

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ,
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

**GALILEO GALILEI LINCEO:
ΔΙΑΛΟΓΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΚΟΣΜΙΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΤΟ ΠΤΟΛΕΜΑΪΚΟ ΚΑΙ
ΤΟ ΚΟΠΕΡΝΙΚΕΙΟ**

*Αποσπάσματα,
σε μετάφραση Θεοδώρας Ντόκα και Μαργαρίτας Κουλεντιανού*

2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Από τον Α. Αϊνστάιν

Ο *Διάλογος περί των δύο σημαντικότερων κοσμικών συστημάτων* του Γαλιλαίου είναι μια αστείρευτη πηγή πληροφοριών για όποιον ενδιαφέρεται για την ιστορία του πολιτισμού του δυτικού κόσμου και για την επίδρασή του στην οικονομική και πολιτική ανάπτυξη.

Εδώ, αποκαλύπτεται ο άνθρωπος που διαθέτει την παθιασμένη βούληση, την ευφυΐα και το θάρρος να υψώσει το ανάστημά του ως εκπρόσωπος της ορθολογικής σκέψης απέναντι στις ορδές εκείνων που, στηριγμένοι στην άγνοια του λαού και στη νωθρότητα των ντυμένων με ράσα και τηβέννους δασκάλων, συντηρούν και υποστηρίζουν τις θέσεις τους ως αυθεντίες. Το ασυνήθιστο λογοτεχνικό του χάρισμα επιτρέπει στο Γαλιλαίο να απευθύνεται στους μορφωμένους ανθρώπους της εποχής του με σαφή και εντυπωσιακή γλώσσα, αλλά και να υπερβαίνει την ανθρωποκεντρική και μυθολογική σκέψη των συγχρόνων του για να τους οδηγήσει πίσω, σε μια αντικειμενική και αιτιώδη στάση προς τον κόσμο, μια στάση που είχε χαθεί για την ανθρωπότητα μετά την παρακμή του ελληνικού πολιτισμού.

Μιλώντας έτσι, παρατηρώ ότι υποκύπτω κι εγώ στη γενική αδυναμία εκείνων που, μεθυσμένοι από την αφοσίωση, υπερβάλλουν το παράστημα των ηρώων τους. Είναι όμως πολύ πιθανό, το δέκατο έβδομο, αιώνα η παράλυση της σκέψης που είχε επιβληθεί από την άκαμπτη αυταρχική παράδοση του Μεσαίωνα να είχε πια τόσο μειωθεί ώστε τα δεσμά μιας απαρχαιωμένης πνευματικής παράδοσης να μην είχαν πια πολλή ζωή μπροστά τους – με ή χωρίς τον Γαλιλαίο.

Κι όμως, αυτές οι αμφιβολίες αφορούν μόνο μια συγκεκριμένη περίπτωση του γενικότερου προβλήματος που αφορά στην έκταση κατά την οποία ο ρους της ιστορίας μπορεί να επηρεαστεί αποφασιστικά από μεμονωμένα άτομα, των οποίων τα προτερήματα μας εντυπωσιάζουν ως περιπτωσιακά και μοναδικά. Όπως είναι κατανοητό, η εποχή μας έχει μια πιο σκεπτικιστική άποψη για το ρόλο του ατόμου απ' αυτήν που είχε ο δέκατος όγδοος και οι αρχές του δέκατου ένατου αιώνα. Γιατί η εντατική εξειδίκευση των επαγγελματιών και της γνώσης αφήνει το άτομο να μοιάζει «αντικαταστατό», σαν να ήταν μέρος ενός μηχανήματος μαζικής παραγωγής.

Ευτυχώς, η εκτίμησή μας ότι ο *Διάλογος* είναι ένα ιστορικό ντοκουμέντο δεν εξαρτάται από τη στάση μας απέναντι σε τέτοια επικίνδυνα ερωτήματα. Πρώτα απ' όλα, ο *Διάλογος* δίνει μια εξαιρετικά ζωντανή και πειστική έκθεση των απόψεων που ίσχυαν τότε για τη δομή του κόσμου στο σύνολό του. Η απλοϊκή εικόνα της γης ως πεπλατυσμένου δίσκου, σε συνδυασμό με τις ασαφείς ιδέες για το γεμάτο αστέρια

διάστημα και τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων, που επικρατούσαν κατά τον πρώιμο Μεσαίωνα, αντιστοιχούσαν σε ένα εκχυδαϊσμό των πολύ προγενέστερων αντιλήψεων των Ελλήνων, και ιδιαίτερα των ιδεών του Αριστοτέλη και της λογικά ακόλουθης ιδέας του Πτολεμαίου για το σύμπαν, για τα ουράνια σώματα και τις κινήσεις τους. Η αντίληψη για τον κόσμο που επικρατούσε ακόμα κατά την εποχή του Γαλιλαίου μπορεί να περιγραφεί με τον παρακάτω τρόπο:

Υπάρχει ένα διάστημα και μέσα σ' αυτό υπάρχει ένα προνομιακό σημείο, το κέντρο του σύμπαντος. Η ύλη –τουλάχιστον το πυκνότερο μέρος της– τείνει να πλησιάσει αυτό το σημείο όσο πιο κοντά γίνεται. Συνεπώς, η ύλη παίρνει ένα περίπου σφαιρικό σχήμα (γη). Εξαιτίας αυτού του σχηματισμού της γης, το κέντρο της γήινης σφαίρας ουσιαστικά συμπίπτει με το κέντρο του σύμπαντος. Ο ήλιος, η σελήνη και τα αστέρια εμποδίζονται να πέσουν προς το κέντρο του σύμπαντος επειδή σταθεροποιούνται σε άκαμπτα (διαφανή) σφαιρικά περιβλήματα των οποίων τα κέντρα είναι πανομοιότυπα με το κέντρο του σύμπαντος (ή του διαστήματος). Αυτά τα σφαιρικά περιβλήματα (ουρανοί) περιστρέφονται γύρω από την ακίνητη σφαίρα (ή κέντρο του σύμπαντος) με ελαφρά διαφοροποιημένες γωνιακές ταχύτητες. Το περίβλημα της σελήνης έχει τη μικρότερη ακτίνα· περικλείει κάθε τι «γήινο». Τα πιο απομακρυσμένα περιβλήματα με τα ουράνια σώματά τους αντιπροσωπεύουν την «επουράνια σφαίρα», τα αντικείμενα της οποίας θεωρούνται αιώνια, άφθαρτα και αναλλοίωτα, σε αντίθεση με την «κατώτερη, γήινη σφαίρα» που περιβάλλεται από το περίβλημα της σελήνης και περιλαμβάνει κάθε τι μεταβατικό, φθαρτό και «αλλοιώσιμο».

Φυσικά, αυτή η αφελής εικόνα δεν μπορεί να αποδοθεί στους Έλληνες αστρονόμους οι οποίοι, αναπαριστώντας τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων, χρησιμοποίησαν αφηρημένες γεωμετρικές κατασκευές που γίνονταν όλο και πιο πολύπλοκες με την όλο αυξανόμενη ακρίβεια των αστρονομικών παρατηρήσεων. Επειδή δεν διέθεταν θεωρία μηχανικής, επιχείρησαν να αναγάγουν όλες τις πολύπλοκες (εμφανείς) κινήσεις στις απλούστερες κινήσεις που μπορούσαν να συλλάβουν, και ιδίως, στις ομοιόμορφες κυκλικές κινήσεις και στους επικύκλους. Μια προσκόλληση στην ιδέα της κυκλικής κίνησης ως της μόνης αληθινά φυσικής διακρίνεται εμφανώς ακόμη και στο Γαλιλαίο· προφανώς είναι υπεύθυνη για το γεγονός ότι εκείνος δεν αναγνώρισε πλήρως το νόμο της αδράνειας και τη θεμελιώδη σημασία του.

Έτσι, με λίγα λόγια, προσαρμόστηκαν άτεχνα οι ιδέες της ύστερης Ελλάδας στη βαρβαρική, πρωτόγονη νοοτροπία των Ευρωπαίων της εποχής. Αν και μη αιτιώδεις, αυτές οι ελληνιστικές ιδέες ήταν τουλάχιστον αντικειμενικές και απαλλαγμένες από ανιμιστικές απόψεις –ένα χάρισμα που μόνο περιστασιακά μπορεί να αποδοθεί στην αριστοτέλεια κοσμολογία.

Προασπίζοντας και αγωνιζόμενος υπέρ της θεωρίας του Κοπέρνικου, ο Γαλιλαίος δεν είχε ως μόνο κίνητρο τον αγώνα για την απλοποίηση της αναπαράστασης των ουράνιων κινήσεων. Στόχος του ήταν να αντικαταστήσει ένα μαρμαρωμένο και στείο σύστημα ιδεών με την απροκατάληπτη και σθεναρή αναζήτηση μιας βαθύτερης και πιο συναφούς κατανόησης των φυσικών και αστρονομικών γεγονότων. Η μορφή διαλόγου που χρησιμοποιείται σ' αυτό το έργο μπορεί εν μέρει να οφείλεται στο λαμπρό παράδειγμα του Πλάτωνα· έδωσε τη δυνατότητα στον Γαλιλαίο να χρησιμοποιήσει το εξαιρετικό λογοτεχνικό ταλέντο του για την οξεία και ζωνρή αντιπαράθεση απόψεων. Ασφαώς, ήθελε να αποφύγει μια ανοιχτή συμπάραταξη με αυτά τα αντιφατικά ερωτήματα που θα τον οδηγούσε στην καταστροφή από την Ιερά Εξέταση. Πράγματι, είχε απαγορευτεί ρητά στον Γαλιλαίο να υποστηρίξει τη θεωρία του Κοπέρνικου. Πέρα από το επαναστατικό πραγματολογικό του περιεχόμενο, ο *Διάλογος* αντιπροσωπεύει μια ολοφάνερη δόλια απόπειρα να συμβιβαστεί μ' αυτή την απαγόρευση φαινομενικά, ενώ στην πραγματικότητα να την παρακούσει. Δυστυχώς, αποδείχτηκε ότι η Ιερά Εξέταση ήταν ανίκανη να εκτιμήσει σωστά ένα τέτοιο λεπτό χιούμορ.

Η θεωρία της ακίνητης γης ήταν βασισμένη στην υπόθεση ότι υπάρχει ένα αψηρημένο κέντρο του σύμπαντος. Κατά την υπόθεση, αυτό το κέντρο είναι η αιτία για την πτώση των βαριών σωμάτων στην επιφάνεια της γης, αφού τα υλικά σώματα έχουν την τάση να προσεγγίζουν το κέντρο του σύμπαντος, στο μέτρο που τους το επιτρέπει η αδιαπερατότητα της γης. Αυτό οδηγεί στο περίπου σφαιρικό σχήμα της γης.

Ο Γαλιλαίος αμφισβητεί την εισαγωγή αυτού του «τίποτα» (κέντρου του σύμπαντος) που όμως θεωρείται ότι επιδρά στα υλικά σώματα· θεωρεί αυτή την εξήγηση απολύτως μη ικανοποιητική.

Επισημαίνει όμως επίσης το γεγονός ότι αυτή η μη ικανοποιητική υπόθεση επιτελεί τόσο λίγα. Μολονότι εξηγεί το σφαιρικό σχήμα της γης δεν εξηγεί το σφαιρικό σχήμα των άλλων ουράνιων σωμάτων. Ωστόσο, οι φάσεις της Σελήνης και οι φάσεις της Αφροδίτης, τις οποίες είχε ανακαλύψει τελευταία με το τηλεσκόπιο που μόλις είχε εφευρεθεί, αποδείκνυαν το σφαιρικό σχήμα των δύο αυτών ουράνιων σωμάτων· και η λεπτομερής παρατήρηση των ηλιακών κηλίδων απέδειξε το ίδιο και για τον ήλιο. Στην πραγματικότητα, την εποχή του Γαλιλαίου ελάχιστες αμφιβολίες απέμεναν ως προς το σφαιρικό σχήμα των πλανητών και των αστείων.

Επομένως, η υπόθεση του «κέντρου του σύμπαντος» έπρεπε να αντικατασταθεί από μία υπόθεση που θα εξηγούσε το σφαιρικό σχήμα των αστείων και όχι μόνο αυτό της γης. Ο Γαλιλαίος λέει αρκετά σαφώς ότι πρέπει να υπάρχει κάποιο είδος αλληλεπίδρασης (τάση αμοιβαίας προσέγγισης) της ύλης που συνιστά ένα αστείο. Η

ίδια αιτία θα πρέπει να ευθύνεται (μετά την εγκατάλειψη του «κέντρου του σύμπαντος») και για την ελεύθερη πτώση των βαριών αντικειμένων στην επιφάνεια της γης.

Επιτρέψτε μου να παρεισάγω εδώ, ότι υπάρχει μια στενή αναλογία ανάμεσα στην απόρριψη από τον Γαλιλαίο της υπόθεσης του κέντρου του σύμπαντος για την εξήγηση της πτώσης των βαριών αντικειμένων και στην απόρριψη της υπόθεσης ενός αδρανειακού συστήματος για την εξήγηση της αδρανούς συμπεριφοράς της ύλης (αυτή η τελευταία είναι η βάση της θεωρίας της γενικής σχετικότητας). Κοινή και στις δύο υποθέσεις είναι η εισαγωγή ενός εννοιολογικού κατασκευάσματος με τις παρακάτω ιδιότητες:

1. Δεν προϋποτίθεται ότι είναι πραγματικό, κάτι σαν μορφή ύλης (ή σαν «πεδίο»).
2. Ορίζει τη συμπεριφορά πραγματικών αντικειμένων, αλλά δεν επηρεάζεται κατά κανένα τρόπο απ' αυτά.

Η εισαγωγή τέτοιων εννοιολογικών κατασκευασμάτων, αν και όχι ακριβώς απαράδεκτη από καθαρά λογική άποψη, είναι αποκρουστική για το επιστημονικό ένστικτο.

Ο Γαλιλαίος επίσης αναγνώρισε ότι η επίδραση της βαρύτητας στην ελεύθερη πτώση των σωμάτων εκδηλώνεται με κάθετη επιτάχυνση σταθερής τιμής· παρομοίως, ότι μια οριζόντια κίνηση χωρίς επιτάχυνση μπορεί να υπερτίθεται σ' αυτή την κάθετη επιταχυνόμενη κίνηση.

Αυτές οι ανακαλύψεις περιέχουν ουσιαστικά –τουλάχιστον ποιοτικά– τη βάση της θεωρίας που διατυπώθηκε αργότερα από τον Νεύτωνα. Αλλά πριν από όλα λείπει η γενική διατύπωση της αρχής της αδράνειας, αν και θα μπορούσε εύκολα να έχει επιτευχθεί από το νόμο του Γαλιλαίου για τα αντικείμενα σε πτώση, με μια διαδικασία «αντιστάθμισης» (μετάθεση με αποτέλεσμα την εξουδετέρωση της κάθετης επιτάχυνσης). Λείπει επίσης η ιδέα ότι η ίδια ύλη που προκαλεί κάθετη επιτάχυνση στην επιφάνεια ενός ουράνιου σώματος μπορεί επίσης να επιταχύνει ένα άλλο ουράνιο σώμα· και ότι αυτές οι επιταχύνσεις μαζί με την αδράνεια μπορούν να παράγουν περιστροφικές κινήσεις. Κι όμως ήταν ήδη γνωστό ότι η παρουσία ύλης (γη) προκαλεί επιτάχυνση των ελεύθερων σωμάτων (στην επιφάνεια της γης).

Είναι δύσκολο για μας σήμερα να εκτιμήσουμε τη δύναμη της φαντασίας που διαπνέει τη συγκεκριμένη διατύπωση της έννοιας της επιτάχυνσης και την αναγνώριση της φυσικής της σημασίας.

Από τη στιγμή που το κέντρο του σύμπαντος είχε εύλογα απορριφθεί, η ιδέα της ακίνητης γης και, γενικά, ενός κατ' εξαίρεση ρόλου της γης, είχε μείνει ανατιολόγητη. Έτσι, το ερώτημα του τι, κατά την περιγραφή της κίνησης των

ουράνιων σωμάτων, έπρεπε να θεωρηθεί «σε ισορροπία» γίνεται καταχρηστικό. Σύμφωνα με τον Αρίσταρχο και τον Κοπέρνικο, υπερέχουν τα πλεονεκτήματα του να θεωρείται ο ήλιος ακίνητος (κάτι που κατά τον Γαλιλαίο δεν είναι μια καθαρή σύμβαση, αλλά μια υπόθεση που είναι είτε «αληθής» είτε «ψευδής»). Φυσικά, υποστηρίζεται ότι είναι απλούστερο να θεωρεί κανείς δεδομένη την περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της απ' ότι την περιφορά όλων των απλανών αστέρων γύρω από τη γη. Επιπλέον, η παραδοχή της περιφοράς της γης γύρω από τον ήλιο κάνει τις κινήσεις των εγγύτερων και των απώτερων πλανητών να φαίνονται όμοιες και απομακρύνει τις ενοχλητικές παλινδρομικές κινήσεις των απώτερων πλανητών, ή μάλλον τις εξηγεί με την κίνηση της γης γύρω απ' τον ήλιο.

Όσο πειστικά κι αν είναι αυτά τα επιχειρήματα –ιδιαίτερα σε συνδυασμό με την περίπτωση, που ανιχνεύτηκε από το Γαλιλαίο, ότι ο Δίας με τα φεγγάρια του αντιστοιχεί, ούτως ειπείν, σε ένα κοπερνίκειο σύστημα σε μινιατούρα– παραμένουν ποιοτικής φύσεως. Γιατί εφόσον εμείς τα ανθρώπινα πλάσματα είμαστε δεμένα με τη γη, οι παρατηρήσεις μας ποτέ δεν θα μας αποκαλύπτουν άμεσα τις «αληθινές» πλανητικές κινήσεις, αλλά μόνο τις τομές των γραμμών θέασης (γη-πλανήτης) με τη «σφαίρα των απλανών αστέρων». Μια υποστήριξη του κοπερνίκειου συστήματος πάνω και πέρα από ποιοτικά επιχειρήματα ήταν δυνατή μόνο με τον καθορισμό των «αληθινών τροχιών» των πλανητών –ένα πρόβλημα σχεδόν ανυπέρβλητης δυσκολίας, το οποίο ωστόσο είχε λυθεί από τον Κέπλερ (ενόσω ζούσε ο Γαλιλαίος) με ένα πραγματικά ευφυή τρόπο. Αλλά αυτή η αποφασιστική πρόοδος δεν άφησε καθόλου ίχνη στο έργο ζωής του Γαλιλαίου –μια κραυγαλέα επιβεβαίωση του γεγονότος ότι τα δημιουργικά άτομα συχνά δεν είναι δεκτικά.

Ο Γαλιλαίος αναλαμβάνει μεγάλες δυσκολίες για να αποδείξει ότι η υπόθεση της περιστροφής και της περιφοράς της γης δεν διαψεύδεται από το γεγονός ότι δεν παρατηρούμε καμιά μηχανική συνέπεια αυτών των κινήσεων. Για να μιλούμε με ακρίβεια, μια τέτοια απόδειξη ήταν αδύνατη επειδή έλειπε μια ολοκληρωμένη θεωρία της μηχανικής. Πιστεύω ότι ακριβώς στον αγώνα μ' αυτό το πρόβλημα επιδειχνεται με ιδιαίτερη δύναμη η πρωτοτυπία του Γαλιλαίου. Ο Γαλιλαίος ενδιαφέρεται, φυσικά, εξίσου να δείξει ότι τα απλανή αστέρια βρίσκονται πάρα πολύ μακριά για να μπορούν να παραχθούν παραλλάξεις από την ετήσια κίνηση της γης, που θα μπορούσαν να ανιχνευτούν από τα όργανα μέτρησης της εποχής του. Αυτή η έρευνα είναι επίσης μεγαλοφυής, παρ' όλο τον πρωτογονισμό της.

Η αναζήτηση του Γαλιλαίου για μια μηχανική απόδειξη της κίνησης της γης τον παρέσυρε στη διατύπωση της λανθασμένης θεωρίας για τις παλίρροιες. Τα συναρπαστικά επιχειρήματα στην τελευταία συζήτηση δύσκολα θα γίνονταν αποδεκτά ως αποδείξεις από τον Γαλιλαίο, αν δεν είχε παρασυρθεί από το θυμό του.

Είναι δύσκολο για μένα να αντισταθώ στον πειρασμό να ασχοληθώ περισσότερο με το θέμα αυτό.

Το *leitmotif* που αναγνωρίζω στον Γαλιλαίο είναι ο όλο πάθος αγώνας του ενάντια σε κάθε είδους δόγμα βασισμένο στην αυθεντία. Μόνο η εμπειρία και ο προσεκτικός στοχασμός γίνονται αποδεκτά απ' αυτόν ως κριτήρια της αλήθειας. Σήμερα, είναι δύσκολο για μας να συλλάβουμε πόσο επικίνδυνη και επαναστατική φαινόταν μια τέτοια στάση την εποχή του Γαλιλαίου, όταν και η απλή αμφισβήτηση απόψεων που βασίζονταν μόνο στην αυθεντία θεωρούνταν θανάσιμο έγκλημα και τιμωρούνταν ανάλογα. Στην πραγματικότητα, ακόμα και σήμερα, ίσως δεν απέχουμε από μια τέτοια κατάσταση όσο κολακευόμαστε να πιστεύουμε. Στη θεωρία, ωστόσο, τουλάχιστον η αρχή της απροκατάληπτης σκέψης έχει επικρατήσει, και οι περισσότεροι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να σέβονται, έστω και συμβατικά, αυτή την αρχή.

Συχνά υποστηρίχθηκε ότι ο Γαλιλαίος έγινε ο πατέρας της σύγχρονης φυσικής αντικαθιστώντας την εικοτολογική, παραγωγική μέθοδο με την εμπειρική, πειραματική μέθοδο. Πιστεύω, όμως, ότι αυτή η ερμηνεία δεν θα άντεχε σε μια ενδελεχή εξέταση. Δεν υπάρχει εμπειρική μέθοδος χωρίς εικοτολογικές έννοιες και συστήματα· και δεν υπάρχει εικοτολογική σκέψη της οποίας οι έννοιες δεν αποκαλύπτουν, αν εξεταστούν πιο προσεκτικά, το πειραματικό υλικό από το οποίο πηγάζουν. Η αυστηρή αντιπαράθεση της εμπειρικής και της παραγωγικής θέσης είναι παραπλανητική και ήταν απολύτως ξένη στον Γαλιλαίο. Στην πραγματικότητα μόλις τον δέκατο ένατο αιώνα διατυπώθηκαν καθαρά λογικά (μαθηματικά) συστήματα των οποίων οι δομές ήταν απολύτως ανεξάρτητες από κάθε εμπειρικό περιεχόμενο. Επιπλέον, οι πειραματικές μέθοδοι που είχε στη διάθεσή του ο Γαλιλαίος ήταν τόσο ατελείς ώστε μόνο η πιο τολμηρή εικασία θα μπορούσε ίσως να γεφυρώσει τα κενά ανάμεσα στα εμπειρικά δεδομένα (για παράδειγμα, δεν υπήρχε τρόπος να μετρηθούν χρόνοι μικρότεροι του ενός δευτερολέπτου). Η αντίθεση Εμπειρισμού και Ορθολογισμού δεν εμφανίζεται ως σημείο διαμφισβήτησης στο έργο του Γαλιλαίου. Ο Γαλιλαίος αντιτίθεται στην παραγωγική μέθοδο του Αριστοτέλη και των μαθητών του μόνο όταν θεωρεί τις βάσεις του συλλογισμού τους αυθαίρετες ή αστήρικτες και δεν απορρίπτει τους αντιπάλους του για το γεγονός και μόνο ότι χρησιμοποιούν παραγωγικές μεθόδους. Στον πρώτο διάλογο δίνει έμφαση σε μερικά αποσπάσματα κατά τα οποία, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη επίσης, ακόμα και η πιο εύλογη παραγωγή πρέπει να αγνοηθεί αν είναι ασυμβίβαστη με τα ευρήματα των πειραμάτων. Και από την άλλη, ο ίδιος ο Γαλιλαίος κάνει σημαντική χρήση της λογικής παραγωγής. Οι προσπάθειές του δεν κατευθύνονται τόσο στην

«πραγματολογική γνώση» όσο στην «κατανόηση». Αλλά κατανόηση σημαίνει κυρίως να βγάζει κανείς συμπεράσματα από ένα ήδη αποδεκτό λογικό σύστημα.