(X)$.

35 §. Εἶναι ἀπολύτως προφανὲς ὅτι ἡ περιγραφὴ μιᾶς Στατιστικῆς, σειρᾶς θὰ ἦτο περισσότερον εὐκολος ἀλλὰ καὶ συνεπτυγμένη, ἐὰν ἦτο ἐφικτὸν νὰ εὐρεθῇ μαθηματικῶς τις τύπος : $\psi = \sigma(X)$ ὅστις νὰ ἐπιτρέπη εἰς ἡμᾶς τὸ ἄμεσον λογισμόν, δι' ἐκάστην τιμὴν τῆς πρώτης σειρᾶς, τῶν ἀντιστοιχούντων τιμῶν τῆς δευτέρας σειρᾶς.

Τοιοῦτος ὅμως τύπος, ἀνταποκρινόμενος ἀπολύτως εἰς τὰς συνθήκας ταύτας, οὐδέποτε σχεδόν, εὐρίσκεται. Ἔστιν ὅτε, κατὰ προσέγγισιν, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τοιοῦτον τύπον, προσεγγίζοντες, ὥστε αἱ τιμαὶ αὗται ὑπολογιζόμεναι συναρτήσῃ τοῦ τύπου τούτου, ἐλάχιστα νὰ διαφέρωσι τῶν ἐκ παρατηρήσεων πραγματικῶν τιμῶν. Εἰς τὰς πλείστας ὁμως τῶν περιπτώσεων ἡ ἀναπαράστασις μιᾶς στατιστικῆς σειρᾶς γίνεται ἐμπειρικῶς, συναρτήσῃ ἐλαχίστου ἀριθμοῦ παραστατικῶν τιμῶν, προσηκόντως ὑπολογιζομένων.

Ἡ ἀπλουστερά καὶ γενικωτέρα μέθοδος συνίσταται νὰ χαρακτηρίσωμεν δι' ἐνὸς πρώτου ἀριθμοῦ τὴν τάξιν τοῦ μεγέθους ἢ τὴν κεντρικὴν τάσιν τῶν στοιχείων τῆς σειρᾶς καὶ δι' ἐνὸς δευτέρου ἀριθμοῦ τὴν διασποράν τῶν στοιχείων τούτων, πρὸς μέτρησιν τῆς ἀποκλίσεως τῶν μὲν ἀπὸ τὰ δέ.

36 §. *Χαρακτηριστικαὶ κεντρικῆς τάσεως*. Μεταξὺ μεταβλητῶν καὶ πολυπλόκων ἐκδηλώσεων τῶν συλλογικῶν φαινομένων, ὁ παρατηρητὴς ἄγεται ἀκατασχέτως εἰς τὴν ἀναζήτησιν ἐνὸς ἀριθμητικοῦ δεδομένου, ἀντιπροσωπευτικοῦ τῆς μάξης τοῦ συνόλου τῶν παρατηρήσεων.

Ἡ ἀνάγκη αὕτη τῆς ἀπλουστεύσεως εἶναι καθολικὴ καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως, καθ' ὅσον ὁ ἀνθρώπινος νοῦς εἶναι ἀνίκανος νὰ ἀντιληφθῇ, μετὰ ἐπαρκοῦς ἀκριβείας, σύνολον γεγονότων, ἅτινα παριστῶσι περίπλοκον σύνολον, διότι αἱ διαφοραὶ ἐλαττοῦνται, ἐνῶ αἱ ὁμοιότητες ἐξαλείφονται καὶ μετὰ τινα χρόνον ἀπομένει, μόνον ἀνάμνησις συγκεχυμένη, ἀδύνατος σχεδὸν νὰ προσδιορισθῇ.

Οὐχ' ἦττον ὅταν θέλωμεν νὰ συγκρίνωμεν παρατηρήσεις, γενομένας ἐπὶ συνολικῶν φαινομένων, εἶναι ἀδύνατον νὰ ἀρχοῦμεθα εἰς ἐννοίας ἀορίστους καὶ φευγαλέας.

Αἱ στατιστικαὶ σειραὶ πρέπει νὰ χαρακτηρίζονται, νὰ συμπυκνώνωνται εἰς μίαν ἀπλὴν ἀριθμητικὴν ἐκφράσιν καὶ εἰς τὴν ἀνάγκην αὐτὴν ἀνταποκρίνονται οἱ Μέσοι καὶ αἱ παραλλαγαὶ αὐτῶν.

Κατὰ τὸν R. Benini «ὁ μέσος ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν ἀνάγκην τοῦ ἀνθρώπινου πνεύματος, ἀνικάνου νὰ ἀπομνημονεύῃ σειρὰν ἀκριβῆ ἐντυπώσεων, ἀναφερομένων εἰς διάφορα μεγέθη, ἀντικαθιστᾷ τὴν σειρὰν δι' ἐνὸς ὁροῦ, εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὁποίου συνέδραμον ὅλοι οἱ δεδομένοι ὁροὶ» (26).

Δύναται ἐπομένως νὰ λεχθῇ ὅτι ὁ μέσος εἶναι ἡ συντετμημένη ἀναπαράστασις τῆς σειρᾶς, εἶδος μνημοτεχνικοῦ κανόνος, ἐφηρμοσμένου εἰς ἀριθμητικὰ δεδομένα.

37 §. Οἱ μέσοι εἶναι *παραστατικαὶ* ἢ *χαρακτηριστικαὶ τιμαὶ* ἐνδιάμεσοι, ὧν ἡ τιμὴ μεταβάλλεται ὅταν τροποποιεῖται ἡ τιμὴ οἰουδήποτε στοιχείου, καθ' ὅσον οὗτοι εἶναι συναρτησεῖς ὅλων τῶν στοιχείων τῆς σειρᾶς, τῆς γενικῆς μορφῆς: $X = σ(X_1, X_2, \dots, X_n)$.

Ἡ ἀνωτέρω ἐκφράσις προφανῶς πληροῖ τὰς δύο ἐπομένας συνθήκας:

(Ἐὰν ὅλα τὰ στοιχεῖα καταστῶσιν ἴσα πρὸς ἄλληλα, τὸ X (ὁ μέσος) λαμβάνει ἐπίσης τὴν κοινὴν ταύτην τιμήν.

β) Ὁ μέσος X εἶναι ἐνδιάμεσος μεταξὺ τοῦ ἐλαχίστου καὶ μεγίστου στοιχείου τῆς σειρᾶς.

Αἱ δύο ἀνωτέρω συνθῆκαι πληροῦνται ὑπὸ πλείστων μέσων, ἐξ ὧν ἐν χρήσει συνήθως οἱ: μέσος ἀριθμητικός, μέσος γεωμετρικός, μέσος ἁρμονικός.

(Ἀκολουθεῖ)