

BACON ΚΑΙ NEWTON
ΤΟ ΝΕΟ ΙΔΕΩΔΕΣ ΤΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΟΥ 17^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

ΕΠΟ31 Οι Επιστήμες της Φύσης και του Ανθρώπου στην Ευρώπη
ΤΡΙΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΟΔΩΡΗΣ ΣΟΛΛΑΤΟΣ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	3
2. Η σχέση της επιστήμης με τον άνθρωπο και την κοινωνία.....	3
3. Ο διαχωρισμός επιστήμης - φιλοσοφίας.....	4
4. Η αμφισβήτηση της αυθεντίας.....	5
5. Η πειραματική μέθοδος.....	5
6. Το σύμπαν της ακρίβειας και του μονοσήμαντου προσδιορισμού.....	7
8. Το ενοποιημένο σύμπαν.....	7
9. Επίλογος.....	8
Βιβλιογραφία.....	9

Εκφώνηση εργασίας:

Bacon και Νεύτων: Πώς διατυπώνεται το νέο ιδεώδες της επιστημονικής μελέτης της φύσης;

1. Εισαγωγή

Μετά την απόκτηση του έργου του Αριστοτέλη τον 13^ο αιώνα και τη διαμόρφωση των μεσαιωνικών πανεπιστημίων, λίγα πράγματα άλλαξαν μέχρι τον 17^ο αιώνα. Τα πανεπιστήμια ήταν αφιερωμένα στην εξήγηση και επέκταση του έργου του Αριστοτέλη, ο οποίος όπως αναφέρει ο Westfall βαπτίστηκε και εκχριστιανίστηκε¹.

Αυτή η κατάσταση θα αλλάξει ριζικά τον 17^ο αιώνα. Οι ιστορικοί μιλούν για μια «επιστημονική επανάσταση», αιτιολογώντας με διαφορετικούς τρόπους αυτήν την έκφραση. Ο Butterfield τονίζει τη σημασία του νόμου της αδράνειας που ανέτρεψε την αριστοτελική θεωρία της κίνησης και βοήθησε κατά τον 17^ο αιώνα να εκτοπιστούν τα πνεύματα από τον κόσμο². Ο Rossi επιχειρηματολογεί υπέρ της άποψης ότι η χρήση του όρου «επιστημονική επανάσταση» νομιμοποιείται από την ύπαρξη μιας ισχυρής ασυνέχειας μεταξύ της επιστημονικής παράδοσης του Μεσαίωνα και της σύγχρονης επιστήμης³. Ο Westfall περιγράφει αυτό που συνέβη τον 17^ο αιώνα ως μια αναδιατύπωση των επιστημονικών εννοιών, τόσο ευρείας κλίμακας ώστε να δικαιολογεί τη λέξη «επανάσταση»⁴.

Θα μπορούσε κανείς να πει ότι τον 17^ο αιώνα άλλαξαν οι απαντήσεις σε τρία ερωτήματα σχετικά με την επιστήμη: ποιος, γιατί και πώς. Ενώ τον Μεσαίωνα τα πανεπιστήμια ήταν οι κύριοι φορείς της επιστημονικής δραστηριότητας, τον 17^ο αιώνα αποτελούν τα κύρια κέντρα αντίδρασης προς τις νέες αντιλήψεις⁵. Η επιστημονική δραστηριότητα μεταφέρεται προς θεσμούς που εμφανίζονται καθώς η επιστήμη κοινωνικοποιείται, τις επιστημονικές εταιρείες και ομίλους⁶.

Το τέλος του 16^{ου} αιώνα και η αρχή του 17^{ου} σημαδεύονται από μια σειρά κρίσεων: κακές σοδειές, επιδημίες, λιμοί και πόλεμοι, με πιο οδυνηρό τον Τριακονταετή πόλεμο, χαρακτηρίζουν τη συγκεκριμένη περίοδο ως «η εποχή των ταραχών»⁷. Η ανάγκη για αποστασιοποίηση από τις ταραχές και την αθλιότητα διαμορφώνει στους πρωταγωνιστές της επιστημονικής επανάστασης την κοινή συναίσθηση ότι κάτι νέο γεννιέται και οδηγεί τον Francis Bacon στον επανακαθορισμό των στόχων της μελέτης της φύσης: η επιστήμη τίθεται στην υπηρεσία ολόκληρου του ανθρώπινου είδους⁸.

Τέλος, η απελευθέρωση από τη σκλαβιά ενός έτοιμου φιλοσοφικού συστήματος καθώς ο αριστοτελισμός έχει ήδη αρχίσει να κλονίζεται οδήγησε στην αλλαγή της επιστημονικής μεθόδου και του τρόπου που οι άνθρωποι αναζητούσαν εξηγήσεις: η παρατήρηση γίνεται πλέον η πηγή της εξήγησης⁹.

Σταδιακά λοιπόν αρχίζει να δημιουργείται ένα νέο ιδεώδες της επιστημονικής μελέτης της φύσης. Στη συνέχεια αυτού του κειμένου θα δούμε πώς αυτό το ιδεώδες διατυπώνεται μέσα από το έργο δύο εκ των πρωταγωνιστών της επιστημονικής επανάστασης, του Francis Bacon και του Isaac Newton.

2. Η σχέση της επιστήμης με τον άνθρωπο και την κοινωνία

Τον 17^ο αιώνα η επιστήμη αρχίζει να παίρνει τη μορφή οργανωμένης επιστημονικής δραστηριότητας. Οι επιστήμονες δεν εργάζονται πλέον απομονωμένοι, αλλά δημιουργούν

1 Richard S. Westfall: Η Συγκρότηση της Σύγχρονης Επιστήμης (μτφρ. Κρινώ Ζήση), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης 2004, σ. 150

2 Herbert Butterfield: Η Καταγωγή της Σύγχρονης Επιστήμης (μτφρ. Ιορδάνης Αρζόγλου - Αντώνης Χριστοδουλίδης, ΜΙΕΤ, Αθήνα 1994, σ. 18-19

3 Paolo Rossi: Η Γένεση της Σύγχρονης Επιστήμης στην Ευρώπη (μτφρ. Παναγιώτης Τσιαμούρας, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2004, σ. 25-26

4 Westfall, σ. 149

5 Westfall, σ. 150

6 Westfall, σ. 154

7 Bernstein Serge, Milza Pierre: Ιστορία της Ευρώπης - Από την Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία στα Ευρωπαϊκά Κράτη (μτφρ. Αναστάσιος Δημητρακόπουλος), Εκδόσεις Αλεξάνδρεια, Αθήνα 1997, σ. 350

8 Rossi, σ. 20-21

9 Butterfield, σ. 80-81

επιστημονικές εταιρείες που τους επιτρέπουν να επικοινωνούν και να συνεργάζονται για την επίτευξη των κοινών τους στόχων¹⁰. Αυτή η εξέλιξη αποδίδεται από τους ιστορικούς στο όραμα του Francis Bacon, ο οποίος μια γενιά νωρίτερα είχε εκφράσει μέσα από τα γραπτά του την ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των επιστημών¹¹.

Στο ημιτελές έργο του «Νέα Ατλαντίδα» (1627), ο Bacon περιγράφει μια ουτοπική κοινωνία όπου η παραγωγή της επιστημονικής γνώσης προέρχεται από ένα ίδρυμα οργανωμένης και συλλογικής προσπάθειας υπό την προστασία της πολιτικής εξουσίας. Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών γίνονται κτήμα όλης της κοινωνίας, με αποτέλεσμα τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Σχεδόν όλες μάλιστα οι έρευνες που περιγράφει ο Bacon έχουν ως στόχο πρακτικά αποτελέσματα¹²⁻¹³.

Ο Bacon διατυπώνει έτσι αυτό που με έμφαση είχε τονίσει πολλές φορές: την ανάγκη για έλεγχο της φύσης από τον άνθρωπο με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του. Έρχεται έτσι σε άμεση αντίθεση με την αριστοτέλεια οπτική που θέλει την επιστήμη αυτοσκοπό¹⁴. Η επιστήμη για τον Bacon πρέπει να είναι μια *scientia activa, operativa*, μια επιστήμη που ο άνθρωπος θα πρέπει να μπορεί να την χρησιμοποιήσει¹⁵.

Αυτή η άποψη η οποία αναφέρεται συχνά ως «βακωνικός ωφελμισμός», είχε ήδη εκφραστεί πριν από τον Bacon και δεν ήταν αποδεκτή από όλους τους επιστήμονες τον 17^ο αιώνα. Αλλά οι κοινωνικές και οικονομικές μεταβολές μετά τον 17^ο αιώνα, συνέβαλλαν στο να ξεχωρίσει και να τονιστεί, διαμορφώνοντας σύμφωνα με τον Westfall ένα ιδεώδες του γνωστικού σκοπού, που έφτασε σχεδόν να γίνει η ηθική αρχή του σύγχρονου πνευματικού πολιτισμού¹⁶.

3. Ο διαχωρισμός επιστήμης - φιλοσοφίας

Μέχρι τον 17^ο αιώνα η επιστήμη με την σημερινή έννοια και η φιλοσοφία δύσκολα θα μπορούσαν να διαχωριστούν¹⁷. Τα διαφορετικά θεωρητικά συστήματα δεν βασίζονταν στην επιστημονική έρευνα, αλλά σε στοιχεία παρμένα από την κλασική αρχαιότητα¹⁸. Οι σχολαστικοί φιλόσοφοι του Μεσαίωνα ανακύκλωναν τα έργα του Αριστοτέλη συμβάλλοντας ελάχιστα στην πρόοδο της επιστήμης. Ο Bacon απορούσε για την ελάχιστη πρόοδο που είχε σημειωθεί από την αρχαιότητα και πρότεινε μια νέα επιστημονική μέθοδο, ξεκινώντας από την απόρριψη των *κατασκευασμάτων του νου* και της *άχρηστης επίδειξης δύναμης*¹⁹.

Κατηγόρησε τον Αριστοτέλη και τους οπαδούς του ότι είχαν περιορίσει την επιστήμη στην *απαγωγική λογική, παράγοντας συμπεράσματα από πρώτες αρχές* και όχι από την εμπειρία²⁰. Προτείνοντας λοιπόν μια νέα επιστημονική μέθοδο, ο Bacon διαχωρίζει την επιστήμη από την φιλοσοφία. Απορρίπτει μάλιστα και την έρευνα για τα τελικά αίτια, θεωρώντας ότι οδηγεί σε λεκτικές διαμάχες που εμποδίζουν την επιστημονική πρόοδο²¹.

Ο Κοϋρέ σημειώνει πως αυτή ακριβώς η εξαφάνιση των τελικών αιτίων ως τρόπων εξήγησης από τη νέα επιστήμη αποτελεί ένα από τα χαρακτηριστικά της²². Η ιδέα του κενού και της έλξης από απόσταση που εισήγαγε ο Newton προκάλεσε αντιδράσεις που θεωρούσαν τον

10 Westfall, σ. 149

11 John Losee: Φιλοσοφία της επιστήμης - Μια ιστορική εισαγωγή (μτφρ. Θ. Μ. Χρηστίδης), Εκδόσεις Βάνιας, Θεσσαλονίκη 1993, σ. 103

12 Π. Βαλλιανός: Οι Επιστήμες της Φύσης και του Ανθρώπου στην Ευρώπη - Τόμος Β Η Επιστημονική Επανάσταση και η Φιλοσοφική Θεωρία της Επιστήμης. Ακμή και Υπέρβαση του Θετικισμού, ΕΑΠ, Πάτρα 2001, σ. 97

13 Westfall, σ. 168

14 Losee, σ. 102-103

15 Αλεξάντρο Κοϋρέ: Δυτικός πολιτισμός - η άνθηση της επιστήμης και της τεχνικής (μτφρ. Βασίλης Κάλφας - Ζήσης Σαρίκας), Ύψιλον, Αθήνα 1991, σ. 49

16 Westfall, σ. 168-169

17 Westfall, σ. 149

18 Butterfield, σ. 98

19 Butterfield, σ. 100

20 Losee, σ. 96

21 Losee, σ. 103-104

22 Κοϋρέ, σ. 50

Newton αντιεπιστημονικό²³. Όμως ο Newton πρεσβεύει ακριβώς την άποψη του Bacon: αποφεύγει ρητά να διερευνήσει ή να προσπαθήσει να εξηγήσει με υποθέσεις τα κρυφά μεταφυσικά αίτια που βρίσκονται πίσω από αυτό που παρατηρεί. Περιορίζεται στην περιγραφή των αιτιακών διαπλοκών που παρατηρεί. Δεν επιδίδομαι στην κατασκευή φανταστικών υποθέσεων (*Hypotheses non fingo*) λέει ο Newton, εννοώντας αυτές ακριβώς τις υποθέσεις για τα βαθύτερα αίτια των πραγμάτων με τις οποίες ασχολήθηκε τόσο πολύ η μεσαιωνική φιλοσοφία²⁴.

4. Η αμφισβήτηση της αυθεντίας

Αυτές οι υποθέσεις, οι *περίτεχνοι ιστοί της εμβρίθειας* ή τα *κατασκευάσματα του νου* κατά τον Bacon²⁵, αποτελούσαν την προσπάθεια των σχολών να διατηρήσουν τα καθιερωμένα κείμενα. Ο Bacon πρότεινε την απόρριψη του συγκεντρωμένου σώματος των ελληνικών έργων μαζί με τους σχολιασμούς τους²⁶. Έθεσε έτσι το θέμα της απόρριψης της αυθεντίας. Αντιλαμβανόμενος μάλιστα προκαταβολικά και την πιθανότητα να σφάλει ο ίδιος, διευκρίνιζε ότι δεν αποφαίνεται οριστικά για τίποτε²⁷.

Ο Bacon προσπάθησε να ταξινομήσει τις πλάνες που εμποδίζουν τον απεγκλωβισμό του ανθρώπινου νου από την στείρα λογοκρατία, διατυπώνοντας τη θεωρία των «Ειδώλων του Νου»²⁸. Η προσκόλληση στα συστηματικά δόγματα των φιλοσόφων περιγράφεται από τον Bacon με την έκφραση «Τα Είδωλα του Θεάτρου», καθώς παρομοίαζε αυτά τα συστήματα με θεατρικά έργα που παρουσιάζουν κόσμους πλασμένους με τρόπο εξωπραγματικό και σκηνικό²⁹.

Στο τέλος του 17^{ου} αιώνα, είναι φανερή η αλλαγή του τρόπου αντιμετώπισης της αυθεντίας. Ακόμα και η Βίβλος, παρ' όλο που διατηρεί την ιδιαίτερη θέση της ως λόγος του Θεού, δεν μένει άθικτη από την αμφισβήτηση. Ο Newton σε μια επιστολή του χρησιμοποιεί την επιστήμη προσπαθώντας να επαληθεύσει την αξιοπιστία της Γένεσης³⁰. Αλλά το πιο σημαντικό είναι η θέση του Newton ότι *όλες οι ερμηνείες των φυσικών φαινομένων είναι αβέβαιες και υπόκεινται σε αναθεώρηση στο φως νεότερων αποδεικτικών στοιχείων*³¹. Θέση που αποτελεί μια από τις βάσεις της σύγχρονης επιστήμης.

5. Η πειραματική μέθοδος

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο Bacon κατηγορήσε τον Αριστοτέλη ότι είχε περιορίσει την επιστήμη στην απαγωγική λογική. Ο Losee θεωρεί ότι ο Bacon αδίκησε τον Αριστοτέλη, αποδίδοντάς του τα λάθη που έκαναν οι μεταγενέστεροι οπαδοί του, οι οποίοι προσπαθούσαν να εξάγουν εξηγήσεις ξεκινώντας από τις πρώτες αριστοτελικές αρχές³². Στον Bacon αποδίδονται και άλλα λάθη ή ασάφειες κατά την προσπάθειά του να δημιουργήσει μια νέα επιστημονική μέθοδο, όπως για παράδειγμα η παρουσία στο έργο του απόψεων που φάνταζαν απαρχαιωμένες³³. Παρ' όλο που πολλοί του αποδίδουν την επινόηση της πειραματικής μεθόδου³⁴, φαίνεται ότι δεν ήταν τόσο αυτή καθ' εαυτή η διατύπωση ή τα αποτελέσματα της εφαρμογής της που έδωσαν στον Bacon τόσο σημαντικό ρόλο στην

23 Butterfield, σ. 155

24 Βαλλιανός, σ. 59

25 Butterfield, σ. 100

26 Allen G. Debus: «Άνθρωπος και Φύση στην Αναγέννηση (μτφρ. Τάσος Τσιαντούλας), ΠΕΚ, Ηράκλειο 1997, σ. 155

27 Butterfield, σ. 104-105

28 Βαλλιανός, σ. 95

29 C.C. Gillispie, Στην Κόψη της Αλήθειας. Η εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών από τον Γαλιλαίο ως τον Einstein (μτφρ. Δ. Κούρτοβιτς), ΜΙΕΤ, Αθήνα 1994, σ. 76

30 Westfall, σ. 167

31 Losee, σ. 136

32 Losee, σ. 96

33 Butterfield, σ. 104

34 Westfall, σ. 162

επιστημονική επανάσταση. Η επαγωγικοαπαγωγική μέθοδος είχε ήδη υποστηριχθεί από τον Grosseteste και τον Roger Bacon κατά τον 13^ο αιώνα, από τον Γαλιλαίο και αργότερα από τον Newton με καλύτερο τρόπο³⁵. Όμως τα φιλολογικά χαρίσματα του Bacon του επέτρεψαν να εκφράσει αποτελεσματικά τις ιδέες του και να δείξει, όπως αναφέρει ο John Herschel, *πάνω σε ευρείες και γενικές αρχές το πώς και το γιατί ο Αριστοτέλης είχε λάθος*³⁶.

Η έμφαση που έδωσε ο Bacon στο πείραμα διαμόρφωσε σύμφωνα με τον Gillispie τη φυσιογνωμία της επιστήμης. Οι γνώμες δίστανται σχετικά με την έννοια του «πειράματος» στον Bacon: ενώ ο Butterfield αναφέρει ότι ο Bacon *τόνιζε την ανάγκη να έχουν τα πειράματα προσανατολισμό*³⁷, ο Westfall διακρίνει μια τάση για *συνεχείς παρατηρήσεις χωρίς συγκεκριμένη κατεύθυνση*³⁸. Ο Gillispie μιλάει για *τεχνητή αναπαραγωγή της φύσης*³⁹, ενώ ο Βαλλιανός χαρακτηρίζει τον όρο «πείραμα» στο έργο του Bacon ως μια συντομογραφία για την παρατήρηση⁴⁰.

Πιθανώς αυτή η διάσταση απόψεων να οφείλεται στη σημασία που έδινε ο Bacon στην καταγραφή των πειραμάτων⁴¹ και στη συγκέντρωση πλήθους εμπειρικών παραδειγμάτων⁴², καθώς και στο γεγονός ότι ο ίδιος δεν ήταν επιστήμονας αλλά παρέμενε δικηγόρος, με ό,τι αυτό συνεπάγεται για τον τρόπο σκέψης του⁴³. Σημασία όμως έχει ότι ο Bacon υπήρξε *όντως ο ποιητής της επιστημονικότητας*⁴⁴ ασκώντας καταλυτική επίδραση ακόμα και σε ανθρώπους που δεν είχαν διαβάσει ολόκληρο το έργο του⁴⁵.

Ο Newton αναδιατύπωσε την επαγωγικοαπαγωγική μέθοδο ονομάζοντάς την «μέθοδο ανάλυσης - σύνθεσης». Εκτός από το βάρος που έδωσε στην ανάγκη της πειραματικής επιβεβαίωσης των συμπερασμάτων, ο Newton προχώρησε ένα - σημαντικό - βήμα παρακάτω, επισημαίνοντας την αξία της *παραγωγής συμπερασμάτων τα οποία υπερβαίνουν την αρχική επαγωγική μαρτυρία*⁴⁶. Η πειραματική επιβεβαίωση αυτών των συμπερασμάτων επιτρέπει στον επιστήμονα να συνθέσει ένα πλέγμα γενικότερων νόμων και αιτιακών διαπλοκών που για πρώτη φορά δίνουν τη δυνατότητα για ασφαλείς προβλέψεις: το 1705 ο αστρονόμος Halley προβλέπει, χρησιμοποιώντας την ουράνια μηχανική του Newton, την επανεμφάνιση ενός κομήτη το έτος 1758⁴⁷.

Το στοιχείο της υπέρβασης της αρχικής εμπειρίας είναι αυτό που δίνει την αφορμή στον Losee να μιλήσει για την αξιωματική μέθοδο του Newton⁴⁸. Το πρώτο στάδιο αυτής της μεθόδου είναι η διατύπωση ενός αξιωματικού συστήματος. Όπως όμως και ο ίδιος ο Losee παραδέχεται, αυτή η διατύπωση μπορεί κάλλιστα να είναι το αποτέλεσμα μιας επαγωγικής διαδικασίας, ανάλογα με το πόσο ευρύς είναι ο ορισμός της έννοιας της επαγωγής⁴⁹.

Το τρίτο στάδιο είναι η πειραματική επιβεβαίωση των απαγωγικών συνεπειών του συστήματος αξιωμάτων. Το δεύτερο στάδιο είναι το πιο ενδιαφέρον: ο καθορισμός μιας διαδικασίας συσχετισμού ανάμεσα στη θεωρία και τις παρατηρήσεις. Η διαμόρφωση αυτών των «κανόνων αντιστοιχίας» οδήγησε σε μια διάκριση ανάμεσα σε ένα σύστημα αξιωμάτων και στην εμπειρική του εφαρμογή, που κατά τον Losee *υπήρξε μια από τις σημαντικότερες συμβολές του Newton στη θεωρία της επιστημονικής μεθόδου*⁵⁰.

35 Losee, σ. 120

36 Losee, σ. 94

37 Butterfield, σ. 102

38 Westfall, σ. 163

39 Gillispie, σ. 78

40 Βαλλιανός, σ. 97

41 Butterfield, σ. 102

42 Βαλλιανός, σ. 96

43 Βαλλιανός, σ. 97

44 Βαλλιανός, σ. 94

45 Butterfield, σ. 103

46 Losee, σ. 120

47 Βαλλιανός, σ. 57

48 Losee, σ. 126-131

49 Losee, σ. 131

50 Losee, σ. 129-130

6. Το σύμπαν της ακρίβειας και του μονοσήμαντου προσδιορισμού.

Ο Bacon είχε ήδη διακρίνει το πρόβλημα και το αποκαλούσε «τα Είδωλα της Αγοράς»: τα εμπόδια που θέτει στην κατανόηση η κακή και άστοχη επιλογή λέξεων⁵¹. Οι «Μαθηματικές αρχές της φυσικής φιλοσοφίας», το σημαντικότερο έργο του Newton, ξεκινούν λοιπόν από τους ορισμούς⁵². Αφού ορίσει έννοιες όπως η μάζα, η ορμή, η αδράνεια, η εντυπωμένη δύναμη και η κεντρομόλος δύναμη⁵³, ο Newton δίνει μια νέα έννοια της κίνησης. Ακολουθώντας το δρόμο που είχε ανοίξει ο Γαλιλαίος *υποτάσσοντας την κίνηση στον αριθμό*, ο Newton αντικαθιστά την ποιοτική έννοια της κίνησης με μια μαθηματική έννοια. Ο Αριστοτέλης εννοούσε την κίνηση ως μια ποιοτική μεταβολή των ίδιων των σωμάτων που υπόκεινται σε αυτή. Ο Newton, με το αξίωμα που γνωρίζουμε ως νόμο της αδράνειας, διαχωρίζει την ύλη από τον χώρο, μιλώντας για την κίνηση *γεωμετρικών σωμάτων μέσα στον αφηρημένο χώρο*⁵⁴. Αντί για μια γενίκευση της εμπειρίας, ο Newton προχωράει σε μια αφαίρεση που συνιστά την υπέρβαση της αρχικής εμπειρίας που αναφέραμε παραπάνω. Αντιπαραθέτοντας τα δεδομένα της εμπειρίας με έναν απόλυτο χώρο και χρόνο⁵⁵, ο Newton εκδίωξε από την επιστήμη την υποκειμενικότητα - ένας κόσμος φτιαγμένος από μαθηματικά και γεωμετρικά σχήματα δεν έχει χώρο για ποιότητες⁵⁶ - παραμερίζοντας τα εμπόδια που πηγάζουν από τα συναισθήματα, τις προκαταλήψεις και τις επιθυμίες του ανθρώπινου μυαλού, αυτά που ο Bacon ονόμαζε «Είδωλα της Φυλής» και «Είδωλα της Σπηλιάς⁵⁷». Αντικατέστησε έτσι το σύμπαν του «περίπου», των εντυπώσεων, των αισθήσεων με αυτό που ο Κοϋρέ ονομάζει ένα σύμπαν *της ακρίβειας, του αυστηρού μέτρου και του μονοσήμαντου προσδιορισμού*⁵⁸.

8. Το ενοποιημένο σύμπαν

Ο Αριστοτέλης παρουσίαζε ένα σύμπαν χωρισμένο στα δύο: την υποσελήνια περιοχή και την υπερσελήνια περιοχή, δύο μέρη στα οποία ίσχυαν διαφορετικοί νόμοι⁵⁹. Η συνεχής κίνηση των ουράνιων σωμάτων άρχισε να γίνεται πρόβλημα όταν στα τέλη του 16^{ου} αιώνα οι άνθρωποι άρχισαν να συνειδητοποιούν το ανυπόστατο της θεωρίας περί κρυστάλλινων σφαιρών που λειτουργούν ως βάση για τους πλανήτες⁶⁰. Μια διαδικασία που διέτρεξε ολόκληρο τον 17^ο αιώνα (ξεκινώντας από τον 16^ο), οδήγησε σε μια εποχή όπου πολλά επιμέρους τμήματα της θεωρίας του Newton είχαν ήδη διατυπωθεί, απλώς δεν είχαν συνδυαστεί⁶¹.

Ο Newton συνέθεσε αυτά τα τμήματα σε μια θεωρία η οποία εξηγούσε με έναν και μοναδικό νόμο τόσο την πτώση ενός μήλου όσο και την κίνηση των πλανητών γύρω από τον ήλιο. Διαγράφηκε έτσι οριστικά η εικόνα του διχοτομημένου αριστοτέλειου κόσμου και αντικαταστάθηκε από ένα ενοποιημένο σύμπαν. Η μηχανική και η αστρονομία, η ουράνια και η γήινη φυσική δεν ήταν πια δύο διαφορετικά πράγματα⁶².

Αυτό έγινε εφικτό με την εισαγωγή της έννοιας του κενού και της δράσης από απόσταση, δύο έννοιες που όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Κοϋρέ επέτρεψαν στον Newton *"... να αντιπαραθέσει και ταυτόχρονα να συνενώσει ... την ασυνέχεια της ύλης και τη συνέχεια του χώρου*⁶³. Περιέγραψε έτσι ένα άδειο σύμπαν, ελάχιστο μέρος του οποίου καταλαμβάνεται από ύλη. Τα άτομα όμως που σχηματίζουν αυτήν την ύλη (και τα σώματα

51 Gillispie, σ. 76

52 Rossi, σ. 469

53 Rossi, σ. 469-470

54 Κοϋρέ, σ. 51-52

55 Losee, σ. 123

56 Κοϋρέ, σ. 51

57 Gillispie, σ. 75-76

58 Κοϋρέ, σ. 48

59 Edward Grant, *Οι φυσικές επιστήμες τον Μεσαίωνα*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 2004, σ. 58

60 Butterfield, σ. 138

61 Ο Butterfield περιγράφει εξαιρετικά αυτήν την ιστορική διαδικασία: Butterfield, σ. 139-150

62 Rossi, σ. 477-478

63 Κοϋρέ, σ. 55-56

που αποτελούνται από αυτά) υπακούουν στους ίδιους θεμελιώδεις νόμους, προσδίδοντας έτσι σε αυτό το άδειο σύμπαν την εννοιολογική του οντότητα⁶⁴.

9. Επίλογος

Τα έργα του Bacon και του Newton αποτελούν ορόσημα στην ιστορία της επιστήμης. Ο Bacon με την ουμανιστική οπτική του επηρέασε τον τρόπο με τον οποίο αναπτύχθηκε η επιστήμη τον 17^ο αιώνα. Διαπιστώνοντας με σαφήνεια τα προβλήματα της μέχρι τότε επιστημονικής μεθόδου, αποτέλεσε πηγή έμπνευσης ακόμα και αν ο ίδιος δεν ήταν επιστήμονας με την τυπική έννοια. Η επιρροή του Bacon είναι φανερή αν αναλογιστούμε τη δημιουργία των επιστημονικών εταιρειών, την επίδραση του έργου του στην επιστημονική μέθοδο αλλά και την παρουσία των ιδεών του στο έργο του Newton.

Ο Newton, κληρονόμος και υψηλότερη έκφραση της επιστημονικής επανάστασης του 17^{ου} αιώνα⁶⁵, άλλαξε την μέχρι τότε εικόνα του κόσμου. Εγκαθιδρύοντας τη σωστή σχέση ανάμεσα στη φυσική και τα μαθηματικά⁶⁶, συνέθεσε την εικόνα ενός ενοποιημένου σύμπαντος χρησιμοποιώντας τέλεια γεωμετρικά σχήματα για να περιγράψει έναν περίπλοκο κόσμο όπου ο τέλειος κύκλος δεν υπάρχει. Αφαιρώντας ό,τι δεν μπορούσε να εξηγήσει και περιγράφοντας ό,τι απέμενε, διατύπωσε μαζί με τον Bacon το νέο ιδεώδες της επιστημονικής μελέτης της φύσης.

64 Κοϋρέ, σ. 56-57

65 Κοϋρέ, σ. 48

66 Gillispie, σ. 136

Βιβλιογραφία

- Richard S. Westfall: Η Συγκρότηση της Σύγχρονης Επιστήμης (μτφρ. Κρινώ Ζήση), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης 2004
- Herbert Butterfield: Η Καταγωγή της Σύγχρονης Επιστήμης (μτφρ. Ιορδάνης Αρξόγλου - Αντώνης Χριστοδουλίδης, ΜΙΕΤ, Αθήνα 1994
- Paolo Rossi: Η Γένεση της Σύγχρονης Επιστήμης στην Ευρώπη (μτφρ. Παναγιώτης Τσιαμούρας, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2004
- Bernstein Serge, Milza Pierre: Ιστορία της Ευρώπης - Από την Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία στα Ευρωπαϊκά Κράτη (μτφρ. Αναστάσιος Δημητρακόπουλος), Εκδόσεις Αλεξάνδρεια, Αθήνα 1997
- John Losee: Φιλοσοφία της επιστήμης - Μια ιστορική εισαγωγή (μτφρ. Θ. Μ. Χρηστίδης), Εκδόσεις Βάνιας, Θεσσαλονίκη 1993
- Π. Βαλλιανός: Οι Επιστήμες της Φύσης και του Ανθρώπου στην Ευρώπη - Τόμος Β Η Επιστημονική Επανάσταση και η Φιλοσοφική Θεωρία της Επιστήμης. Ακμή και Υπέρβαση του Θετικισμού, ΕΑΠ, Πάτρα 2001
- Αλεξάντρο Κοϋρέ: Δυτικός πολιτισμός - η άνθηση της επιστήμης και της τεχνικής (μτφρ. Βασίλης Κάλφας - Ζήσης Σαρίκας), Ύψιλον, Αθήνα 1991
- Allen G. Debus: «Ανθρωπος και Φύση στην Αναγέννηση (μτφρ. Τάσος Τσιαντούλας), ΠΕΚ, Ηράκλειο 1997
- C.C. Gillispie, Στην Κόψη της Αλήθειας. Η εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών από τον Γαλιλαίο ως τον Einstein (μτφρ. Δ. Κούρτοβικ), ΜΙΕΤ, Αθήνα 1994
- Edward Grant, Οι φυσικές επιστήμες τον Μεσαίωνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 2004



You are free:

- to copy, distribute, display, and perform the work

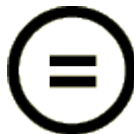
Under the following conditions:



Attribution. You must give the original author credit.



Noncommercial. You may not use this work for commercial purposes.



No Derivative Works. You may not alter, transform, or build upon this work.

- For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work.
- Any of these conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.

Your fair use and other rights are in no way affected by the above.