



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Εξέλιξη των ιδεών στις Φυσικές Επιστήμες

Ενότητα 6: Ανιχνεύοντας και ερμηνεύοντας τα
"απομεινάρια της ιστορίας" στα κείμενα των σύγχρονων
σχολικών βιβλίων επιστήμης.

Βασίλης Τσελφές

Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

Επιστημονικές παραδόσεις σε
σύγχρονα κείμενα επιστήμης

Η φυσιοκρατική/ ανιμιστική παράδοση

- Ο φυσικός κόσμος (τα διάφορα μέρη του αν όχι και το σύνολό του) διαθέτει κάποια μορφή αυτογνωσίας: **Κάθε κομμάτι του υπάρχει και λειτουργεί με έναν σκοπό. Έναν σκοπό συντονισμένο με τον ευρύτερο σκοπό του κόσμου.**
- Εντοπίζεται από το γεγονός ότι στα κείμενα οι ιδιότητες και τα γεγονότα που περιγράφουν τις οντότητες του φυσικού κόσμου παρουσιάζονται με τρόπους ανάλογους προς την ανθρώπινη λειτουργία και δράση



Η φυσιοκρατική/ ανιμιστική παράδοση

- Είναι έντονα ανθρωποκεντρική
- Εντάσσει κατά κάποιο τρόπο τη λειτουργία της φύσης ως πλαίσιο της ανθρώπινης ζωής (ή και την ανθρώπινη ζωή στη λειτουργία της φύσης)
- Στην προέκτασή της αντιλαμβάνεται τον φυσικό κόσμο ως «κτήμα» του ανθρώπου (ή και ως κατοικία του)



Παραδείγματα

Ο άνθρωπος με τους μυς του ασκεί δυνάμεις.
Σηκώνει βάρη, σπρώχνει και τραβά πράγματα,
παραμορφώνει αντικείμενα.

Σε κάποιες περιπτώσεις η δύναμη που μπορεί να ασκήσει ο άνθρωπος με τους μυς του δεν είναι αρκετά μεγάλη. Τότε χρησιμοποιεί μηχανές. Όταν ακούς τη λέξη «μηχανή», φέρνεις στο νου σου κάτι πολύπλοκο: ένα πλυντήριο, ένα αυτοκίνητο, ένα γερανό, τα μηχανήματα σε ένα εργοστάσιο. Υπάρχουν όμως και πιο απλές μηχανές που χρησιμοποιείς καθημερινά. Το ψαλίδι, η πένσα, το ανοιχτήρι, ο καρυοθραύστης είναι τέτοιες απλές μηχανές.



Παραδείγματα



Δυνάμεις δεν ασκεί μόνο ο άνθρωπος. Οι δυνάμεις στη φύση είναι συχνά πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορούμε να ασκήσουμε εμείς.

Στο εσωτερικό της Γης ασκούνται τεράστιες δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές προκαλούν σεισμούς και εκρήξεις ηφαιστείων με καταστροφικές συνέπειες.



Παραδείγματα

- Τα χρώματα στη φύση έχουν πολύ μεγάλη σημασία ακόμη και για την επιβίωση. Τα έντονα χρώματα των λουλουδιών τραβούν την προσοχή των εντόμων. Οι πεταλούδες ανοίγουν τα πολύχρωμα φτερά τους, για να προσελκύσουν το ταίρι τους, ενώ τα κλείνουν, όταν θέλουν να περνούν απαρατήρητες. Σε κάποια ζώα τα χρώματα του σώματος έχουν μία διαφορετική σημασία. Το έντονο κόκκινο, κίτρινο ή πορτοκαλί χρώμα μπορεί να είναι μία προειδοποίηση για τους εχθρούς του ζώου ότι αυτό έχει δηλητήριο, δαγκώνει ή έχει πολύ πικρή γεύση....



Παράδειγμα

- Η ενέργεια στη φύση αλλάζει διαρκώς μορφή. Κάποιες φορές τα αποτελέσματα των αλλαγών αυτών είναι ευεργετικά, όπως στη βροχή, στον άνεμο, στην ανάπτυξη των φυτών και των ζώων, ενώ κάποιες άλλες είναι καταστροφικά, όπως στις πυρκαγιές, στους σεισμούς, στους τυφώνες.
- Για ποιον όμως τα αποτελέσματα των αλλαγών είναι τη μια φορά ευεργετικά και την άλλη καταστροφικά;



Η μηχανοκρατική παράδοση

- Ο φυσικός κόσμος και τα διάφορα κομμάτια του, φαίνεται να υπάρχουν και να λειτουργούν όπως τα κομμάτια και το σύνολο μιας καλοκουρντισμένης αιώνιας μηχανής
- Ο φυσικός κόσμος μπορεί να αναπαρασταθεί ως ένα σύνολο επιμέρους συστημάτων, τα οποία αποτελούν με κάποιο τρόπο ανεξάρτητα κομμάτια (αυτόνομες επιμέρους «μηχανές») μιας συνολικής μηχανής



Η μηχανοκρατική παράδοση

- Καθοριστική επίσης σημασία έχει και η έννοια των «νόμων» (αυστηρά αιτιακών) στους οποίους υπακούουν όλα τα «εξαρτήματα των μηχανών».
- Νόμων, που η αιώνια και πανταχού παρούσα αμετάβλητη ύπαρξή τους φροντίζει για τη λειτουργία των «μηχανών – συστημάτων».
- Οι νόμοι δεν είναι ούτε καλοί ούτε κακοί. Δεν εξυπηρετούν ούτε κατατρέχουν κάποιες οντότητες του κόσμου ή κάποιους σκοπούς τους. Απλώς υπάρχουν.



Η μηχανοκρατική παράδοση

- Τα ίχνη της μηχανοκρατικής αντιμετώπισης της φύσης εντοπίζονται εύκολα.
- Οι περιγραφές εδώ γίνονται με δηλωτικό λόγο και παραπέμπουν σε ένα εξωτερικό παρατηρητή/ ερευνητή που ενδιαφέρεται να κατασκευάσει αναπαραστάσεις για το πως είναι και πως λειτουργούν τα πράγματα. Τα κείμενα δηλαδή περιγράφουν τους νόμους (έστω και μέσω παραδειγμάτων).



Η μηχανοκρατική παράδοση

- Εδώ, τα κομμάτια του φυσικού κόσμου δεν έχουν κάποιο σκοπό ή κάποιες προθέσεις. Απλώς, υπακούν στους νόμους.
- Οι αξιολογικές κρίσεις και χαρακτηρισμοί (π.χ. μέσω επιθέτων) οφείλουν να απουσιάζουν από τα μηχανοκρατικά κείμενα. Μόνο ο άνθρωπος, μέσα στον μηχανοκρατικό κόσμο διαθέτει την ενεργητική αρχή του "γιγνώσκειν" και ως εκ τούτου μπορεί να έχει επιθυμίες και στόχους. Μια κατάσταση που διαχωρίζει τις Επιστήμες του Ανθρώπου από αυτές της Φύσης (τις αποκαλούμενες και θετικές επιστήμες).



Παραδείγματα

- Τα διάφορα «πρόσωπα» της ενέργειας τα ονομάζουμε μορφές ενέργειας. Την ενέργεια που περιέχουν τα ορυκτά καύσιμα και οι τροφές την ονομάζουμε χημική, την ενέργεια που μεταφέρεται μέσα από τα ηλεκτρικά κυκλώματα ηλεκτρική, την ενέργεια που προκύπτει από την πυρηνική σχάση πυρηνική, ενώ την ενέργεια του φωτός φωτεινή. Την ενέργεια που μεταδίδεται από ένα θερμότερο σε ένα άλλο ψυχρότερο σώμα την ονομάζουμε θερμότητα...



Παραδείγματα

Δυνάμεις στο μακρόκοσμο και στο μικρόκοσμο



Δυνάμεις ασκούνται και μεταξύ των σωμάτων του μακροκόσμου και μεταξύ των σωματιδίων του μικροκόσμου. Δύναμη ασκεί ο Ήλιος στη Γη, η Γη στη Σελήνη και η Γη στο σώμα μας. Δύναμη, όμως, ασκεί και ο πυρήνας των ατόμων στα ηλεκτρόνια, το μόριο ενός στερεού σώματος στα γειτονικά του μόρια, και ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο σε ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο.



Η τεχνοκρατική παράδοση

- Ο άνθρωπος από παρατηρητής μηχανικών συστημάτων βρέθηκε να είναι δημιουργός τους. Δημιουργός «μηχανών» (και όχι μόνο) που ποτέ η φύση δεν θα κατασκεύαζε από μόνη της.
- Έτσι η μηχανοκρατική κοσμοθεώρηση άρχισε να βλέπει τον κατασκευασμένο κόσμο των μηχανών ως περίπου φυσικό κόσμο.
- Και με τον τρόπο αυτό πλησίασε «από την πίσω πόρτα» τον ανθρωποκεντρισμό της φυσιοκρατίας



Η τεχνοκρατική παράδοση

- Τα ίχνη της τεχνοκρατικής αντίληψης είναι εύκολα ανιχνεύσιμα.
- Εδώ οι μηχανοκρατικές περιγραφές βάζουν τον άνθρωπο στη θέση του υποκειμένου που παρεμβαίνει και κατασκευάζει κομμάτια του φυσικού κόσμου με βάση τους σκοπούς και τους στόχους του.
- Η προσέγγιση αυτή, ενώ δεν είναι φυσιοκρατική, είναι εξόχως ανθρωποκεντρική: με βάση τη μηχανοκρατική προσέγγιση της φύσης, παρεμβαίνουμε και την ανακατασκευάζουμε για να υπηρετήσουμε τους στόχους μας, τα αποτελέσματα της δράσης μας αξιολογούνται (π.χ. ως καλά ή κακά) με βάση το ανθρώπινο συμφέρον κ.ο.κ.



Παραδείγματα

- Πολλές φορές αποθηκεύουμε εμείς ενέργεια, για να τη χρησιμοποιήσουμε αργότερα. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι, για να αποθηκευτεί η ενέργεια. Η αποθηκευμένη χημική ενέργεια της μπαταρίας, για παράδειγμα, μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρική σε πολλές συσκευές, που χρησιμοποιούμε καθημερινά, ενώ η αποθηκευμένη χημική ενέργεια του πετρελαίου μπορεί να μετατραπεί σε θερμική και κινητική ενέργεια στον κινητήρα ενός αυτοκινήτου...



Παραδείγματα

- Με τις δραστηριότητές μας η ενέργεια μετατρέπεται διαρκώς σε μορφές που δεν μπορούμε να αξιοποιήσουμε. Όπως λέμε διαφορετικά, η ενέργεια υποβαθμίζεται. Η ενέργεια από το πετρέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα. Όταν όμως χρησιμοποιούμε το πετρέλαιο για την κίνηση του φορτηγού, η ενέργεια υποβαθμίζεται. Μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στη μηχανή του αυτοκινήτου ή στα ελαστικά, καθώς αυτά τρίβονται στο οδόστρωμα. Την ενέργεια αυτή δεν μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε εύκολα...



Η ολιστική προσέγγιση της πολυπλοκότητας

- Ο κόσμος συγκροτείται από συστήματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από τη δυναμική τους: εσωτερικές αμφίδρομες αιτιακές σχέσεις στις οποίες, όμως, δύσκολα κάποιος μπορεί να αναγνωρίσει αιτίες και αποτελέσματα
- Τα συστήματα προσεγγίζονται ως περισσότερο ή λιγότερο ανοικτά: δέχονται και αποβάλλουν ροές ενέργειας, ύλης, πληροφορίας.
- Με τον τρόπο αυτό η εσωτερική δυναμική τους καθίσταται ευάλωτη. Τα συστήματα πια είναι περισσότερο ή λιγότερο ευσταθή και ποτέ δεν είναι αιώνια.
- Η ευστάθεια ή η αστάθεια αποτελούν το ζητούμενο



Η ολιστική προσέγγιση (παράδοση) της πολυπλοκότητας

- Οι ολιστικές προσεγγίσεις θεωρούν τον άνθρωπο ως ισοδύναμο μέρος των συστημάτων που ερευνά.
- Δίνει έμφαση στις δυναμικές περιγραφές και κυρίως στις ισορροπίες που διατρέχουν τα συστήματα.
- Αν και η οποιαδήποτε αποσταθεροποίηση δεν μπορεί να αξιολογείται (ως καλή ή κακή), τα ανθρώπινα ενδιαφέροντα τείνουν να την αντιμετωπίζουν ως ανησυχητική («πίσω πόρτα» για την ουσία της φυσιοκρατίας).
- Στις ολιστικές προσεγγίσεις οι βεβαιότητες είναι λίγες.



Παράδειγμα

Η προστασία του περιβάλλοντος δεν είναι εύκολη. Προϋποθέτει τη γνώση όλων των παραγόντων που το επηρεάζουν καθώς και των σχέσεων μεταξύ τους, σχέσεων πολύπλοκων, αφού οι παράγοντες που καθορίζουν το περιβάλλον αλληλοεπηρεάζονται και αλληλοεξαρτώνται σχηματίζοντας ένα σύνθετο παζλ...



Παράδειγμα

- Στις ανθρώπινες δραστηριότητες, οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με κομμάτια του φυσικού κόσμου που τους περιβάλλει. Στο πλαίσιο αυτών των αλληλεπιδράσεων, φύση και άνθρωπος ανταλλάσσουν ενέργεια, ύλη και πληροφορία. Όλες αυτές οι ανταλλαγές συνοδεύονται από μετατροπές της ενέργειας. Πολλές απ' αυτές τις μετατροπές συνοδεύονται από υποβάθμιση της ενέργειας... πολλές επίσης από την αναβάθμισή της...



Τέλος

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Βασίλης Τσελφές. Βασίλης Τσελφές. «Εξέλιξη των ιδεών στις Φυσικές Επιστήμες - Ενότητα 6: Ανιχνεύοντας και ερμηνεύοντας τα "απομεινάρια της ιστορίας" στα κείμενα των σύγχρονων σχολικών βιβλίων επιστήμης.». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://opencourses.uoa.gr/courses/ECD10/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/3)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: Copyrighted

Εικόνα 2: Copyrighted, Σύνδεσμος:

<http://users.sch.gr/mchatzinik/biologiaGgimnasiou.html>

Εικόνα 3: Copyrighted

