



## ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

1. Ποια κοινά νέα στοιχεία φέρει το έργο του Γαλιλαίου και του Κέπλερ στη μεθοδολογία της επιστήμης;  
**Απάντηση:**

Το έργο το Γαλιλαίου και του Κέπλερ, ως προς τη μεθοδολογία της επιστήμης, φέρει ως νέα κοινά στοιχεία την **εμπιστοσύνη στα παρατηρησιακά δεδομένα και την μαθηματικοποίηση τους**. Ο Γαλιλαίος κάνει πειράματα, με τα κεκλιμένα επίπεδα, για να ελέγξει τις απόψεις του Αριστοτέλη για την πτώση των σωμάτων και μαθηματικοποιεί τις περιγραφές των κινήσεων διατυπώνοντας τους νόμους της ελεύθερης πτώσης, στηριζόμενος στον κανόνα του Μέρτον. Ο Κέπλερ αξιοποιεί τα παρατηρησιακά δεδομένα του Τύχο Μπράχε και διατυπώνει μαθηματικά τους τρεις νόμους της ουράνιας μηχανικής του. Πριν από αυτούς οι επιστήμονες, βυθισμένοι στο Πλατωνικό μοντέλο και στον **αρχαιοελληνικό ορθολογισμό, δεν εμπιστεύονταν την εμπειρία**, τις παρατηρήσεις και τα πειράματα, ούτε τις μαθηματικές περιγραφές **φαινομένων, που οι παρατηρήσεις** αναδείκνυαν.

2. Πώς αναδύεται ο «Ορθολογισμός» της φιλοσοφίας του Πλάτωνα και με ποια επιστήμη συνδέεται;  
**Απάντηση:**

Ο Πλάτωνας είναι Ορθολογιστής, δηλαδή υποστηρίζει ότι μόνο με τη λογική μπορούμε να **προσεγγίσουμε την αλήθεια**, αφού η εμπειρία μας ξεγελά, δεν μας παρουσιάζει με αξιοπιστία τον κόσμο, οπότε δεν μπορούμε να στηριζόμαστε σε αυτή για να περιγράψουμε το τι πραγματικά συμβαίνει. **Αυτή η πεποίθηση του ξεπηδά από την επιτυχία της γεωμετρίας**. Η αποδεικτική γεωμετρία στην εποχή του είναι η επιστήμη που φτάνει σε πολύ υψηλά επίπεδα **χωρίς να στηρίζεται στην εμπειρία, αλλά στη λογική**. Ακόμα και αν το γεωμετρικό σχήμα είναι παραμορφωμένο και ατελές, τα λογικά συμπεράσματα, που θα προκύψουν κάνοντας με αυτό γεωμετρία θα είναι απολύτως έγκυρα. Ο Ορθολογισμός, λοιπόν, που προτείνει ο Πλάτωνας δεν είναι κενή περιεχομένου έμπνευση, αλλά **συνεπής φιλοσοφική δέσμευση** σε ακολουθία με την κυρίαρχη επιστήμη της εποχής του, τη γεωμετρία. Δέσμευση η οποία **απομάκρυνε τους επιστήμονες από την παρατήρηση και τα πειράματα για δυο χιλιάδες χρόνια**, καθορίζοντας ένα συγκεκριμένο μοντέλο για την έγκυρη γνώση και για τον τρόπο που νομιμοποιούμαστε να την κατακτάμε μέσω των επιστημών.

3. Πώς ο Λογικός Εμπειρισμός νομιμοποιεί την επιτυχία της κυματικής θεωρίας της ύλης του De Broglie;  
**Απάντηση:**

Ο Λογικός Εμπειρισμός υποστηρίζει ότι η επιστημονική γνώση μπορεί να είναι έγκυρη, ακόμα και όταν δεν υπάρχει εποπτεία για τους ισχυρισμούς της, αρκεί να συνιστά μια θεωρητική κατασκευή με συγκεκριμένους θεωρητικούς όρους, λογικά δεμένους μεταξύ τους, η οποία να αντιστοιχίζεται σε κάποια «περιοχή» του κόσμου χωρίς να διαψεύδονται οι περιγραφές και οι προβλέψεις της. Ακόμα και αν αυτή η θεωρητική κατασκευή, ενώ περιγράφει μία περιοχή του κόσμου, ξεπηδά από κάποιας άλλης περιοχής περιγραφή, θεωρείται έγκυρη, όταν δεν διαψεύδονται πειραματικά οι περιγραφές της. Εφόσον, λοιπόν, η κυματική θεωρία της ύλης του Ντε Μπραίγ ήταν **επιτυχής στις προβλέψεις της και δεν βρέθηκαν στοιχεία διάψευσης της κατά της πειραματικούς της ελέγχους**, θεωρήθηκε από τον Λογικό Εμπειρισμό έγκυρη, παρά το ότι προερχόταν από την περιγραφή των κυμάτων και αναφερόταν σε περιγραφές σωματιδίων.

4. Να περιγράψετε τουλάχιστον δυο «θέματα» που συμβίβασε (ή συνέθεσε, ή συνέδεσε) η έννοια της δύναμης στη θεωρία του Νεύτωνα;

**Απάντηση:**

Ενώ ο Γαλιλαίος είχε δημιουργήσει νόμους για τον επίγειο κόσμο και ο Κέπλερ για τον ουράνιο, χωρίς να αντιπαρατίθενται στο Πλατωνικό πρότυπο, η έννοια της δύναμης στη θεωρία του Νεύτωνα συνέθεσε τους φυσικούς νόμους που ίσχυαν για τη γη, με τους φυσικούς νόμους που ίσχυαν για τον ουρανό. Αφού η δύναμη, στον νόμο της παγκόσμιας έλξης και στους υπόλοιπους τρεις νόμους, δεν ξεχωρίζει μάζες που βρίσκονται στην γη, ή στον ουρανό, ομογενοποίησε τη φύση ως προς τις περιγραφές της από τη Φυσική. Επίσης, η έννοια της δύναμης στη θεωρία του Νεύτωνα ολοκληρώνοντας το εγχείρημα του Γαλιλαίου, και συνολικότερα της Επιστημονική Επανάστασης, ολοκλήρωσε την σύνδεση της Πυθαγόρειας παράδοσης - που συνδεόταν με μαθηματικές περιγραφές του επίγειου κόσμου - με την Πλατωνική μαθηματική παράδοση, που ήθελε τα μαθηματικά μόνο για τον «κόσμο των ιδεών».

5. Τι ήταν ο «δυϊσμός» του Καρτέσιου και πώς βοήθησε τη νέα επιστήμη της εποχής του;

**Απάντηση:**

Ο Καρτεσιανός δυϊσμός ήταν ο διαχωρισμός του υλικού κόσμου, με τον οποίο θα έπρεπε να ασχολούνται οι επιστήμες, από τον πνευματικό κόσμο, με τον οποίο θα έπρεπε, μόνο, να ασχολούνται οι θρησκείες. Ο διαχωρισμός αυτός επέβαλε τη διάκριση των περιοχών, που θα έπρεπε να ασχολείται η επιστήμη, από αυτές με τις οποίες ασχολείται η θρησκεία, ώστε η δεύτερη να μην εμπλέκεται στο έργο των επιστημόνων και αυτοί ανεξάρτητοι, ανεπηρέαστοι και απερίσπαστοι να προωθούν τις ανακαλύψεις τους και το έργο τους. Φαινόμενα όπως οι διωγμοί του Γαλιλαίου από την Ρωμαιοκαθολική εκκλησία, η εκτέλεση του Τζορντάνο Μπρούνο κ.α. περιορίστηκαν και τελικά σταμάτησαν μετά την υιοθέτηση της πρότασης του και έδωσαν την απαραίτητη ελευθερία στην επιστήμη. Επίσης οι επιστημονικές εξηγήσεις υιοθετώντας την θέση του αποκολλήθηκαν από τον ανιμισμό, δηλαδή από εξηγήσεις που απέδιδαν ζωή και ψυχικές ιδιότητες ακόμα και στη νεκρή ύλη.

6. Πώς ο Λογικός Εμπειρισμός νομιμοποίησε φιλοσοφικά τη σχετικότητα του χρόνου που πρότεινε ο Αϊνστάιν;

**Απάντηση:**

Ο Λογικός Εμπειρισμός υποστηρίζει ότι η επιστημονική γνώση μπορεί να είναι έγκυρη ακόμα και όταν δεν υπάρχει εποπτεία για τους ισχυρισμούς της, αρκεί να συνιστά μια θεωρητική κατασκευή με συγκεκριμένους θεωρητικούς όρους, λογικά δεμένους μεταξύ τους, η οποία να αντιστοιχίζεται σε κάποια «περιοχή» του κόσμου, χωρίς να διαψεύδονται οι περιγραφές και οι προβλέψεις της. Ακόμα και αν αυτή η θεωρητική κατασκευή, ενώ περιγράφει μία περιοχή του κόσμου, ξεπηδά από κάποιας άλλης περιοχής περιγραφή, θεωρείται έγκυρη, όταν δεν διαψεύδονται πειραματικά οι περιγραφές της. Εφόσον, λοιπόν, η σχετικότητα του χρόνου που πρότεινε ο Αϊνστάιν ήταν στοιχείο μιας ευρύτερης ορθολογικά διατυπωμένης επιστημονικής θεωρίας (αφού προερχόταν από την αναγκαιότητα της ερμηνείας των εξισώσεων του Λόρεντζ, ως περιγραφές του πειράματος Μάικελσον – Μόρλεϋ), ήταν επιτυχής στις προβλέψεις της και δεν βρέθηκαν στοιχεία διάψευσης της κατά τους πειραματικούς της ελέγχους, θεωρήθηκε από τον Λογικό Εμπειρισμό έγκυρη, , αν και ισχυριζόνταν κάτι το οποίο αμφισβητεί την έννοια του χρόνου, όπως την αντιλαμβανόμαστε στην καθημερινή μας ζωή.

7. Πώς η γεωμετρία επηρεάζει τη διοίκηση της πόλης κράτος στην αρχαία Ελλάδα και τη θεωρία των ιδεών του Πλάτωνα; (4 μονάδες)

**Απάντηση:**

Η αποδεικτική γεωμετρία στην εποχή του Πλάτωνα είναι η επιστήμη που φτάνει σε πολύ υψηλά επίπεδα, χωρίς να στηρίζεται στην εμπειρία, αλλά στη λογική. Ακόμα και αν το γεωμετρικό σχήμα είναι παραμορφωμένο και ατελές τα λογικά συμπεράσματα που θα προκύψουν κάνοντας με αυτό γεωμετρία, θα είναι απολύτως έγκυρα. Ο Πλάτωνας προκειμένου να εξηγήσει αυτή την επιτυχία της

γεωμετρίας ισχυρίζεται ότι ο **κόσμος που περιγράφεται στην επιστήμη αυτή υπάρχει πραγματικά, είναι ο ιδανικός κόσμος**, που βρίσκεται κάπου αλλού και σκιά του οποίου είναι ο δικός μας ατελής κόσμος. Σε αυτόν τον ιδανικό κόσμο έχουμε πρόσβαση μόνο μέσα από τη λογική, που χρησιμοποιούμε και στην γεωμετρία. Στο πρότυπο της γεωμετρίας δομείται και η Αθηναϊκή Δημοκρατία. Δηλαδή αντί η πόλη κράτος να διοικείται από κάποιον θεόπνευστο ηγέτη, διοικείται από εκλεγμένους αρχηγούς, οι οποίοι κυβερνούν βάσει νόμων. **Οι νόμοι στηρίζονται σε αδιαμφισβήτητες αρχές, όπως τη δικαιοσύνη, την ισότητα** κ.λπ. και επιλύουν τα κάθε λογής επιμέρους προβλήματα που προκύπτουν μέσα στην Πολιτεία, ακριβώς **όπως στη γεωμετρία τα θεωρήματα στηρίζονται στα αξιώματα** και επιλύουν οποιαδήποτε άσκηση και επιμέρους πρόβλημα παρουσιαστεί.

8. Ποια η διαφορά Φυσιοκρατίας – Μηχανοκρατίας κατά τον 17<sup>ο</sup> αι. και πώς βοηθά τη δεύτερη ο δυϊσμός του Καρτέσιου; **(4 μονάδες)**

**Απάντηση:**

Στο πρότυπο της Φυσιοκρατίας, στις περιγραφές και τις εξηγήσεις των φυσικών φαινομένων, αποδίδονταν **ψυχικές ιδιότητες ακόμα και στη νεκρή ύλη**. Αυτή η στάση ονομαζόταν «**Ανιμισμός**». Για παράδειγμα ακόμα και η έλξη του ήλιου στη γη αποδιδόταν στην εκδήλωση ψυχικών δυνάμεων μεταξύ τους. Στο Μηχανοκρατικό πρότυπο **άψυχοι και αποκλειστικά υλικοί μηχανισμοί περιέγραφαν και εξηγούσαν τα φυσικά φαινόμενα, χωρίς να εμπλέκουν καθόλου ψυχικές δυνάμεις**. **Ο Καρτεσιανός δυϊσμός ως διαχωρισμός του υλικού κόσμου, με τον οποίο ασχολούνταν οι επιστήμες, από τον πνευματικό κόσμο, με τον οποίο ασχολούνταν οι θρησκείες**, επιβάλλοντας τη διάκριση των δυο αυτών περιοχών, αφήνει την επιστήμη απομονωμένη και ελεύθερη να αναπτύσσει τις μηχανοκρατικές της εξηγήσεις, χωρίς να διεκδικεί στις εξηγήσεις αυτές μερίδιο η θρησκεία, η οποία περιορίζεται αυτομάτως στα θέματα που εμπλέκονται οι «ψυχές».

9. Τι ρόλο παίζει η καθαρή εποπτεία στην Καντιανή γνωσιοθεωρητική πρόταση και πώς κάνει σε αυτή κριτική ο Μπολζάνο;

**Απάντηση:**

**Η Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση προϋπέθετε την ύπαρξη εποπτείας για να είναι έγκυρη μια πρόταση, που περιγράφει ένα αντικείμενο του κόσμου**. Για τις συνθετικές προτάσεις, που περιγράφουν τον κόσμο μέσω των αισθήσεων μας, είναι αναγκαία η άμεση εποπτεία και για τις **συνθετικές a priori προτάσεις**, όπως αυτές της γεωμετρίας, **η καθαρή εποπτεία είναι αυτή που εγγυάται την εγκυρότητα τους**. Η καθαρή εποπτεία είναι η εποπτεία που αναφέρεται σε μια λογική **αναπαράσταση ενός πραγματικού αντικειμένου**, είναι π.χ. το σχήμα ενός τριγώνου και όχι το ξύλινο τρίγωνο, το οποίο το σχήμα αυτό αναπαριστά. Ο Μπολζάνο με το ομώνυμο θεώρημα του ισχυρίζεται ότι ακόμα και αν δεν υπάρχει Καντιανή καθαρή εποπτεία, για παράδειγμα **στο θεώρημα του, μπορούμε μέσω της λογικής, και μόνο, να καταλήξουμε σε αξιόπιστα συμπεράσματα**. Δηλαδή **δεν χρειάζεται απαραίτητα να έχουμε γεωμετρική εποπτεία** στο θεώρημα του προκειμένου να καταλήξουμε στην απόδειξη του. Αυτή η θέση συνιστά καθοριστικής σημασίας κριτική στην Καντιανή πρόταση, η οποία ολοκληρώνεται με τον Λογικό Εμπειρισμό μετά την επικράτηση των μη Ευκλείδειων γεωμετριών.

10. Ποια επιστημονικά επιτεύγματα νομιμοποιεί και πώς, ο «Ορθολογισμός» της φιλοσοφικής πρότασης του Καρτέσιου;

**Απάντηση:**

Οι μεγάλες ανακαλύψεις στην Αστρονομία, στις αρχές του 17<sup>ου</sup> αιώνα, άλλαξαν τις απόψεις για θέματα, που θεωρούνταν αυτονόητες αλήθειες για αιώνες. Η ανθρώπινη καθημερινή εμπειρία υπαγόρευε ότι η γη είναι ακίνητη και το κέντρο του σύμπαντος, αφού ο ήλιος, η γη και τα αστέρια φαίνονταν να περιστρέφονται γύρω από αυτή. Ο ισχυρισμός ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον

εαυτό της και γύρω από τον ήλιο και γι' αυτό το λόγο φαίνεται σαν να είναι το κέντρο του σύμπαντος, ήταν κάτι που δεν προέκυπτε από την εμπειρία αλλά λογικά μέσα από τις αστρονομικές παρατηρήσεις. Ο «Ορθολογισμός» λοιπόν, που υποστήριξε ο Καρτέσιος, η εμπιστοσύνη, δηλαδή, στη λογική έναντι της εμπειρίας νομιμοποιεί αυτές τις νέες ανακαλύψεις και καλεί τον σύγχρονο του άνθρωπο να τις αποδεχθεί.

11. Γιατί τον 19<sup>ο</sup> αιώνα οι μαθηματικοί στρέφονται προς τη θεμελίωση της αριθμητικής;

**Απάντηση:**

Μετά την αποδοχή των μη Ευκλείδειων Γεωμετριών, που η εισαγωγή τους έγινε από τον Λομπατσέφσκι και ολοκληρώθηκε με τον Ρήμαν, οι μαθηματικοί υπέθεσαν ότι η αριθμητική, όπως και οι μη Ευκλείδειες γεωμετρίες, μπορεί να δομηθεί αποκλειστικά επάνω στην λογική, χωρίς να χρειάζεται να υποστηριχθεί από κάποιου είδους εποπτεία. Η πρόκληση ήταν δελεαστική, επειδή κατ' αρχήν φαινόταν ότι για την επιτυχία του εγχειρήματος θα έπρεπε να ρυθμιστούν μόνο κάποιες λίγες λεπτομέρειες, όπως αυτή του ορισμού των Αρρήτων αριθμών, οι οποίες για άγνωστη αιτία είχαν μείνει αδιευκρίνιστες από την εποχή των Πυθαγορείων και επειδή η ολοκλήρωση αυτού του εγχειρήματος θα έκανε την αριθμητική ένα ολοκληρωμένο, συμπαγές, αυτόνομο λογικό σύστημα ανεξάρτητο από την ανθρώπινη εμπειρία και αυτό θα ήταν ένα επίτευγμα που θα έθετε σε ένα νέο επίπεδο τη φύση και τα όρια της ανθρώπινης γνώσης.

12. Πώς ο «ορθολογισμός» και ο «δυϊσμός» που υποστήριξε ο Καρτέσιος συνεισέφεραν στη νομιμοποίηση της επιστημονικής επανάστασης;

**Απάντηση:**

Η ανθρώπινη καθημερινή εμπειρία υπαγόρευε ότι η γη είναι ακίνητη και το κέντρο του σύμπαντος, αφού ο ήλιος, η γη και τα αστέρια φαίνονταν να περιστρέφονται γύρω από αυτή. Ο ισχυρισμός ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και γύρω από τον ήλιο και γι' αυτό το λόγο φαίνεται σαν να είναι το κέντρο του σύμπαντος ήταν κάτι που δεν προέκυπτε από την εμπειρία, αλλά «λογικά» μέσα από τις αστρονομικές παρατηρήσεις. Ο «Ορθολογισμός» λοιπόν, που υποστήριξε ο Καρτέσιος, η εμπιστοσύνη, δηλαδή, στη λογική έναντι της εμπειρίας νομιμοποιεί αυτές τις νέες ανακαλύψεις και καλεί τον σύγχρονο του άνθρωπο να τις αποδεχθεί.

Ο Καρτεσιανός δυϊσμός ήταν ο διαχωρισμός του υλικού κόσμου, με τον οποίο θα έπρεπε να ασχολούνται οι επιστήμες, από τον πνευματικό κόσμο, με τον οποίο θα έπρεπε, μόνο, να ασχολούνται οι θρησκείες. Ο διαχωρισμός αυτός επέβαλε τη διάκριση των περιοχών που θα έπρεπε να ασχολείται η επιστήμη, από αυτές με τις οποίες ασχολείται η θρησκεία, ώστε η δεύτερη να μην εμπλέκεται στο έργο των επιστημόνων και αυτοί ανεξάρτητοι, ανεπηρέαστοι και απερίσπαστοι να προωθούν τις ανακαλύψεις τους και το έργο τους.

13. Πώς και για ποιο λόγο διαψεύστηκε η κοσμολογία των Πυθαγορείων; (4 μονάδες)

**Απάντηση:**

Οι Πυθαγόρειοι πίστευαν ότι ο κόσμος δομείται από αριθμούς, ο κόσμος είναι αριθμοί, με δεδομένο ότι οι αριθμοί είναι συμπλέγματα «αντικειμένων», σαν τις ψηφίδες, τα οποία, όμως, μπορούν να τέμνονται επ' άπειρον. Είχαν ανάγκη την κοσμολογία αυτή προκειμένου να δικαιολογήσουν την επιτυχία της αριθμητικής. Η κοσμολογία τους ήταν η απάντηση στο «πώς γίνεται όσα προβλέπει η αριθμητική και η γεωμετρία να συμβαίνουν, πράγματι, στον κόσμο;». Η απάντησή τους ήταν, «Αφού ο κόσμος δομείται από αυτές τις άπειρα τεμνόμενες «ψηφίδες» και η αριθμητική πραγματεύεται αυτές τις δομές, δεν μπορεί παρά να περιγράφει και να προβλέπει αυτά που γίνονται στον κόσμο. Οι άρρητοι αριθμοί, όμως, ενώ υπάρχουν στον κόσμο δεν είναι κλάσμα κάποιας υποδιαίρεσης αυτών των θεμελιωδών «αντικειμένων», δηλαδή δεν είναι ρητοί αριθμοί, άρα για τους Πυθαγορείους δεν είναι αριθμοί. Για παράδειγμα το μήκος της διαγωνίου του τετραγώνου είναι ένα αντικειμενικό μήκος του κόσμου, μια απόσταση μέσα στον κόσμο χωρίς να είναι αριθμός, δηλαδή χωρίς να μπορεί να παρασταθεί από έναν κλασματικό αριθμό, από ένα ρητό. Άρα αφού έστω και σε ένα παράδειγμα δεν συμπίπτει ο κόσμος με τους αριθμούς η κοσμολογία τους, και άρα η απάντηση που αυτή δίνει,

διαψεύδεται. Όμως όσο επιτυχές και να είναι «κάτι» στις προβλέψεις του, όταν θέλει να μην κάνει καμία αναφορά στο Θείο, **αν δεν αιτιολογήσει πειστικά στο πού οφείλεται η επιτυχία του**, η επόμενη πρόβλεψη του, πριν επαληθευτεί, δεν θα είναι ποτέ άξια εμπιστοσύνης. Αυτή η συνέπεια ήταν λοιπόν ο λόγος που η συγκεκριμένη κοσμολογία ήταν απαραίτητη στους Πυθαγορείους.

14. Ήταν ακριβές το Νευτώνειο «υποθέσεις δεν κάνω» και πώς αυτό συνδέεται με τον Αγγλικό εμπειρισμό του 18<sup>ου</sup> αι.;

**Απάντηση:**

**Η δήλωση του Νεύτωνα στο τέλος των Principia «Υποθέσεις δεν κάνω» δεν ήταν συνεπής επειδή το έργο του, όπως σχολίασε ο Χιούμ, ήταν γεμάτο υποθέσεις. Οι Άγγλοι εμπειριστές από τότε παρατήρησαν ότι κάθε επαγωγικό συμπέρασμα είναι μια υπόθεση και κάθε φυσικός νόμος είναι ένα επαγωγικό συμπέρασμα.** Όταν, για παράδειγμα, ο νόμος της παγκόσμιας έλξης δηλώνει ότι κάθε μάζα έλκει κάθε άλλη μάζα με δύναμη αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης τους, **αυτό το «κάθε» είναι μια υπόθεση**, αφού μόνο για ένα πεπερασμένο σύνολο μαζών έχει διαπιστωθεί κάτι τέτοιο και όχι για κάθε μάζα που υπάρχει στο σύμπαν. Άρα το πρόβλημα της επαγωγής, σύμφωνα με τους εμπειριστές, έκανε αυτομάτως ανακριβή τη δήλωση του Νεύτωνα. Για τους εμπειριστές ο Νεύτωνας, καθώς και όλη η Νέα Επιστήμη, δεν έκανε συνεπή εμπειρισμό, **επειδή υπέθετε γεγονότα, πέρα από την εμπειρία.**

15. Το παράδοξο του Αχιλλέα και της Χελώνας, που έθεσε ο Ζήνωνας, πότε, γιατί, και με ποιο τρόπο, επανέρχεται στο προσκήνιο της επιστημονικής σκέψης;

**Απάντηση:**

Το διάστημα που διανύει ο Αχιλλέας, σε αυτό το παράδοξο, είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό που διανύει η χελώνα, αλλά κάθε σημείο του μπορεί να αντιστοιχηθεί σε ένα διαφορετικό σημείο του διαστήματος, που διανύει η χελώνα, ένα προς ένα. **Εδώ δηλαδή έχουμε μια ένα προς ένα αντιστοίχιση των στοιχείων δυο απειροσυνόλων, εκ των οποίων το ένα από αυτά έχει πολύ περισσότερα στοιχεία από το άλλο.** Το παράδοξο αυτό επανέρχεται και αντιμετωπίζεται με κάποιο τρόπο που δεν έπεισε όλη την επιστημονική κοινότητα, **στη θεωρία συνόλων του Κάντορ στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, στο πλαίσιο της προσπάθειας θεμελίωσης της αριθμητικής που επιχειρούν οι μεγάλοι μαθηματικοί εκείνης της εποχής.** Η προσπάθεια αυτή γίνεται προκειμένου να ανασυγκροτηθεί ολόκληρη η αριθμητική, μόνο, στη βάση της «λογικής», χωρίς να έχει καμία βοήθεια από την εποπτεία και έτσι να αποτελέσει ένα αυτόνομο, ανεξάρτητο από οτιδήποτε άλλο, «λογικό οικοδόμημα» με κλειστή και απόλυτη εσωτερική συνέπεια. **Ο λόγος που εκτυλίχτηκε το εγχείρημα αυτό ήταν η εμφάνιση, και επιτυχία, των μη Ευκλείδειων γεωμετριών, οι οποίες αμφισβήτησαν την αναγκαιότητα της εποπτείας** στη γεωμετρία και υπέδειξαν ότι τα μαθηματικά, γενικότερα, θα μπορούσαν να συγκροτηθούν, ίσως, μόνο επάνω στη βάση της «λογικής», δηλαδή μόνο ως αναλυτικές προτάσεις.

16. Να αναφέρετε μερικές ανακαλύψεις του Γαλιλαίου με το τηλεσκόπιο και τον τρόπο που αυτές αλλάζουν την άποψη του τότε ανθρώπου για τον κόσμο

**Απάντηση:**

**Ο Γαλιλαίος παρατήρησε στο φεγγάρι όρη και κοιλάδες. Αυτό σήμαινε ότι αποτελείται από χώμα, όπως και η γη και όχι από το πέμπτο στοιχείο που αποτελούνται οι θεότητες, όπως υπέθετε η Αριστοτελική θεωρία.** Αυτό αλλάζει την μέχρι τότε άποψη για τον κόσμο, αφού στον ουρανό βρίσκονται υλικά σώματα σαν τη γη και όχι θεότητες και πνεύματα. **Επίσης παρατήρησε τους δορυφόρους του Δια και έτσι συμπέρανε ότι η γη είναι και αυτή απλώς ένας πλανήτης σαν τον Δια, με δορυφόρο της τη σελήνη και όχι το κέντρο του σύμπαντος.** Οι φάσεις της Αφροδίτης που παρατήρησε με το τηλεσκόπιο του, επιβεβαίωσαν την άποψη του Κοπέρνικου, ότι και αυτή είναι ένας δορυφόρος του Ήλιου, όπως δορυφόρος της γης είναι η σελήνη, της οποίας τις φάσεις παρατηρούμε από τη γη. Η παρατηρησιακή επιβεβαίωση, λοιπόν, του ηλιοκεντρικού αλλάζει την άποψη των ανθρώπων για τη θέση της γης και των ίδιων στο σύμπαν, αμφισβητούν τις μέχρι τότε καθιερωμένες



αλήθειες και τις αυθεντίες που τις διατύπωναν, με όλες τις συνέπειες που είχε αυτό στον κοινωνικό και επιστημονικό τομέα.

17. Με ποιο τρόπο η Καρτεσιανή «αμφιβολία» συνεισφέρει στην αποδοχή του Κοπερνίκειου συστήματος;

**Απάντηση:**

Το φιλοσοφικό σύστημα του Καρτέσιου προκρίνει την «αμφιβολία» ως τρόπο αντιμετώπισης οποιασδήποτε πληροφορίας και γνώσης. Αυτός ο μη εφησυχασμός που προτείνει για οτιδήποτε μπορεί να φαντάζει σίγουρο και δεδομένο φτάνει μέχρι τα άκρα, φτάνει να θεωρεί νόμιμο για κάποιον να επερωτά ακόμα και αν πράγματι υπάρχουνε εμείς και ότι βιώνουμε γύρω μας. Αυτή η νομιμοποίηση οποιασδήποτε ακραίας μορφής αμφιβολίας είχε στόχο να προτρέψει τους συγχρόνους του να αμφισβητήσουν τα αδιαμφισβήτητα και τα αυτονόητα, που γνώριζαν από την καθημερινή τους εμπειρία, όπως το ότι η γη είναι ακίνητη και τα αστέρια και ο ήλιος περιστρέφονται γύρω από αυτή. Η ακραία αμφιβολία που επιτρέπει η φιλοσοφική του άποψη, για οποιοδήποτε σίγουρο και βέβαιο εμπειρικό δεδομένο, αφήνει το περιθώριο στη λογική να τεκμηριώνει κάτι οσοδήποτε περίεργο, απίστευτο και ακραίο φαίνεται, όπως το ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της με τεράστια ταχύτητα, χωρίς να εκτοξευόμαστε από πάνω της και χωρίς αυτό να μπορεί να γίνει αντιληπτό σε οποιαδήποτε πτώση αντικειμένου από κάποιο ύψος. Με αυτό τον τρόπο η ακραία «αμφιβολία», που προκρίνει, βοηθά στην αποδοχή του Κοπερνίκειου συστήματος.

18. Πώς αμφισβητεί, μέσω του Λογικού Εμπειρισμού, η επέκταση των εξισώσεων της κυματικής στην περιγραφή κάθε σωματιδίου, από τον Schrodinger το 1926, την Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση;

**Απάντηση:**

Η Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση προϋπέθετε την ύπαρξη εποπτείας για να είναι έγκυρη μια πρόταση, που περιγράφει ένα αντικείμενο του κόσμου. Για τις συνθετικές προτάσεις, που περιγράφουν τον κόσμο μέσω των αισθήσεων μας, είναι αναγκαία η άμεση εποπτεία και για τις συνθετικές a priori προτάσεις, όπως αυτές της γεωμετρίας, η καθαρή εποπτεία είναι αυτή που εγγυάται την εγκυρότητα τους. Ο Λογικός Εμπειρισμός, μέσα από το σχήμα για την έγκυρη γνώση που υιοθετεί, νομιμοποιεί την εξίσωση του Σρέντιγκερ, η οποία αποδίδει κυματική φύση στα ηλεκτρόνια, χωρίς να υπάρχει άμεση, ή καθαρή εποπτεία, που να εγγυάται την εγκυρότητα αυτού του ισχυρισμού. Με τον τρόπο αυτό η φιλοσοφική νομιμοποίηση της επέκτασης των εξισώσεων της κυματικής στην περιγραφή των ηλεκτρονίων αμφισβητεί την Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση.

19. Γιατί η ανακάλυψη των αρρήτων διέψευσε τη κοσμολογία των Πυθαγορείων και γιατί είχαν ανάγκη τη κοσμολογία τους αυτή;

**Απάντηση:**

Οι Πυθαγόρειοι πίστευαν ότι ο κόσμος δομείται από αριθμούς, ο κόσμος είναι αριθμοί, με δεδομένο ότι οι αριθμοί είναι συμπλέγματα πολύ μικρών αντικειμένων, σαν ψηφίδες, τα οποία μπορούν να τέμνονται επ' άπειρον. Είχαν ανάγκη την κοσμολογία αυτή προκειμένου να δικαιολογήσουν την επιτυχία της αριθμητικής. Η κοσμολογία τους ήταν η απάντηση στο «πώς γίνεται όσα προβλέπει η αριθμητική και η γεωμετρία να συμβαίνουν, πράγματι, στον κόσμο;». Οι άρρητοι αριθμοί, όμως, όπως το μήκος της διαγωνίου του τετραγώνου, υπάρχουν στον κόσμο, είναι ένα αντικειμενικό μήκος του κόσμου, μια απόσταση μέσα στον κόσμο, χωρίς να είναι αριθμός. Άρα αφού έστω και σε ένα παράδειγμα δεν συμπίπτει ο κόσμος με τους αριθμούς η κοσμολογία τους διαψεύδεται.

20. Ποια κοινωνική και ποια επιστημονική αναγκαιότητα «επέβαλλε» τη θεωρία των ιδεών του Πλάτωνα για 2000 χρόνια;

**Απάντηση:**

Η θεωρία των ιδεών του Πλάτωνα υποστήριζε την ύπαρξη ενός άλλου παράλληλου κόσμου με τον δικό μας γήινο, στον οποίο υπάρχουν τα «πρωτότυπα» του δικού μας κόσμου, οι ιδέες, τις οποίες μπορούμε να προσεγγίσουμε μόνο με την λογική. Η επιστημονική αναγκαιότητα της ύπαρξης αυτού του κόσμου ήταν για να δικαιολογήσει τη διαφορά που υπάρχει, πάντα, μεταξύ της «ιδανικότητας»

των γεωμετρικών αντικειμένων από αυτά που εμείς μέσα στον γήινο κόσμο μας ερχόμαστε σε επαφή, με την ταυτόχρονη προσεγγιστική ταύτιση των μεν με τα δε. Επίσης για να δικαιολογήσει την προβλεπτική επιτυχία της λογικής, που εργάζεται με τα γεωμετρικά αντικείμενα, επάνω στον γήινο κόσμο μας. Η κοινωνική αναγκαιότητα ήταν η δικαιολόγηση της ύπαρξης αδιαμφισβήτητων αξιών στον κόσμο των ιδεών, ακόμα και όταν στην πράξη, στον γήινο μας κόσμο, φαίνεται ότι αυτές δεν υπάρχουν (δηλαδή η απάντηση στους Σοφιστές).

21. Γιατί η αποδοχή της διπλής φύσης του φωτός, στη φυσική των αρχών του 20ου αιώνα, δεν υποστηρίζεται από το Καντιανό μοντέλο για την έγκυρη γνώση και με ποιο τρόπο νομιμοποιείται από τον Λογικό Εμπειρισμό;

**Απάντηση:**

Η Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση προϋπέθετε την ύπαρξη εποπτείας, για να είναι έγκυρη μια πρόταση που περιγράφει ένα αντικείμενο του κόσμου. Για τις συνθετικές προτάσεις, που περιγράφουν τον κόσμο μέσω των αισθήσεων μας είναι αναγκαία η άμεση εποπτεία και για τις συνθετικές a priori προτάσεις, όπως αυτές της γεωμετρίας, η καθαρή εποπτεία είναι αυτή που εγγυάται την εγκυρότητα τους. Ο Λογικός Εμπειρισμός νομιμοποιεί την διπλή φύση του φωτός, χωρίς να υπάρχει άμεση, ή καθαρή εποπτεία, που να εγγυάται την εγκυρότητα αυτού του ισχυρισμού. Επίσης, ο Λογικός Εμπειρισμός υποστηρίζει ότι η επιστημονική γνώση μπορεί να είναι έγκυρη ακόμα και όταν δεν υπάρχει εποπτεία για τους ισχυρισμούς της, αρκεί να συνιστά μια θεωρητική κατασκευή με συγκεκριμένους θεωρητικούς όρους, λογικά δεμένους μεταξύ τους, η οποία να αντιστοιχίζεται σε κάποια «περιοχή» του κόσμου, χωρίς να διαψεύδονται οι περιγραφές και οι προβλέψεις της. Εφόσον, λοιπόν, η διπλή φύση του φωτός ήταν επιτυχής στις προβλέψεις της και δεν βρέθηκαν στοιχεία διάψευσης της κατά της πειραματικούς της ελέγχους, θεωρήθηκε από τον Λογικό Εμπειρισμό έγκυρη.

22. Με ποιο τρόπο συνδέονται οι ανακαλύψεις του Κοπέρνικου στην Αστρονομία, με την φιλοσοφική πρόταση του Καρτέσιου;

**Απάντηση:**

Η φιλοσοφική πρόταση του Καρτέσιου στηρίζεται, πολύ περιληπτικά, σε τέσσερις έννοιες: Μηχανοκρατία, Δυϊσμός, Αμφιβολία, Ορθολογισμός. Με τις πρώτες δύο ο Καρτέσιος στηρίζει την αποδοχή του ηλιοκεντρικού συστήματος του Κοπέρνικου αποσυνδέοντας την επιστημονική του πρόταση από οποιαδήποτε ανιμιστική και θρησκευτική προσέγγιση. Οι μηχανοκρατικές εξηγήσεις, που θεωρεί ότι θα έπρεπε να συνδέονται με τις επιστήμες, διαχωρίζουν το χώρο, με τον οποίο οφείλει να ασχολείται η θρησκεία, από το χώρο που οφείλουν να ασχολούνται οι επιστήμες και αυτό είναι που υπαγορεύει η πρόταση του δυϊσμού. Έτσι απομονώνει την οποιαδήποτε κριτική του Κοπέρνικου συστήματος από τα δόγματα της εκκλησίας. Με τις δεύτερες δύο, την Αμφιβολία και τον Ορθολογισμό, δικαιολογεί την επίθεση που δέχεται η εμπειρική βεβαιότητα του τότε ανθρώπου, για το ότι η γη είναι ακίνητη και ο ήλιος και τα αστέρια περιστρέφονται γύρω από αυτή. Η ριζική αμφιβολία, που είναι από τη φιλοσοφική του θέση αποδεκτή, αφήνει χώρο ύπαρξης στην αμφισβήτηση κάθε αυτονόητου και κάθε σίγουρης πεποίθησης, που ξεπηδά από την εμπειρία, δίνοντας εμπιστοσύνη μόνο σε ότι καταλήγει η λογική. Αφού η λογική αποφαίνεται ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο, οφείλουμε αυτό να υιοθετήσουμε και όχι οτιδήποτε άλλο για το οποίο η εμπειρία μας πληροφορεί.

23. Τι είναι αυτό που κλόνισε την Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση και γιατί;

**Απάντηση:**

Η Καντιανή άποψη για την έγκυρη γνώση προϋπέθετε την ύπαρξη εποπτείας για να είναι έγκυρη μια πρόταση που περιγράφει κάτι από τον κόσμο. Για τις συνθετικές προτάσεις, που περιγράφουν τον κόσμο μέσω των αισθήσεων μας, είναι αναγκαία η άμεση εποπτεία και για τις συνθετικές a priori προτάσεις, όπως αυτές της γεωμετρίας, η καθαρή εποπτεία είναι αυτή που εγγυάται την εγκυρότητα τους. Η αποδοχή των μη Ευκλείδειων γεωμετριών τον 19<sup>ο</sup> αιώνα και οι περιγραφές που αυτές προσέφεραν για τον πραγματικό χώρο, ήταν αυτό που κλόνισε την Καντιανή άποψη, επειδή

συνιστούσαν άρτια λογικά θεωρητικά συστήματα περιγραφής του πραγματικού κόσμου και ως εκ τούτου έγκυρη γνώση, χωρίς να απαιτείται κάποιου είδους εποπτεία γι' αυτό που περιέγραφαν. Αυτή ήταν όμως η αρχή της αμφισβήτησης. Οι εξελίξεις στη φυσική τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, με τις θεωρίες της σχετικότητας και την κβαντομηχανική, εξοβελίζουν τελείως την εποπτεία από τις περιγραφές των οντοτήτων της φυσικής, αφού αποδέχονται διπλή φύση ( κυματική και σωματιδιακή) για το φως, αλλά και για σωματίδια, αποδέχονται ύπαρξη κυμάτων χωρίς μέσον, στρεβλωμένους χωροχρόνους, πιθανότητα (και όχι βεβαιότητα) ύπαρξης περιγραφομένων σωματιδίων κ.α..

24. Πότε, κατά τον Λογικό Εμπειρισμό, είναι έγκυρη η επιστημονική γνώση και πώς, μέσα από την πρόταση του αυτή, γίνεται αποδεκτή η μη ύπαρξη του αιθέρα στη διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;

**Απάντηση:**

Ο Λογικός Εμπειρισμός υποστηρίζει ότι μια επιστημονική θεωρία μπορεί να είναι έγκυρη ακόμα και όταν δεν υπάρχει εποπτεία για τους ισχυρισμούς της, αρκώντας αυτή να συνιστά μια θεωρητική κατασκευή με συγκεκριμένους θεωρητικούς όρους, λογικά δεμένους μεταξύ τους, με την ταυτόχρονη αντιστοίχιση της σε κάποια «περιοχή» του κόσμου, χωρίς να διαψεύδονται οι περιγραφές και οι προβλέψεις της. Ακόμα και αν αυτή η θεωρητική κατασκευή, ενώ περιγράφει μία περιοχή του κόσμου (π.χ. τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα), ξεπηδά από κάποια άλλη περιοχή της εμπειρίας (τα μηχανικά κύματα), θεωρείται έγκυρη, όταν δεν διαψεύδονται πειραματικά τα συμπεράσματα της. Εφόσον, λοιπόν, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα περιγράφονταν με εγκυρότητα από τη κυματική θεωρία χωρίς να διαψεύδονται οι προβλέψεις της γι' αυτά, από τους πειραματικούς ελέγχους της, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα θεωρείται νόμιμο να θεωρούνται κύματα, ακόμα και όταν αποδεικνύεται ότι δεν υπάρχει αιθέρας, δηλαδή κάποιο «μέσον» στο οποίο να διαδίδονται τα κύματα αυτά, αν και κύμα χωρίς «μέσον» δεν γίνεται να υπάρχει, εκ του ορισμού του κύματος. Έτσι η θεωρία των κυμάτων ενώ δημιουργήθηκε για να περιγράφει τα μηχανικά κύματα, τελικά εφαρμόζεται στην περιγραφή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, τα οποία στην ουσία δεν είναι «κύματα», αφού δεν ικανοποιούν την θεμελιώδη συνθήκη για να είναι κάτι «κύμα».

25. Ποιά φιλοσοφική προκατάληψη αιώνων έσπασε ο Κέπλερ και ποια ο Αϊνστάιν; Με την ερμηνεία ποιών «αμελητέων ασυμφωνιών», στις επιστημονικές θεωρίες της εποχής τους, το έκαναν αυτό;

**Απάντηση:**

Ο Κέπλερ έσπασε την φιλοσοφική προκατάληψη ότι στον ουρανό οι τροχιές των πλανητών είναι κυκλικές. Αυτή η άποψη προερχόταν από την φιλοσοφία των ιδεών του Πλάτωνα κατά τον οποίο ο ιδανικός κόσμος των θεοτήτων βρίσκεται στον ουρανό και ως ιδανικός μόνο τέλεια συμμετρικές, δηλαδή κυκλικές τροχιές, θα μπορούσαν να έχουν, μέσα σε αυτόν, τα ουράνια σώματα που περιστρέφονται. Ο Κέπλερ απέδειξε ότι οι τροχιές των πλανητών είναι ελλειπτικές προκειμένου να δικαιολογήσει μια μικρή απόκλιση, σχεδόν έξι μοιρών, στην τροχιά του Άρη, από αυτή που θα αναμενόταν αν η τροχιά του ήταν κυκλική. Αυτή η μικρή διαφορά, η αμελητέα ασυμφωνία με τις προβλέψεις, ήταν που έδειξε πως δεν βρίσκεται ο ιδανικός κόσμος της θρησκείας στον ουρανό κάνοντας τον έτσι πεδίο, αποκλειστικά, επιστημονικής έρευνας.

Ο Αϊνστάιν έσπασε την προκατάληψη ότι ο χρόνος κυλά με τον ίδιο ρυθμό για όλους τους παρατηρητές, οπουδήποτε και αν βρίσκονται μέσα στο σύμπαν, όσο και αν αυτοί τρέχουν. Η σχετικότητα του χρόνου προτάθηκε από αυτόν ως ερμηνεία του στις εξισώσεις Λόρεντζ, οι οποίες είχαν προκύψει από την προσπάθεια περιγραφής των αποτελεσμάτων του πειράματος Μάικελσον – Μόρλεϋ. Αντί να αποδεχθεί, ο Αϊνστάιν, ότι αυτή η μικρή διαφορά, την οποία δεν διαπίστωνε το πείραμα, στην ταχύτητα του φωτός, οφειλόταν σε αίτια που εξαρτιόνταν από τη συγκεκριμένη διάταξη του πειράματος, γενίκευσε το συμπέρασμα του, πρότεινε τη σχετικότητα του χρόνου για κινούμενους παρατηρητές και έθεσε σε νέα βάση ολόκληρη τη Νευτώνεια φυσική και την άποψη μας για τον κόσμο.



26. Για ποιο λόγο ο «Ορθολογισμός» και ο σεβασμός στην αμφιβολία, που προτείνει ο Καρτέσιος, νομιμοποιούν το ηλιοκεντρικό σύμπαν;

**Απάντηση:**

Με την Αμφιβολία και τον Ορθολογισμό, ο Καρτέσιος, δικαιολογεί την επίθεση που δέχεται η εμπειρική βεβαιότητα του τότε ανθρώπου, για το ότι η γη είναι ακίνητη και ο ήλιος και τα αστέρια περιστρέφονται γύρω από αυτή. Η ριζική αμφιβολία, που προτρέπει, επιτρέπει την αμφισβήτηση κάθε αυτονόητου και κάθε σίγουρης πεποίθησης που ξεπηδά από την εμπειρία, δίνοντας εμπιστοσύνη μόνο σε ό,τι η λογική αποδεικνύει. Αφού η λογική αποφαινεται ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο, οφείλουμε αυτό να υιοθετήσουμε και όχι το αντίθετο, για το οποίο η εμπειρία μας πληροφορεί. Επιτρέποντας, δηλαδή, στην αμφιβολία να επερωτά οτιδήποτε, ακόμα και την ίδια μας την ύπαρξη, αποδίδει στη λογική την εγκυρότητα που χρειάζονται τα επιστημονικά συμπεράσματα και η ανάδειξη της αλήθειας, για το πώς είναι ο κόσμος. Το Κοπερνίκειο σύστημα, λοιπόν, ήταν αντίθετο με την άμεση εμπειρία και η νομιμοποίηση της Αμφιβολίας και του Ορθολογισμού υποβοηθούσαν την νομιμοποίηση του.