

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ:

Τα Θεμέλια της Επιστημονικής Σκέψης και Πρακτικής

Ερωτήσεις ανάπτυξης

1.

ΠΗΓΗ 1

Η επιστήμη τον 19ο και 20ο αιώνα αρχικά διέλυσε την παλιά αντίληψη για τη Φύση και τη θέση του ανθρώπου μέσα στη Φύση. Ο γάλλος μαθηματικός Ερρίκος Πουανκαρέ (Henri Poincaré, 1854-1912) αρνήθηκε ότι η επιστήμη μπορούσε ποτέ να γνωρίσει την πραγματικότητα. Το μόνο που μπορούσε να κάνει ήταν να καθορίσει τις σχέσεις των πραγμάτων μεταξύ τους. Παρόμοια άποψη του κόσμου ως δομής αποκαλυπτομένων στοιχείων και σχέσεων διατυπώθηκε από τον Μπράντλεϋ (Francis Brandley, 1846-1924) στο έργο του "Φαινομενολογία και πραγματικότητα". "Η Φύση από μόνη της δεν έχει πραγματικότητα", υποστηρίζει ο άγγλος φιλόσοφος. Η αντίληψη ότι η Φύση απαρτίζεται από στέρεη ύλη διασπαρμένη στο απόλυτο κενό" ήταν κατά τον Μπράντλεϋ αστήρικτη και θάπρεπε να αναθεωρηθεί. Έτσι η Φύση, που αποτελούσε ως τότε για τον άνθρωπο ένα σταθερό σύστημα αναφοράς, άρχισε να γίνεται απροσπέλαστη. Έγινε ένα περίπλοκο δίκτυο σχέσεων και συναρτήσεων που βρίσκονται πέρα από την κοινή εμπειρία και μπορούσε μόνο να συλληφθεί εννοιολογικά.

Την τάση αυτή της νεότερης επιστήμης, η οποία προτείνει ότι ο κόσμος είναι ακατάληπτος, έρχεται να ενισχύσει και ο αυστριακός ψυχολόγος Σίγκμουντ Φρόυντ (Sigmund Freud, 1856-1939) με τη θεωρία του υποσυνείδητου, κατά την οποία οι ενέργειες του ανθρώπου μπορούν να υποκινηθούν από δυνάμεις άγνωστες σ' αυτόν. Η φροϋδική θεωρία (Η επιστήμη των ονείρων - Ομαδική ψυχολογία και ανάλυση του "εγώ") άσκησε ανυπολόγιστη επίδραση στην πορεία της σκέψης, γιατί κατέστρεψε την εικόνα του ανθρώπου ως ενός συνεκτικού ατόμου με καταληπτές και προβλέψιμες αντιδράσεις στα γεγονότα. Αν οι φυσικές επιστήμες είχαν μεταβάλει τον άνθρωπο σε κνηγό μιας φευγαλέας εξωτερικής πραγματικότητας, ο Φρόυντ τον άφησε να ερευνά, σχεδόν μάταια, την πραγματικότητα της εσωτερικής του ζωής.

Β. Σκουλάτου - Ν. Δημακόπουλου - Σ. Κόνδη, *Ιστορία Νεότερη και Σύγχρονη*, Γ' Λυκείου, τ. Γ', σ. 413 (σχολικό βιβλίο)

ΠΗΓΗ 2

Η κριτική της επιστήμης

Η κριτική της επιστήμης κατευθυνόταν τόσο κατά της αξίας των εννοιών όσο και κατά των επιστημονικών συστημάτων. Διεισδυτικές αναλύσεις και ιστορικές έρευνες απέδειχναν πως τόσο οι πρώτες όσο και τα δεύτερα ήταν κατά μέγα βαθμό υποκειμενικές κατασκευές. Ο επιστήμονας όχι μόνο διαιρεί αυθαίρετα την πραγματικότητα, αλλά και εργάζεται συνεχώς με έννοιες που βγήκαν από το μυαλό του. Και όσον αφορά τις μεγάλες θεωρίες, δεν είναι εν τέλει παρά άνετα όργανα, για να τακτοποιούν τις εμπειρίες: “ούτε αληθινές, ούτε ψεύτικες παρά χρήσιμες” (Πουανκαρέ). Πρέπει να σημειώσουμε πως κανένας από αυτούς τους γάλλους κριτικούς, ακόμη και ο Πουανκαρέ, δεν ήταν συμβατικός. Αυτό που ήθελαν ήταν να αποδείξουν πως η επιστήμη βρίσκεται πολύ μακριά από το ιδεώδες για να είναι αλάθητη, όπως κοινώς πιστεύαμε κατά το 19ο αιώνα. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν να χάσει η επιστήμη στα μάτια των φιλοσόφων μεγάλο μέρος από την αυθεντία της.

I. M. Μποχένσκι, Ιστορία της σύγχρονης ευρωπαϊκής φιλοσοφίας, μτφρ. Χ. Μαλεβίτση

Με βάση τα παραθέματα και τις γνώσεις που αποκομίσατε από το βιβλίο σας:

- α) Να παρουσιάσετε την παλαιότερη αντίληψη για τη Φύση που η επιστήμη του 19ου και 20ου αιώνα κλόνισε.
- β) Να διερευνήσετε τους παράγοντες που συνέβαλαν στην αμφισβήτηση της παντοδυναμίας του επιστημονικού στοχασμού να ανακαλύπτει την αλήθεια.

2.

ΠΗΓΗ 1

Οι πρόοδοι των φυσικών επιστημών οδήγησαν σε μια συστηματική αμφισβήτηση των λογικών αρχών ... επειδή οι θεμελιώδεις αρχές της λογικής είναι καθαρά τυπικές. Καθορίζουν το γενικό πλαίσιο λειτουργίας της νόησής μας και το κύρος τους θεωρείται τόσο ακλόνητο, ώστε η απόρριψή τους θα ισοδυναμούσε με αυτοαναίρεση του λόγου. Καθώς όμως τα δεδομένα της μικροφυσικής (που ασχολείται με τις απειροελάχιστες μάζες και τις ασύλληπτα μεγάλες ταχύτητες) αναμφισβήτητα υπερβαίνουν την παραστατική ικανότητα της σκέψης μας, που αιώνες τώρα ήταν στραμμένη στο χώρο της κλασικής φυσικής (όπου ισχύουν οι μεγάλες μάζες και οι μικρές ταχύτητες), οι λογικές αρχές δε φαίνεται να έχουν πια το ίδιο κύρος. Ας πάρουμε για παράδειγμα την αρχή της ταυτότητας, σύμφωνα με την οποία $A = A$ ή $A = \alpha + \beta + \gamma$. Όμως $A = A$ σημαίνει ότι το αφηρημένο A είναι ίσο με τον εαυτό του. Αν επιχειρήσουμε αυτή τη διατύπωση να την εφαρμόσουμε σε κάποια δεδομένα της μικροφυσικής, θα προσκρούσουμε σε ανυπέρβλητα εμπόδια. Εφόσον λ.χ. ανάμεσα στα απειροελάχιστα κλάσματα του δευτερολέπτου, κατά τα οποία και μόνο μπορεί να παρατηρηθεί ένα σωματίδιο, παρεμβάλλονται μεγάλα διαστήματα εξαφάνισής του, θα μπορούσαμε άραγε να διαβεβαιώσουμε ότι

αυτό είναι ίσο με τον εαυτό του, όταν και η ίδια η ύπαρξή του δεν είναι κάτι αυτονόητο; Όσο για τη δεύτερη διατύπωση της αρχής της ταυτότητας: $A = a + \beta + \gamma$, στην πραγματικότητα δεν έχουμε ταυτότητα αλλά ισότητα, που βέβαια ισχύει αλλά μόνο στα μεγέθη της μακροφυσικής. Αντίθετα, στα μεγέθη της μικροφυσικής δεν μπορεί να ισχύσει. Θα ίσχυε, αν οι όροι της ισότητας -το σωματίδιο από το ένα μέρος και, από το άλλο, η ακριβής θέση και η ταχύτητά του- μπορούσαν να τοποθετηθούν σε χώρο και σε χρόνο. Όμως αυτό δεν είναι δυνατό.

Εναντίον της τρίτης λογικής, της αρχής του αποκλειόμενου τρίτου ή μέσου, ασκήθηκε επίσης έντονη κριτική. Σύμφωνα με τα δεδομένα της μικροφυσικής, μεταξύ αντιφατικών θέσεων τρίτη λύση μπορεί να υπάρξει! Πρόκειται για μια στάση παρεμφερή προς την “εποχή” των Αρχαίων Σκεπτικών, δηλαδή για άρνηση εκφοράς οποιασδήποτε διαβεβαίωσης, που θα μας έτασσε με το μέρος είτε της μιας είτε της άλλης από τις αντιφατικές θέσεις. Ανάμεσα στις δύο αντιφατικές προτάσεις: α) τα σωματίδια υπάρχουν και β) τα σωματίδια δεν υπάρχουν, ο νους δεν μπορεί να απορρίψει τη μία ως ψευδόμενη και να δεχθεί την άλλη ως αληθινή. Η αβεβαιότητα για την ύπαρξη των σωματιδίων μας επιβάλλει στην προκειμένη περίπτωση να αποφανθούμε πιθανολογικά, δηλαδή να υιοθετήσουμε μια τρίτη λύση ανάμεσα στην κατάφαση και στην άρνηση.

Τέλος, έντονη κριτική έχει ασκηθεί και κατά της αρχής της αιτιότητας. “Τα παράδοξα της ατομικής φυσικής”, γράφει ο Χάιζενμπεργκ (W. Heisenberg), “μπορούμε να τα ξεπεράσουμε με μια παραπέρα εγκατάλειψη παλιών και αγαπημένων ιδεών. Από αυτές η πιο σπουδαία είναι η ιδέα ότι τα φυσικά φαινόμενα υπακούουν σε ακριβείς νόμους, στην αρχή της αιτιότητας. Στην πραγματικότητα, η συνηθισμένη περιγραφή της φύσης και η ιδέα για ακριβείς νόμους στηρίζεται στην παραδοχή ότι μπορούμε να παρατηρήσουμε τα φαινόμενα χωρίς να τα επηρεάζουμε αισθητά. Το να συσχετίσουμε μια ορισμένη αιτία με ένα ορισμένο αποτέλεσμα έχει νόημα μονάχα όταν και τα δύο μπορούμε να τα παρατηρήσουμε, χωρίς να εισαγάγουμε κάποιο ξένο στοιχείο, που να διαταράσσει τη σχέση τους. Ο νόμος της αιτιότητας ακριβώς από την ίδια του τη φύση μπορεί μονάχα για απομονωμένα συστήματα να οριστεί και στην ατομική φύση δεν μπορούν να παρατηρηθούν ούτε κατά προσέγγιση απομονωμένα συστήματα” (μτφρ. Ν. Αυγελή).

Είναι αναμφισβήτητο ότι ο χώρος της μικροφυσικής δίνει μια πρωτόγνωρη διάσταση της πραγματικότητας και η λογική σκέψη με τις αρχές της, στραμμένη αιώνες τώρα στα μεγέθη της κλασικής φυσικής, δοκιμάζει εύλογη αμηχανία καθώς δυσκολεύεται πολύ να χρησιμοποιήσει εδώ τα σχήματά της. Ωστόσο μια πρόχειρη απάντηση στην κριτική θα μπορούσε να είναι η ακόλουθη: η αδυναμία μας να έχουμε σαφή και αδιαφιλονίκητη γνώση σε ορισμένα θέματα της μικροφυσικής δεν αποδεικνύει τόσο την ανεπάρκεια των λογικών αρχών όσο τις δυσκολίες που συναντά η επιστήμη στην προσπάθειά της να κατακτήσει γνωστικά έναν τομέα του επιστητού.

Κ. Κατσιμάνη, Φιλοσοφία Γ΄ Λυκείου, Ο.Ε.Δ.Β., σσ. 113-115

ΠΗΓΗ 2

Η ταύτιση της ύλης με την ενέργεια σημαίνει πως η ύλη δεν είναι πια το *substratum*, δηλαδή κάτι σταθερό που υποβαστάζει όλα τα άλλα. Εξάλλου η διάσπαση του ατόμου ανήγαγε την ύλη σε *quanta*, δηλαδή σε σωματίδια χωρίς όγκο και βάρος και χωρίς βεβαιότητα ύπαρξης - σε καθαρές απεικονίσεις με "δυνατότητα ύπαρξης" ή "με τάση για ύπαρξη" (Heisenberg). Έτσι κονιορτοποιείται στην κυριολεξία η ύλη της κλασικής φυσικής, που από έκταση, από *res extensa*, μετατρέπεται τώρα σε μια σειρά μαθηματικούς τύπους, σε ένα είδος "αλγεβρικού καπνού". Αυτά όμως δε σημαίνουν πως η αντικειμενική πραγματικότητα καταρρέει. Εκείνο που ενδιαφέρει τη θεωρία της γνώσης δεν είναι αν οι αντιλήψεις της μικροφυσικής σχετικά με την ύλη συμφωνούν με τις αντιλήψεις της κλασικής φυσικής - και είναι φυσικό να μη συμφωνούν, εφόσον η επιστήμη διαρκώς εξελίσσεται. Εκείνο που την ενδιαφέρει είναι αν η πραγματικότητα, όπως και αν τη συλλαμβάνει κάθε φορά η επιστήμη, υπάρχει ανεξάρτητα από τη συνείδηση και δεν είναι πλάσμα του νου μας. Το ότι η επιστήμη δίνει κατά καιρούς διαφορετική εικόνα και ερμηνεία της πραγματικότητας δε σημαίνει πως η τελευταία παύει να είναι αυθύπαρκτη ...

Οι θέσεις του αφελούς ρεαλισμού, που διδάσκει ότι αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα όπως ακριβώς είναι, δέχονται ένα ακόμη πλήγμα. Άλλωστε η φυσιολογία και η ψυχολογία μας είχαν ήδη διδάξει ότι ανάμεσα στη συνείδησή μας και την αντικειμενική πραγματικότητα παρεμβάλλονται τα αισθητήρια όργανα, το νευρικό σύστημα και ο εγκέφαλος, ένας περίπλοκος μηχανισμός με αδιευκρίνιστες, πολλές φορές, λειτουργίες. Επιπλέον παρεμβάλλεται το στοιχείο της υποκειμενικότητας, από το οποίο συνοδεύεται συνήθως η αντιληπτική ικανότητά μας. Αυτό σημαίνει ότι η εικόνα που σχηματίζεται στη συνείδησή μας για την αντικειμενική πραγματικότητα δε συμφωνεί σε όλα τα σημεία με την πραγματικότητα αυτή "καθ' εαυτήν". Αν, επομένως, ίσχυαν οι απόψεις του αφελούς ρεαλισμού, η επιστήμη θα ήταν περιττή δραστηριότητα. Από το άλλο μέρος το "πράγμα καθ' εαυτό" δεν είναι, όπως το εννοεί ο φαινομενισμός, κάτι το οριστικά απρόσιτο στη γνωστική ικανότητά μας. Αν η θέση αυτή ήταν αληθινή, τότε η ενασχόληση με την επιστήμη θα αποτελούσε μάταιο κόπο. Με τα όργανα που χρησιμοποιεί (λ.χ. μικροσκόπιο, τηλεσκόπιο κτλ.) και τις αλματώδεις επιτυχίες που σημειώνει, η επιστήμη, όχι μόνο γνωρίζει ολοένα και περισσότερο την πραγματικότητα, αλλά και μας αποκαλύπτει διαστάσεις της ασύλληπτες για τον κοινό νου.

Κ. Κατσιμάνη, ό.π., σ. 147

Με βάση τα παραθέματα και τις γνώσεις σας από το σχολικό σας εγχειρίδιο:

- α) Να παρουσιάσετε τις επιστημονικές αρχές και βεβαιότητες για αναλλοίωτους φυσικούς νόμους που κατέρρευσαν.
- β) Να αναφερθείτε στις νέες επιστημονικές θεωρίες που "ενοχοποιούνται" για τη δραστηκή αλλαγή του τρόπου κατανόησης του φυσικού κόσμου.

- γ) Να επισημάνετε τους παράγοντες που οδήγησαν στην αντικατάσταση “της βεβαιότητας και της πρόβλεψης από τις αρχές της τυχαιότητας και της απροσδιοριστίας”.
- δ) Συμμερίζετε την άποψη ότι “ο κλωνισμός της πίστης στην επιστημονική βεβαιότητα μπορεί να συνδέεται με το τέλος της εποχής της αισιοδοξίας”;

Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

1. Ποια είναι τα μεθοδολογικά γνωρίσματα της επιστημονικής σκέψης που θα την χαρακτηρίσουν από τον 17ο έως τον 20ο αιώνα;
2. α) Ποια είναι η συμβολή της μαθηματικής μεθόδου στην περιγραφή του Σύμπαντος - μηχανής;
β) Να σκιαγραφήσετε τον επαγγελματία επιστήμονα του 18ου αιώνα.
3. α) Να αναλύσετε τη φράση: “ο 19ος αιώνας ... δεν παράγει νέα επιστημονική θεωρία, αλλά επιτεύγματα”.
β) Να τεκμηριώσετε την άποψη ότι: “από το επιστημονικό εργαστήριο η επιστήμη οδηγήθηκε στο εργοστάσιο. Οι πρακτικές εφαρμογές των ανακαλύψεων της σύσφιξαν τους δεσμούς της με την τεχνική”.
γ) Να παρουσιάσετε τη συμβολή των επιστημονικών επιτευγμάτων στην εδραίωση της “ανωτερότητας” του ευρωπαϊκού πολιτισμού.
4. α) Με ποιο τρόπο οι ανάγκες της βιομηχανίας προσδιορίζουν τους τομείς της επιστημονικής έρευνας;
β) Ποιες πραγματικές εφαρμογές έχει η Χημεία και γιατί αναδεικνύεται σε κυρίαρχη επιστήμη τον 19ο αιώνα;
γ) Τι σκέψεις κάνετε βλέποντας ένα τοπίο να “κοσμεύεται” με τεράστιες υψικαμίνους;
5. Ποιες είναι οι βασικές παραδοχές (θεμελιώδεις θέσεις) της επιστήμης τον 19ο αιώνα;
6. α) Γιατί η θεωρία της εξέλιξης έγινε αποδεκτή από την κυρίαρχη αστική τάξη;
β) Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στον βιολογικό και κοινωνικό Δαρβινισμό; (βλ. κεφάλαιο 3ο: “Η Ευρώπη των Εθνών”).

7. α) Να παρουσιάσετε το πεδίο έρευνας της ανθρωπολογίας.
β) Να αναφέρετε τη θεωρία που διατύπωσε.
γ) Να κρίνετε τον τρόπο που αξιοποιήθηκε αυτή η θεωρία για να εδραιώσει την ανωτερότητα του ευρωπαϊκού πολιτισμού.
8. Πώς σχολιάζετε το γεγονός ότι “η ποινική ανθρωπολογία δεχόταν ότι η εγκληματικότητα οφειλόταν σε βιολογικά χαρακτηριστικά του ανθρώπου”;
9. α) Να αναλύσετε τους παράγοντες που συντέλεσαν στον κλονισμό της αισιοδοξίας που πήγαζε από τις επιστημονικές βεβαιότητες.
β) Να αναπτύξετε τη φράση: *“το υποκείμενο, ο επιστήμονας που παρατηρεί, θεωρείται τμήμα του συστήματος που παρατηρεί”*.

Ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. “Κοινωνικός Δαρβινισμός”:
- α) επιστημονική θεωρία, σύμφωνα με την οποία ο ανθρώπινος πολιτισμός “διανύει” τα ίδια στάδια με τον ανθρώπινο οργανισμό
 - β) ανθρωπολογική θεωρία, σύμφωνα με την οποία η εγκληματικότητα οφείλεται στην κληρονομικότητα
 - γ) βιολογική θεωρία, η οποία ισχυρίζεται ότι ο δυτικός πολιτισμός, λόγω βιολογικής ανωτερότητας, κυριαρχεί και δημιουργεί αποικίες
 - δ) θεωρία της επιβίωσης του προικισμένου από τη φύση “μεταφερμένη” στον κοινωνικό στίβο.

Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Να γράψετε στο κενό αριστερά, το γράμμα του δεδομένου της στήλης Β που αντιστοιχεί στο δεδομένο της στήλης Α. (Κάποια από τα δεδομένα της Β στήλης περισσεύουν).

1.

A.	B.
1. ___ Ο Παστέρ	α. δημιουργεί μηχανές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα
2. ___ Ο Τόμσον	β. τελειοποιεί τις μεθόδους παρασκευής χάλυβα
3. ___ Ο Δαρβίνος	γ. ερευνά τα βακτηρίδια
4. ___ Ο Ζήμενς	δ. εγκαινιάζει την επιστήμη της θερμοδυναμικής
5. ___ Ο Φαρανταίν	ε. διατυπώνει τη θεωρία της εξέλιξης
6. ___ Ο Μάξγουελ	στ. τελειοποιεί τον τηλεγράφο
	ζ. εφευρίσκει το τηλέφωνο
	η. “κατασκευάζει” το εμβόλιο κατά της λύσσας