

# Η Χημεία ως ασυνέχεια της Αλχημείας. Η επιστημολογική παράδοση του Bachelard για την συγκρότηση της επιστήμης της χημείας (πρώτο μέρος)

Ευθύμιος Π. Μπόκαρης

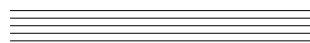
*Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την διάρκεια του δέκατο ένατου αιώνα και του πρώτου μισού του εικοστού αιώνα είχε επικρατήσει η άποψη, που φτάνει άλλωστε και μέχρι τις μέρες μας, ότι «η αλχημεία δεν ήταν τίποτα άλλο παρά χημεία και ότι η χημεία είναι συνέχεια της αλχημείας» (Beretta, 1993). Την άποψη αυτή υποστήριξε ο γνωστός Γερμανός χημικός κατά τον δέκατο ένατο αιώνα Justus von Liebig, ο οποίος οργάνωσε την χημική εκπαίδευση στο Giessen και οι μαθητές του ήταν αυτοί που στήριξαν την χημική βιομηχανία στην Γερμανία. Το γεγονός ότι οι αλχημιστές του δέκατο έκτου και δέκατο έβδομου αιώνα διεξήγαν τις έρευνες τους στα χημικά εργαστήρια και μοιράζονταν τις ορυκτολογικές τους γνώσεις με τους μεταλλουργούς και τους φυσικούς επιστήμονες της Αναγέννησης ενίσχυε την άποψη του Liebig για την ιστορική και πειραματική συνέχεια μεταξύ Αλχημείας και Χημείας.

Την ίδια άποψη έχει και ο γνωστός Γάλλος χημικός και ιστορικός της επιστήμης Marcelin Berthelot, ο οποίος στο σημαντικό έργο του “Les origines de l’alchimie”, το οποίο μεταφράστηκε και στα ελληνικά από τον Μ. Στεφανίδη το 1907 αναφέρει (σε μτφρ Στεφανίδη): «Η Χημεία χωρίς να είναι μια αρχέγονη επιστήμη, όπως η Γεωμετρία και η Αστρονομία, ιδρύθηκε πάνω στα λείψανα προηγούμενου επιστημονικού συστήματος, ημιχημικού και ημιθετικού... της Αλχημείας» (Berthelot, 1885, σελ. 35), όπως και αλλού: «Η Αλχημεία ήτο τις φιλοσοφία, ήτοι δή έλλογος εξήγησις των της ύλης μεταμορφώσεων» (Berthelot, 1885, σσ. 316-7).

Και οι δυο αυτοί χημικοί υιοθετώντας την θετικιστική αντίληψη για την επιστήμη, ότι δηλ. η επιστημονική δραστηριότητα είναι η συστηματική πειραματική



εργασία και η εμπειρική επαγωγή, κάνουν αναγωγή της γνώσης των σωμάτων του παρελθόντος στις θετικές και πειραματικές τους αρχές παίρνοντας υπόψη το ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο της εποχής τους. Ο Μ. Berthelot αναφέρει συγκεκριμένα: «Η θετική επιστήμη θεμελιώνει τα γεγονότα και συσχετίζει τα μεν με τα δε με άμεσες σχέσεις» (Berthelot, 1886). Κι αλλού: «Η θετική επιστήμη δεν περιλαμβάνει παρά ένα μέρος του τομέα της γνώσης, την οποία έχει η ανθρωπότητα διατρέξει μέχρι σήμερα. Συγκεντρώνει τα παρατηρούμενα γεγονότα και κατασκευάζει την αλυσίδα των σχέσεών τους» (Berthelot, 1886, σελ. 17). Τέλος στην συσχέτιση των παρατηρούμενων γεγονότων που κάνει η επιστήμη: «το ανθρώπινο πνεύμα αναζητά χωρίς σταμάτημα τους νέους κρίκους. Αυτό που αγνοεί οδηγείται από μια ανίκητη δύναμη για να το κατασκευάσει και να το φανταστεί μέχρι να φτάσει στις πρώτες αιτίες... Αυτές τις κρυμμένες πραγματικότητες, αυτές τις πρώτες αιτίες το επιστημονικό πνεύμα τις συσχετίζει με ένα μοιραίο τρόπο στα επιστημονικά γεγονότα και τα ενοποιεί σε ένα ενιαίο σύνολο, σε ένα σύστημα που περιλαμβάνει την παγκοσμιότητα των υλικών και ηθικών πραγμάτων» (Berthelot, 1886, σσ. 6, 18-19).

Η παραπάνω αντίληψη όπως παρατηρεί και ο Marco Beretta (Beretta, 1993) γίνεται αποδεκτή, μέχρι τις μέρες μας, από αρκετούς ιστορικούς της επιστήμης οι οποίοι δίνουν έμφαση στο γεγονός ότι, οι αλχημιστές της Αναγέννησης υιοθέτησαν ένα ευρύ πεδίο επιστημονικών εννοιών και τεχνικών για την παρουσίαση των ερευνών τους, και προσπαθούν να δείξουν τον αποφασιστικό ρόλο των ανορθολογικών, μυστικιστικών και μαγικών πεποιθήσεων στην ανάπτυξη της επιστήμης της χημείας.

Η θετικιστική αυτή όμως άποψη για την χημεία ως συνέχεια της αλχημείας, παρά την συνεισφορά της στην διερεύνηση των πηγών της, δεν μπόρεσε να συγκροτήσει μια εννοιολογική δομή για την αλχημεία ως όλο. Ο σκοπός της αλχημείας ήταν η μετατροπή των ευτελών μετάλλων σε χρυσό μέσα από τον καθαρισμό και τον μετασχηματισμό των μετάλλων, της φιλοσοφικής λίθου και του ελιξιρίου της ζωής. Η ασυμφωνία μεταξύ θεωρίας και πρακτικής υποτιμούταν προς χάριν του «Μεγάλου Έργου».

Για να αποφύγουμε να χαρακτηρίσουμε τον σκοπό της μεταστοιχείωσης των αλχημιστών ως ανοησία ή τσαρλατανιά ή μυστικιστική παράκρουση, όπως κάνει ο Berthelot, οπότε με ευκολία αφαιρώντας αυτή την πλευρά του έργου τους να προσπαθήσουμε να εντάξουμε την πρακτική των αλχημιστών στην επιστημονική ή πειραματική δραστηριότητα θα ήταν καλλίτερα να ανιχνευθούν οι πνευματικές προϋποθέσεις του έργου τους στην φιλοσοφία με την οποία συνδέονται. Όπως αναφέρει ο Berthelot (Berthelot, 1886) για τους αλχημιστές «οι πρώτοι αυτής μύσται

τυγχάνουσιν αλλοφρονούντες, παράφρονες και αγύρται, ...» και αλλού: «κατά τα πρόθυρα του πολιτισμού πάσα γνώσις θρησκευτικόν προσελάμβανε και μυστικό σχήμα... Η της σκέψεως και του λογικού εργασία είτε το, αυστηρώς αεί υποταγμένη».

Στην κατεύθυνση αυτή οι Helene Metzger, Carl G. Jung, Alexandre Koyre, Robert Halleux έχουν επισημάνει ότι μια ιστορική ανασυγκρότηση της αλχημιστικής σκέψης πρέπει να πάρει υπόψη της το μεταφυσικό υπόβαθρο του «Μεγάλου Έργου» παρά τα πειραματικά του αποτελέσματα.

### ***Το αλχημικό εμπόδιο***

Οι πρωτοποριακές αυτές απόψεις για την εποχή τους βρήκαν την έκφραση τους στο έργο του Bachelard ο οποίος ανήκει στο ρεύμα σκέψης που αποδέχεται την ιστορικο-επιστημολογική προσέγγιση της ιστορίας και συγκρότησε την θεωρία του επιστημολογικού εμποδίου (Bachelard, 1993). Σαν επιστημολογικό εμπόδιο ο Bachelard θεωρεί την «άμεση» και «καθημερινή» γνώση που αντιστέκεται στην νέα πνευματική σύλληψη και η απόρριψη της για την διαμόρφωση του επιστημονικού πνεύματος είναι απαραίτητη.

Συστατικό στοιχείο της άποψης του Bachelard είναι ότι το επιστημολογικό δεν είναι ένα «εξωτερικό» εμπόδιο. Είναι ένα εμπόδιο που θέτει η ίδια η σκέψη στην επιστημονική σκέψη και προέρχεται από την «πρώτη εμπειρία». Αν το πρώτο γνωστικό εμπόδιο συνδέεται με την «πρώτη» εμπειρία το δεύτερο συνδέεται άμεσα με την έλλειψη συνείδησης της πραγματικής πορείας της σκέψης, δηλ. το μηχανισμό διαμόρφωσης της που είναι το εμπόδιο της «γενικής» γνώσης. Το τρίτο γνωστικό εμπόδιο είναι η γλώσσα που εισέρχεται στις επιστημονικές διατυπώσεις και προϋποτίθεται στην κατάρτιση του επιστημονικού πνεύματος. Για την άρση του επιστημολογικού εμποδίου ο Bachelard στρέφεται στην «ψυχανάλυση της αντικειμενικής γνώσης» για να απελευθερώσει την επιστήμη από τις πλάνες στις οποίες την οδηγούν τα γνωστικά εμπόδια, να την καθαρήσει και να εντοπίσει τους μηχανισμούς της πλάνης.

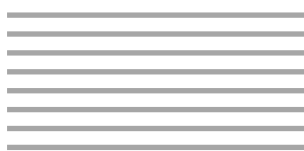
Κατά την συγκρότηση του νέου επιστημονικού πνεύματος στην χημεία μελετά το **αλχημικό εμπόδιο**. Δέχεται καταρχήν την *ριζική αντίθεση της χημείας με την αλχημεία*, αποκλείει την συνέχεια της προεπιστήμης-επιστήμης, και για να ερμηνεύσει την *αντίσταση του αλχημικού εμποδίου στην αντικειμενική επιστημονική σκέψη*, διερευνά τις ψυχολογικές βεβαιώσεις του αλχημιστή και συγκεκριμένα τον ψυχολογικά συγκεκριμένο χαρακτήρα της αλχημείας: «Εξεταζόμενη στο πεδίο της προσωπικής πεποίθησης η παιδεία του αλχημιστή μια σαφώς ολοκληρωμένη σκέψη η οποία, κατά την διάρκεια του πειραματικού κύκλου, γίνεται αντικείμενο ψυ-

χολογικών επιβεβαιώσεων που αποκαλύπτουν το βάθος και την σταθερότητα των συμβόλων της. Στην πραγματικότητα, ο έρωτας για μια χίμαιρα είναι ο πιο πιστός έρωτας. Για να κρίνουμε τον πλήρη χαρακτήρα της πεποίθησης του αλχημιστή δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η φιλοσοφική θεωρία που θεμελιώνει την επιστήμη σαν ουσιαστικά ανολοκλήρωτη είναι μοντέρνας έμπνευσης. Είναι εξίσου μοντέρνος εκείνος ο τύπος της αναμένουσας σκέψης, της σκέψης που αναπτύσσεται στη βάση υποθέσεων που θεωρούνταν για μεγάλο χρονικό διάστημα ανασφαλείς, και οι οποίες παραμένουν πάντα ανακλητές. Αντίθετα, στην προεπιστημονική περίοδο, μια υπόθεση στηρίζεται σε μια βαθιά πεποίθηση: αποτελεί εκδήλωση μιας ψυχικής κατάστασης. Έτσι, με την κλίμακα των συμβόλων της η αλχημεία είναι ένα μνημόνιο για μια τάξη εσωτερικών στοχασμών. Δεν είναι τα πράγματα και οι ουσίες που είναι αντικείμενα των πειραμάτων, αλλά είναι τα ψυχολογικά σύμβολα που αντιστοιχούν στα πράγματα ή ακόμα καλλίτερα, οι διάφορες διαβαθμίσεις του εσωτερικού συμβολισμού, την ιεραρχία του οποίου θέλει να αποδείξει. Φαίνεται πραγματικά ότι ο αλχημιστής «συμβολίζει» με όλη την ψυχή του, με όλο το είναι του, με την εμπειρία του από τον κόσμο των αντικειμένων» (Bachelard, 1993b).

Ακόμα και όταν το πείραμα αποτυγχάνει ο αλχημιστής: «αδιαφορεί για το ατυχές υλικό πείραμα: οι δυνάμεις της ελπίδας μένουν ανέπαφες γιατί η ζωντανή συνείδηση της ελπίδας είναι ήδη μια επιτυχία. Δεν ισχύει το ίδιο για το επιστημονικό πνεύμα: γι' αυτό, μια υλική αποτυχία είναι αμέσως μια διανοητική αποτυχία» (Bachelard, 1993b). Για την αποτυχία ενός αλχημικού πειράματος υπεύθυνη θεωρείται η μη σωστή ύλη που χρησιμοποιήθηκε ή τίθεται σε αμφισβήτηση η ηθική καθαρότητα του αλχημιστή. Γιατί δεν θεωρείται δυνατό να μπορεί ο αλχημιστής να αποκαθάρει την ύλη χωρίς να αποκαθάρει πρώτα την ψυχή του. Με αυτή την έννοια κρίνοντας αντικειμενικά η αλχημεία «δεν τόσο μια διανοητική» (Bachelard, 1993b), όπως η σύγχρονη επιστημονική πρακτική, όσο μια «ηθική μύηση» (Bachelard, 1993b). Έτσι στο προϊόν εργασίας του αλχημιστή είναι συνδεδεμένη η ηθική του. Αντίθετα στο σύγχρονο επιστήμονα υπάρχει αποδέσμευση μεταξύ της επιστημονικής του και της συναισθηματικής του ζωής.

### ***Η σχέση αλχημείας - χημείας στον Ελλαδικό χώρο***

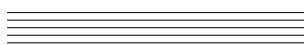
Κατά την περίοδο του νεοελληνικού διαφωτισμού, μη έχοντας αναπτυχθεί οι ίδιες οι επιστήμες στον ελληνόφωνο χώρο, όπως και οι πρώτες προσπάθειες προσέγγισης της επιστήμης της χημείας βασίζονται στην αλχημική παράδοση (κύρια ευρωπαϊκή), η διερεύνηση της σχέσης αλχημείας-χημείας δεν υφίσταται παρά σαν ευχή του Κ. Κούμα «...ηλευθέρωθη ο άνθρωπος από των Αλχημικών τας μωράς ιδέας και συνεκροτήθη κάποιον επιστημονικόν Χημείας σύστημα» (Κούμας,



1808). Αντίθετα τον 20ο αιώνα ο πρώτος Έλληνας που μετέχει στην σύγχρονη Ιστορία των Επιστημών είναι ο Μ. Στεφανίδης (Στεφανίδης, 1926). Φαίνεται ότι, από την μια επηρεάζεται από τον Auguste Comte (Στεφανίδης, 1920) και αναγνωρίζει την σημασία της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των επιστημών στην ενότητά τους με την επιστήμη και την αλληλεπίδραση τους με την κοινωνία και από την άλλη παραμένει στην ελληνοκεντρική γραμμή του 18ου και 19ου αιώνα (Νικολαΐδης, 2003). Πιστός σε αυτή την ελληνοκεντρική γραμμή και ενισχυμένος από τις απόψεις Berthelot του οποίου υπήρξε μεταφραστής και μελετητής θεωρεί, όσον αφορά την σχέση της αλχημείας – χημείας ότι «η Αλχημική επιστήμη, ήτις δια του έρωτος αυτής προς το χημικόν εργαστήριον επλούτισε μεν την Χημείαν δια νέων χημικών συνθέσεων και φαινομένων, αφ' ών αμέσως έλκει την καταγωγή η των νεωτέρων χρόνων επιστήμη, αλλ' υπό μονίμου κατεχομένη ιδέας και ταύτης την πραγμάτωσιν επί σφαλεράς οδού και άνευ πυξίδας επιστημονικής επιζητούσα απειπλάνησε την επιστημονική έρευναν, αι δε του χρόνου και του πνεύματος δαπάναι εγένετο αληθώς δυσανάλογοι τω προσπορισθέντι τη Επιστήμη οφέλει» (Berthelot, 1885, πρόλογος Στεφανίδης). Επίσης προσπαθεί να παρουσιάσει την πρακτική «χημική» τεχνολογία των αρχαίων χρόνων, την χυμευτική ως ένα σώμα με την αλεξανδρινή και βυζαντινή αλχημεία και μέσω δι αυτής την συνέχεια της μέχρι σήμερα (Στεφανίδης, 1908).

Την δεκαετία του '70 ο Ε. Μπιτσάκης από την πλευρά του μαρξισμού ασχολείται με την επιστημολογία και τοποθετείται στο ζήτημα της σχέσης αλχημείας-χημείας και διερευνά τις επιστημολογικές προϋποθέσεις της επιστήμης της χημείας. Στο ερώτημα που θέτει ο ίδιος τι είναι αλχημεία απαντά: «Προφανώς δεν ήταν επιστήμη. Δεν μπόρεσε να συγκροτήσει ένα σώμα γνώσεων, κανόνων και νόμων που να αντιστοιχούν σε μια περιοχή της πραγματικότητας. Εντούτοις η αλχημεία δεν ήταν απάτη και τσαρλατανιά. Οι αλχημιστές, συνεχιστές της πρακτικής πείρας των μεταλλουργών και γενικότερα της εμπειρικής χημικής τεχνολογίας, απομόνωνσαν χημικά στοιχεία, χημικές ουσίες, συνέθεσαν άλλες, χρησιμοποίησαν τον υδράργυρο, το θειάφι και άλλες ουσίες κυρίως στον τομέα της ιατρικής κ.λ.π. Φυσικά δεν μπορούσαν να επιτύχουν τους δυο ωφελμιστικούς στόχους τους: να μετατρέψουν τα ευτελή μέταλλα σε χρυσό και να παρασκευάσουν το ελιξίριο της ζωής. Όμως στα πλαίσια των μυστικιστικών τους αντιλήψεων οι αλχημιστές δημιούργησαν μια εμπειρική παράδοση, πρόδρομο της επιστήμης της χημείας» (Μπιτσάκης, 1996).

Μετά την αντιπολίτευση θα εισαχθούν οι νέες τάσεις της επιστημολογίας στην Ελλάδα που αφορούν τις συνθήκες γένεσης των επιστημονικών θεωριών, το πρόβλημα της επιστημολογικής τομής, οι θεωρίες δηλ του Koyre, Kuhn, Lakatos,



Bachelard αλλά δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη ενασχόληση και τοποθέτηση στο ζήτημα που μας απασχολεί, δηλ. την συγκρότηση της επιστήμης της χημείας και την σχέση της με την αλχημεία.

Έτσι στην ελληνική βιβλιογραφία του εικοστού αιώνα οι δυο κύριοι εκπρόσωποι που ασχολήθηκαν με την ιστορία και την φιλοσοφία της χημείας, Στεφανίδης και Μπιτσάκης, ενώ είναι εκπρόσωποι αντίστοιχα δυο διαφορετικών παραδόσεων, του θετικιστικού-ελληνοκεντρισμού και του επιστημονικού ρεαλισμού (που υποστηρίζει διαλεκτικο-υλιστικές θέσεις) συμπίπτουν στην θέση ότι η χημεία είναι συνέχεια της αλχημείας. Αν και η συμφωνία αυτή, ή σύμπτωση, θα πρέπει να τύχει διερεύνησης, στην παρούσα εργασία θα εκτεθεί η επιστημολογική παράδοση του Bachelard για την συγκρότηση της επιστήμης της χημείας, που δεν θεωρεί ότι υφίσταται συνέχεια προεπιστήμης και επιστήμης. Η επιστημολογική αυτή παράδοση συναντάται με την διαλεκτικο-υλιστική παράδοση (μαρξιστική φιλοσοφία) του Althusser και ο οποίος, επίσης δέχεται ότι μια επιστήμη εδραιώνεται μόνον όταν αποτέμενεται, αποχωρίζεται από το παρελθόν της, υποστηρίζοντας την ασυνέχεια, την επιστημολογική ρήξη μεταξύ επιστήμης- προεπιστήμης (Lecourt, 1984). Την έννοια της «επιστημολογικής τομής» δανείζεται ο Althusser (Althusser, 1978b) από τον Bachelard.

## Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ BACHELARD

Το επιστημολογικό έργο του Bachelard συνίσταται στη μελέτη των συγκεκριμένων τρόπων με τους οποίους πραγματώνεται η διαδικασία παραγωγής των επιστημονικών αληθειών μέσα στην πραγματική ιστορία των επιστημών. Ο Bachelard έφτιαξε τον όρο του επιστημολογικού εμποδίου για να επισημάνει ότι μια επιστήμη εδραιώνεται όταν αποτέμενεται από το παρελθόν της και αντιπαράτεθηκε με τους ιστορικούς της συνέχειας. Σύμφωνα με τον Bachelard η πρακτική της επιστήμης είναι ο χώρος όπου οικοδομούνται οι περισσότερο εδραιωμένες ορθολογικές αξίες. Η φιλοσοφία των επιστημών θα πρέπει συστηματικά να αναλάβει ως έργο τον προσδιορισμό και την ιεραρχική ταξινόμηση των επιστημολογικών αξιών, και θα πρέπει να φανερώσει την ιστορία των επιστημών ως προοδευτική ανάδυση και ως μόνιμη αναδιοργάνωση «επιστημολογικών αξιών» (Lecourt, 1984).

Σύμφωνα με τον Lecourt (Lecourt, 1984) η κύρια τάση της μπασελαρικής παράδοσης είναι υλιστική και επισημαίνει την αντίθεση των κατηγοριών του Bachelard απέναντι σε κάθε θετικισμό στην επιστημολογία και σε κάθε εξελικτισμό στην ιστορία των επιστημών. Έτσι η επιστημολογική αξία του Bachelard

αντιτίθεται στον ωφελιμιστικό χαρακτήρα και στην αξία χρήσης της επιστήμης. Η προσπάθεια για γνώση δεν είναι παρά μια μικρή περιπέτεια, μια περιπέτεια στις χημεικές χώρες της θεωρίας, στους σκοτεινούς λαβύρινθους των τεχνητών πειραμάτων (Lecourt, 1984). Η ορθολογική οργάνωση των ιδεών είναι αναγκαία για την απόκτηση νέων ιδεών. Αντιτίθεται ακόμα ο Bachelard σε όλες εκείνες τις πραγματείες για την «αξία της επιστήμης», ενάντια στις σκεπτικιστικές και σχετικιστικές ομολογίες πίστεως που αυτές ανέδειξαν και επισημαίνει ότι η σύγχρονη επιστημονική πρακτική οδηγεί στην ανάδυση νέων επιστημολογικών αξιών και θεωρεί ότι η αλήθεια μιας επιστημονικής αλήθειας επιβάλλει τον εαυτό της αφ' εαυτής. Δηλ. διατυπώνει την θέση για την αντικειμενικότητα της επιστημονικής γνώσης, χωρίς να επερωτάται για την εγκυρότητα των ισχυρισμών της, όπως κάνει η ιδεαλιστική φιλοσοφία, και διατυπώνει τον πυρήνα της υλιστικής θέσης για την αντικειμενικότητα της επιστήμης: μια επιστημολογική «αξία» απαξιώνει αυτό που είναι: αυτό που είναι προηγούμενο και εξωτερικό ως προς αυτή: από την μια κρίνει ότι προηγείται από αυτήν, και από την άλλη ακυρώνει τις επιβιώσεις του παρελθόντος στο παρόν (Lecourt, 1984). Αυτό ακριβώς είναι και το περιεχόμενο της επιστημονικής πρακτικής ενάντια στο αντιστεκόμενο επιστημολογικό εμπόδιο.

### **Τα εμπόδια στην χημική επιστημονική σκέψη**

Το αλημικό εμπόδιο που αντιστέκεται στις επιθέσεις της αντικειμενικής επιστημονικής σκέψης, χαρακτηρίζεται από την υποκειμενική και αντικειμενική αμφισημία των πρακτικών του. Στην παράγραφο 1.1, την αλημεία δεν την κρίναμε από μια αντικειμενική σκοπιά, δηλ. από τα πειραματικά της αποτελέσματα, αλλά από την υποκειμενική σκοπιά, δηλ. τις ηθικές της συνέπειες, δηλ. την «ηθική μύηση» του αλημιστή. Ταυτόχρονα ο Bachelard μελετώντας, στο εμπόδιο της πρώτης εμπειρίας, το ψυχολογικά συγκεκριμένο χαρακτήρα της αλημείας, έδειξε πως «ότι αμεσότερο υπάρχει στην πρώτη εμπειρία είμαστε εμείς οι ίδιοι, τα κρυφά μας πάθη και οι ασυνείδητες επιθυμίες μας, οι ονειροπολήσεις που υπάρχουν σχετικά με την ύλη» (Bachelard, 1993).

Ο Bachelard στο έργο του «La Formation de l' Esprit Scientifique» (Bachelard, 1993) διαπραγματεύεται πέρα από την «ηθική μύηση» του αλημιστή όλα τα εμπόδια που αντιστέκονται στην επιστημονική σκέψη και αποτελούν χαρακτηριστικό της προεπιστημονικής σκέψης, και που η «αποκάλυψη τους αποτελεί συμβολή στην θεμελίωση της Ψυχανάλυσης του Λόγου» (Bachelard, 1993). Στο εμπόδιο της *πρώτης εμπειρίας* αναγνωρίζει επίσης τον κίνδυνο της εξήγησης μέσω της ενότητας της φύσης, του φυσικού, του άμεσου. Το επακόλουθο αυτού του εμποδίου είναι το εμπόδιο της εύκολης γενίκευσης. Επίσης το *λεκτικό* εμπό-

διο, δηλ. την εσφαλμένη εξήγηση που στηρίχθηκε σε μια επεξηγηματική λέξη. Από εδώ οδηγείται στην μελέτη του εμποδίου της *ουσιοκρατίας*, «για την μονότονη εξήγηση των ιδιοτήτων σύμφωνα με την ουσία» (Bachelard, 1993). Στην συνέχεια εξετάζει το εμπόδιο του *ρεαλισμού* τον οποίο θεωρεί ως «μεταφυσική χωρίς γονιμότητα, καθώς σταματάει την έρευνα χωρίς να την προκαλεί» (Bachelard, 1993). Τέλος αναφέρει το ανιμιστικό εμπόδιο στις φυσικές επιστήμες, όπου η *ζωή* έχει ένα μαγικό περιεχόμενο και φέρει στην Φύση την ιδέα της ζώσας δύναμης όπως και το εμπόδιο που οφείλεται στην *λίμπιντο*, δηλ. τα συναισθήματα που παράγονται από αυτή.

Τα εμπόδια που αναφέρθηκαν παραπάνω διαπραγματεύεται ο Bachelard σε ότι αποτελεί εμπόδιο στην χημική επιστημονική σκέψη, σύμφωνα με την υπογράμμιση Lecourt: οι *άτοπες αναδρομές*, οι *άμεσες αναλογίες* προς την φύση και η *φιλοσοφική κατηγορία της ύλης* (Lecourt, 1992).

Η συστηματική παρουσίαση των θέσεων του Bachelard βασίσθηκε στο έργο του Lecourt (Lecourt, 1992) και στην αντίστοιχη βιβλιογραφία του Bachelard (Bachelard, 1953, σσ. 103-105), (Bachelard, 1932, σσ 133-135), (Bachelard, 1940, σσ. 58-59), (Μπαλάς, 1991). Για την αντικειμενικότερη παρουσίαση των θέσεων του χρησιμοποιήθηκαν, πολλές φορές και εκτενή αποσπάσματα των έργων του, αποφεύγοντας τις επεξηγήσεις, παρά μόνον στις περιπτώσεις που θεωρήθηκαν αναγκαίες, έτσι ώστε να υπαινίσσονται (αν το κατόρθωσαν τελικά) την συνεκτικότητα, το κριτικό πνεύμα, την απώθηση ιδεαλιστικών θέσεων και την υλιστική αγκύρωση της επιστημονικής πρακτικής στο έργο του.

### ***Οι άτοπες αναδρομές ή οι άκαιρες αναλογίες***

Ο Bachelard επισημαίνει ότι δεν μπορεί να συγκρίνονται διαφορετικές προβληματικές της επιστήμης, αν δεν καταγραφούν τα πεδία αναφοράς τους, και μέσα σε αυτά τα πεδία να γίνει η αναφορά των εννοιών και των θεωριών τους. Αυτό αποτελεί ένα εμπόδιο της σκέψης και το καταδειχνει με ευστοχία στην περίπτωση του ερωτήματος, του κατά πόσον δηλ. η μεταστοιχείωση των χημικών στοιχείων που πραγματοποιήσαν οι σύγχρονοι επιστήμονες εκπλήρωσε το όνειρο των αλχημιστών.

Στο ερώτημα αυτό ο Bachelard αναφέρει καταρχήν ότι «η τέχνη και η λογοτεχνία κάνουν πραγματικότητα τα όνειρα» και όχι η επιστήμη. Και είναι η αλχημεία που στηρίζεται στον ονειρισμό των αλχημιστών, διαμέσου της οποίας μπορεί να νοηθεί και ο συσχετισμός προς την λογοτεχνία, αλλά δεν έχει καμιά σχέση ο ονειρισμός αυτός με την επιστημονική σκέψη: «Ο ονειρισμός των αλχημιστών είναι ισχυρός. Κατά την μελέτη εισερχόμαστε στα βαθιά στρώματα του ανθρώπινου ψυ-



χισμού και κάθε ψυχολόγος του ασυνείδητου θα βρει μια ανεξάντλητη πηγή εικόνων στην αλημική λογοτεχνία. Αλλά το *ασυνείδητο* σε μια επιστημονική κουλτούρα πρέπει να ψυχαναλυθεί μέρος προς μέρος. Η επιστημονική σκέψη βασίζεται σε ένα ανασχηματισμένο παρελθόν. Είναι ουσιαστικά σε κατάσταση συνεχούς επανάστασης. Ζει πραγματικά από τα αξιώματα και από τις τεχνικές, δηλ. με επαληθευμένες θεωρίες και παρατηρήσεις που έδωσαν, με μια εξαιρετική ακρίβεια την εγκυρότητα των αποδείξεών τους. Η επιστήμη υπό αυτές τις συνθήκες δεν έχει τίποτα να κερδίσει, εκτός από προτεινόμενες λανθασμένες συνέχειες, προϊόντα καθαρών διαλεκτικών. Διότι τίποτα, απολύτως τίποτα δεν δικαιολογεί μια αλληλουχία από τις αλημικές μεταστοιχειώσεις. Το να αφήσουμε να υπονοηθεί μια τέτοια αλληλουχία είναι σαν συγχέουμε τις αξίες, σαν να αποτυγχάνουμε με ακρίβεια στο φιλοσοφικό καθήκον να καθιστούμε τις αξίες καθαρά επιστημονικές, να θεμελιώνουμε τις αξίες στη δική τους αυτονομία. Για να καταστήσουμε τις αξίες αυτές καθαρά επιστημονικές, πρέπει να τις τοποθετήσουμε στον ίδιο άξονα με τα επιστημονικά ενδιαφέροντα. Ελλείπει πραγματικών επιστημονικών ενδιαφερόντων η σκέψη, ενάντια στα αποτελέσματα της επιστήμης, κινδυνεύει από τις χειρότερες παρεκκλίσεις. Από κάθε άποψη η τεχνική των πυρηνικών μεταστοιχειώσεων δεν μπορεί να γίνει κατανοητή χωρίς να προαπαιτείται από τον αναγνώστη ένα γνωσιολογικό υπόβαθρο. Πρέπει ο αναγνώστης να γνωρίζει τουλάχιστον πως τίθενται τα προβλήματα για να μπορέσει να εκτιμήσει την αξία των αποτελεσμάτων.

Είναι εξάλλου εύκολο να δειχτεί η φιλοσοφική αντίθεση της αλημικής εργασίας και της πυρηνικής έρευνας. Ο αλημιστής παρακολουθούσε την αλλαγή των ποιοτήτων. Επιχειρούσε για παράδειγμα μια αλλαγή χρωμάτων, έχοντας εμπιστοσύνη στον ουσιαστικό χαρακτήρα του χρώματος. Το να μπορέσει να κάνει κίτρινο τον μόλυβδο, να ένα πρώτο όνειρο, να ένα πρόγραμμα. Με ένα γκρί σπέρμα και με το φυτό του μολύβδου, τι σπουδαίο όνειρο, να ωριμάσει η ουσία και να αποκτήσεις, πραγματοποιώντας τις μεταφορές, χρυσές συγκομιδές. Εμβαθύνοντας περισσότερο, εάν η αλημική εργασία μπορούσε να βαρύνει το μόλυβδο, εάν ο μόλυβδος μπορούσε να γίνει βαρύς όσο ο χρυσός, η μεταστοιχείωση θα ήταν πολύ κοντά στην επιτυχία. Λοιπόν τελικά αν προσανατολιζόνταν στα ατομικά βάρη η μεταστοιχείωση του μολύβδου σε χρυσό θα μπορούσε να γίνει ακολουθώντας αντίθετη πορεία, δηλ. μειώνοντας το ατομικό βάρος του μολύβδου. Το καινούργιο πρόγραμμα έπρεπε να εναντιωθεί στο παλιό» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105). Εδώ ο Bachelard επισημαίνει ότι ο αλημιστής παραμένει αιχμάλωτος των ποιοτήτων και δεν μπορεί να φτάσει στην έννοια του ατομικού βάρους ώστε να ελέγξει τα αποτελέσματα του. Για να συμβεί αυτό (άλλωστε αποτελεί και προϋπόθεση εξήγησης αυτού του φαινομενολογικού παράδοξου), συνεχίζει ο Bachelard,

θα πρέπει η φαινομενολογία της ύλης να διαιρεθεί σε τρία επίπεδα: «επίπεδο φυσικών εμπειριών, επίπεδο χημικών εμπειριών, επίπεδο πυρηνικών εμπειριών» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105). Με το διαχωρισμό πάλι των επιπέδων έρευνας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι έννοιες εκείνες που χαρακτηρίζουν το επίπεδο έρευνας και όχι άλλες. Σαν ένα τέτοιο παράδειγμα φέρνει την έννοια της πυκνότητας: «η έννοια της πυκνότητας είναι έννοια αποκλειστικά φυσική, μια έννοια ορισμένη σε ένα πρώτο επίπεδο. Χωρίς αμφιβολία αυτή η έννοια μπόρεσε να χρησιμεύσει στον ξεκάθαρο ορισμό των χημικών ουσιών. Όταν σκέπτεται κάποιος την προοπτική μιας Χημείας που μελετά σχέσεις ανάμεσα σε ύλες, σε ουσίες που συνδυάζονται για να δώσουν καινούργιες ουσίες, τότε η έννοια της πυκνότητας περιορίζεται στο ρόλο ενός προκαταρκτικού προσδιορισμού. Επομένως το να εργαζόμαστε πάνω στην πυκνότητα, όπως έκαναν οι αλχημιστές, είναι εργασία σε επιφανειακό επίπεδο, λειτουργεί εντελώς φαινομενολογικά, πολύ μακριά από ενεργητικούς παράγοντες της μεταστοιχείωσης. Ένας τέτοιος παράγοντας που δεν είναι χημικός είναι ο ατομικός αριθμός  $Z$ . Είναι ο αριθμός των πρωτονίων στον πυρήνα του ατόμου. Αν πρόκειται να γίνει η μεταστοιχείωση που *ονειρεύονταν οι αλχημιστές* θα έπρεπε να μετατραπεί ο μόλυβδος με  $Z = 82$  σε χρυσό με  $Z = 79$ . Αυτή είναι μια ηλεκτρονιακή μετατροπή ή καλλίτερα μια πρωτονιακή μετατροπή. Η πυρηνική τεχνική δεν μπορεί να πετύχει αυτή την μεταστοιχείωση παρά μόνον εάν επιτρέψει την αφαίρεση τριών πρωτονίων από κάθε άτομο μόλυβδου. Εάν πραγματοποιηθεί αυτή η αφαίρεση όλα τα άλλα είναι περιττά: οι χημικές ιδιότητες, οι φυσικές ιδιότητες, ακόμη και παλιές καλές μεταφορές του μεγάλου βάρους και της λάμψης του ήλιου» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105). Επομένως μη εργαζόμενοι ούτε σε ένα χημικό βάθος ούτε σε ένα πρωτονιακό βάθος «κάθε προσπάθεια υλικής μεταστοιχείωσης είναι μάταιη. Είναι λοιπόν πραγματικά άχρηστο να θέτουμε ένα πλαστό πρόβλημα στην αρχή ενός αληθινού προβλήματος, άχρηστο ακόμη φαίνεται το να προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε την αλχημεία και την πυρηνική φυσική» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105). Και σημειώνει πώς πρέπει να τεθεί το πρόβλημα «συστηματικής των στοιχειωδών ουσιών στο επίπεδο που εμφανίζονται οι πραγματικές σχέσεις. Αλλά η προοπτική, στο αντικειμενικό βάθος, της αλήθειας θα έχει έλλειψη βάθους εάν θέλει συστηματικά να λάβει την λάμψη της γνώσης από το πρώτο σκαρίφημα της γνώσης χωρίς να έχει προηγηθεί το έργο της προοδευτικής (συστηματικής) εκπαίδευσης της επιστημονικής σκέψης» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105). Και ότι «η επιστημονική καλλιέργεια πραγματοποιεί ακριβώς απόσπαση από τα πρώτα αντικείμενα (δηλ. η επιστήμη βαδίζει ξεκινώντας από κάποια αρχικά αντικείμενα και κάποια στιγμή αποκόπτεται από αυτά)» (Bachelard, 1953, σσ. 103-105).

### ***Οι άμεσες αναλογίες (προς την φύση)***

Ένα άλλο εμπόδιο στην ορθολογική γνώση και συγκεκριμένα για την συγκρότηση της επιστήμης της χημείας είναι οι άμεσες αναλογίες προς την φύση και το φυσικό φαινόμενο. Ο Bachelard αναφέρει: «Δεν είναι δύσκολο να δείξει κανείς ότι οι χρησιμοποιούμενοι χαρακτήρες του φυσικού φαινομένου υπήρξαν στην πραγματικότητα η πηγή της χημικής επιστήμης» ταυτόχρονα όμως αποτέλεσαν τα «πρώτα εμπόδια στον καθορισμό του αντικειμένου της χημείας» (Bachelard, 1932, σσ 30-33). Ως παράδειγμα αναφέρει τα προγράμματα των Baume, Rouelle και Lemery τα οποία ήταν τα ποιο άμεσα συνδεδεμένα με την Φύση: «Έτσι ο Baume ανακοινώνει ότι έκανε μαζί με τον Macquer δεκαέξι μαθήματα Χημείας που το καθένα περιλάμβανε πάνω από 2000 πειράματα, που σημαίνει ότι προστιθέμενα στα 10000 προσωπικά πειράματα του Baume ξεπερνά τον αριθμό των 42000 πειραμάτων. Χωρίς αμφιβολία ένας μοντέρνος χημικός μπορεί ακολουθώντας την στοιχειομετρία και την εξέλιξη της αντίδρασης να συσσωρεύει εξίσου αναρίθμητα πειράματα. Πρόκειται όμως για ανάλογα (όμοια) πειράματα που να ταξινομούνται σε ένα μικρό αριθμό κατηγοριών. Αντίθετα ο Baume εκτελεί διάφορα ετερόκλητα πειράματα. Εξάλλου ο Baume επαναλαμβάνει ότι η Φύση προσφέρει ένα ανεξάντλητο πεδίο μελετών. Όμως αυτό το κοινότυπο δεν έχει την ίδια έννοια στον 18ο και 20ο αιώνα. Πράγματι οι σύγχρονες μελέτες έχουν μια μικρή επαφή με το φυσικό και άμεσο γεγονός. Ξεκινούν από αυτό το περιορισμένο πεδίο και αναπτύσσονται σε βάθος. Όλες οι ερωτήσεις είναι έμμεσες. Στον 18<sup>ο</sup> αιώνα η Φύση, αντίθετα με σήμερα, γίνεται κατανοητή ως επιφανειακή» (Bachelard, 1932, σσ 30-33). Για την αδυναμία κατανόησης του χημικού μετασχηματισμού μέσα από την αναφορά στην Φύση ο Bachelard αναφέρεται πάλι στον Baume: «Η βλάστηση είναι το πρώτο όργανο που ο Δημιουργός μεταχειρίζεται για να θέσει την Φύση σε κίνηση. Η λειτουργία των φυτών είναι να συνδυάζονται αμέσως τα τέσσερα στοιχεία και να χρησιμεύουν για βοσκή των ζώων τα οποία μετατρέπουν σε ασβεστώδες έδαφος το στοιχειωδώς υλοποιημένο το οποίο η βλάστηση έχει ήδη αλλοιώσει. Η Φύση έχει τότε στην διάθεσή της τα καύσιμα και το ασβεστώδες έδαφος. Τα χρησιμοποιεί με χίλιους δυο τρόπους. Όπως βλέπουμε αυτά θα ήτανε τα βασίλεια της Φύσης που θα προμήθευαν τα πλαίσια των χημικών ερευνών. Τόσο λανθασμένη και τόσο φτωχή ιδέα για άμεσες εφαρμογές ώστε ο ίδιος ο πρωτεργάτης της, αφού την ανέπτυξε αυτόρεσκα στον εκτενή πρόλογο του βιβλίου του δεν αργεί να τον εγκαταλείψει μόλις υπεισέρχεται στις εργαστηριακές εργασίες» (Bachelard, 1932, σσ 30-33). Προφανώς, η διαδικασία της βλάστησης είναι μια πιο πολύπλοκη διαδικασία, και η απλοϊκή εμπειρική θέαση της δεν είναι αρκετή για να αποτελέσει την βάση της πειραματικής διαδικασίας.

Έτσι η χρήση της φυσικής αναλογίας στον 18ο αιώνα δεν καταφέρνει να γίνει μια πραγματικά χημική αναλογία. Ο χημικός πειραματισμός θα γίνει γόνιμος όταν θα ψάξει περισσότερο την διαφοροποίηση των ουσιών παρά μια μάταιη γενίκευση των άμεσων πλευρών.

### **Η Φιλοσοφική κατηγορία της ύλης**

Εμπόδιο για τον υλικό ορθολογισμό αποτελεί και η φιλοσοφική κατηγορία της ύλης. Σύμφωνα με τον Bachelard, η ύλη, στην φιλοσοφική κατηγορία της, υφίσταται ως μια αρχή γενική και την διακρίνει μια αντινομία: «Δεν είναι σπάνιο να βρει κανείς στις κρίσεις των αξιών που κάνει ο φιλόσοφος, όσον αφορά την έννοια της ύλης, το ίχνος μιας αληθινής αντινομίας. Σε μια πρώτη σειρά κρίσεων των αξιών η ύλη φέρεται σαν μια αρχή ουσιαστικά γενική. Είναι μια οντότητα αρκετά γενική για να συμπεριλάβει όλους τους ατομικούς τύπους (αντικείμενα), όλες τις ιδιαίτερες ποιότητες. Δεν της αναγνωρίζουμε καμιά δύναμη για να διατηρήσει την μορφή της. Κι ακόμα μπορούμε να τις *στερήσουμε* τις ποιότητες της. Τα αλχημικά κείμενα δείχνουν αυτή την τάση υποβιβασμού της ύλης προκειμένου να της αποδοθεί μια επιλεγμένη ποιότητα. Αυτή η τεχνική γίνεται μια αρκετά γνωστή κίνηση στην φιλοσοφική σκέψη, χωρίς σε αυτή την περίπτωση η φιλοσοφική σκέψη να αναδείξει την έννοια των αφαιρέσεων» (Bachelard, 1953, σσ. 61-62).

Με την αλχημική συνδρομή, η φιλοσοφία, η οποία δεν μπορεί να κάνει την αφαίρεση, δηλ. το μετασχηματισμό της έννοιας ύλη στο «πραγματικό», με το μετασχηματισμό των ιδεολογικών και κοινωνικών προκαταλήψεων με τις οποίες είναι φορτωμένη και μπαίνουν για την απαλλαγή της σε κίνηση, σε πολλά επίπεδα, διαφορετικές πρακτικές, υποβιβάζει την ύλη σε συγκεκριμένες μόνο ποιότητες. Και οι ποιότητες αυτές φέρνουν με την σειρά τους όλα τα εμπόδια για την κατανόηση του «πραγματικού χημικού». Ως συγκεκριμένη ποιότητα η ύλη αντιμετωπίζεται ποσοτικά: «η ύλη δεν είναι συγκροτημένη σαν έννοια παρά μόνο κάτω από τα γνώρισμα της ποσότητας. Η ύλη δεν είναι πλέον παρά μόνον *ποσότητα*, ποσότητα αμετάβλητη, ποσότητα που διατηρείται μέσα από κάθε μετατροπή. Κι έτσι με το γνώρισμα της ποσότητας η έννοια της ύλης εγκαταλείπεται από τον φιλόσοφο στον επιστήμονα» (Bachelard, 1953, σσ. 61-62).

Παρά τον υποβιβασμό της ύλης σε συγκεκριμένες ποιότητες οι οποίες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν, η επιστήμη κατόρθωσε να αναπτυχθεί: «στην πραγματικότητα μεγάλοι τομείς της γνώσης αναπτύσσονται σε συμφωνία με τον περιορισμό της κυριαρχίας της ύλης. Μετρώντας την ύλη από την μάζα της, από τον όγκο της, από την κίνηση της, μια θεωρία όπως η ορθολογική μηχανική είναι μια θεωρία εξαιρετικής επεξήγησης» (Bachelard, 1953, σσ. 61-62).

Όμως ακόμα κι όταν ο φιλόσοφος αναγνωρίζει την επιτυχία τέτοιων επιστημονικών εξηγήσεων είναι έτοιμος να καταγγείλει τον ποσοτισμό σαν μια αφαίρεση, δηλ η φιλοσοφική κατηγορία της ύλης γίνεται το εμπόδιο της επιστημονικής σκέψης: «και να λοιπόν η άλλη πλευρά της αντινομίας» σε μια άλλη σειρά κρίσεων αξιών θεωρούμε την ύλη σαν την ίδια την ρίζα της εξατομίκευσης, της δίνουμε σε όλα της τα στοιχεία, συχνά στο ελάχιστο μέρος της, μοναδικές ποιότητες, ποιότητες από την φύση τους ασύγκριτες από την μια ύλη στην άλλη... στον ποσοτισμό της ύλης αντιτίθεται λοιπόν ένας *ποιοτισμός*. Ο φιλόσοφος ισχυρίζεται ότι οι διαισθήσεις με μικρές διαφορές μπορούν μόνες τους να μας κάνουν να αγγίζουμε την ποιότητα. Νοιώθει την ποιότητα στην ουσία της όπως δοκιμάζουμε ένα εκλεκτό κρασί. Ζει τις διαφορές. Ζει *αμέσως* την ποιότητα όπως αν η ευαίσθητη ζωή υπερεξατομίκευε ακόμα την ατομικότητα της ύλης προσφερόμενη στην αίσθηση» (Bachelard, 1953, σσ. 61-62). Δηλ. δεν αντιλαμβάνεται, όπως θα δούμε παρακάτω, σαν τον επιστήμονα την ποιότητα ως δομή.

Αυτή η φιλοσοφική αντινομία όμως για την ύλη δεν αντιστέκεται σε μια προσεκτική και υπομονετική μελέτη του κόσμου της ύλης: «μια επιστημονική μελέτη των υλικών φαινομένων- εφόσον αυτή η μελέτη λειτουργεί στους αντίποδες αυτής της αντινομίας-μας παραδίδει ταυτόχρονα γενικούς χαρακτήρες της ορθολογικής γνώσης μετρήσιμους και ειδικούς χαρακτήρες ικανούς για ακριβείς πειραματικούς προσδιορισμούς. Η Χημεία όταν την ακολουθήσουμε στις μεγάλες της προόδους θα δούμε πολλά παραδείγματα, αυτού του διττού ρόλου. Μα ήδη στην κοινή γνώση έχουμε επαφή από την μια μεριά, με υλικές σταθερές που ξεπερνούν την φτωχή γενικότητα με την οποία θα θέλαμε να περιορίσουμε την γνώση της ύλης και από την άλλη βρίσκει κανείς στις διάφορες ύλες ιδιότητες καλά προσδιορισμένες που εκτρέπουν μια συμφωνία ιδιαίτερα καθαρή μεταξύ των διαφορετικών τρόπων προσέγγισης της ύλης. Πράγματι, το να συγκρίνεις απ' ευθείας τις ύλες με τις ύλες, το να επιδρά μια ύλη πάνω σε μια άλλη ύλη, να ακολουθείς την δράση της φωτιάς, του νερού, του φωτός πάνω σε μια ύλη, να άμεσα πειράματα που μπορούν να θεμελιώσουν μια προκαταρκτική συμφωνία των δυο διαφορετικών προσέγγισης της ύλης που έχουν σχέση με τον υλικό κόσμο. Αυτή η συμφωνία –έστω κι αν είναι προσωρινή– είναι ήδη μια αντίρρηση. Μια έστω και προσωρινή προκαταρκτική συμφωνία μεταξύ των δυο τρόπων προσέγγισης είναι μια αντίρρηση στον ανορθολογισμό που θέτουμε υπό το πρίσμα της ανεξερεύνητης υλικής αλήθειας. Μπορούμε βέβαια να μιλήσουμε για υλιστική σαφήνεια, ικανή να συναγωνιστεί την γεωμετρική σαφήνεια» (Bachelard, 1953, σσ. 61-62). Η γεωμετρική σαφήνεια σύμφωνα με τον Bachelard είναι το αναγκαίο στάδιο περάσματος του επιστημονικού πνεύματος από το στάδιο του συγκεκριμένου στο στάδιο της αφαίρεσης. Στο *στάδιο του συ-*

γκεκριμένου το πνεύμα προσλαμβάνει τις πρώτες εικόνες του φαινομένου, θαυμάζοντας την φύση και «μαγεύεται» από την μοναδικότητα και την ποικιλότητα του κόσμου. Στο στάδιο του συγκεκριμένου-αφηρημένου το πνεύμα προσθέτει γεωμετρικά σχήματα στην φυσική εμπειρία και στο στάδιο της αφαίρεσης το πνεύμα εργάζεται αποσπασμένο από την εποπτεία της πραγματικότητας, από την πρώτη εμπειρία με την οποία βρίσκεται σε πολεμική (Bachelard, 1993).

Με την βοήθεια της σκέψης του Althusser θα περιγράψουμε συνοπτικά εδώ την γνωστική διαδικασία, για την καλλίτερη κατανόηση των παραπάνω, παρά τον κίνδυνο που θέτει η ίδια η σύνοψη των θέσεων του. Η γνωστική διαδικασία από το αφηρημένο στο συγκεκριμένο περιγράφεται με έναν συστηματικό τρόπο από τον Althusser με τις τρεις Γενικότητες I, II και III (Althusser, 1978). Η Γενικότητα II η οποία εργάζεται πάνω στην αφηρημένη Γενικότητα I είναι η «θεωρία» της εξεταζόμενης επιστήμης (και σαν τέτοια συνιστά το αποτέλεσμα μιας ολόκληρης διαδικασίας, την ιστορία της επιστήμης, ξεκινώντας από την θεμελίωση της) και είναι μια διαδικασία πραγματικών μετασχηματισμών. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η Γενικότητα III, που αποτελεί το προϊόν της εργασίας της Γενικότητας II και είναι η γνώση του συγκεκριμένου-πραγματικού. Η Γενικότητα II είναι σε επιστημολογική ρήξη με την Γενικότητα I (το εμπόδιο της) και αντιστοιχεί στην μόρφωση του επιστημονικού πνεύματος με τα τρία στάδια που αναφέρει ο Bachelard (Bachelard, 1993).

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Althusser, L. (1978), Για τον Μάρξ, Τ. Καφετζής (Μτφρ), Γράμματα, Αθήνα
- Althusser, L. (1978b), Θέσεις (1964-1975), Ξ. Γιαταγάνας (Μτφρ), Θεμέλιο, Αθήνα
- Bachelard, G. (1928), *Essaie sur la connaissance approchee*, Vrin, σελ. 80
- Bachelard, G. (1932), *Le pluralisme coherent de la chimie moderne*, Vrin,
- Bachelard, G. (1940), *La Philosophie du Non*, Presses Universitaires de France, σσ. 58-59
- Bachelard, G. (1953), *Le Materialisme rationnel*, Presses Universitaires de France
- Bachelard, G. (1993), *La Formation de l' Esprit Scientifique*, quinzieme tirage, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris. Translated in English by McAllester Jones, M. (2002), *The Formation of the Scientific Mind*, Clinamon Press.
- Bachelard, G. (1993b), Το πρώτο εμπόδιο: η πρώτη εμπειρία, στο Γ. Κουζέλης (επιμ), *Επιστημολογία-Κείμενα*, Νήσος, Αθήνα.

- Beretta, M. (1993), *The Enlightenment of Matter*, Watson Publishing International
- Berthelot, M. (1885), *Les Origines de l'alchimie*, Steinheil G., Paris, Μετάφραση στα ελληνικά Στεφανίδης, Μ.(1906), *Η της Αλχημείας Γένεσις*, Τύποις Π.Δ. Σακελλαρίου, Αθήνα.
- Berthelot, M. (1886), *Science et Philosophie*, Galman-Levy, Paris, France
- Lecourt, D. (1984), *Μαρξισμός και επιστημολογία*, Β. Κιντή (μτφρ.), Πολίτης 38
- Lecourt, D. (1992), *Bachelard Epistemologie*, 5e Edition, Presses Universitaires de France
- Κούμα, Κ. (1808), *Χημείας Επιτομή*, Βιέννη, σελ. κε΄. Μετάφραση της “Χημείας” του Pierre.-Auguste Adet.
- Μπαλλάς, Α. (1991), Πρόταση για την συγκρότηση της έννοιας επιστήμης, Λόγου χάριν, 2, Αθήνα
- Μπιτσάκης, Ε. (1996), *Ατομα και Μόρια: Μια δύσκολη σχέση στην ιστορία*, στο “*Η Ιστορική Εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα*”, Ένωση Ελλήνων Χημικών, Κέντρο Νεοελληνικών Ερευνών/ΕΙΕ, Αθήνα
- Νικολαΐδης, Ε. (2003), *Ιστοριογραφία των επιστημών στην νεώτερη Ελλάδα*. Στο Κ. Σκορδούλης, Λ. Χαλκιά (επιμ), *Η συμβολή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Αθήνα.
- Στεφανίδης, Μ. (1908), *Ψαμμουργική και Χημεία*, Μυτιλήνη
- Στεφανίδης, Μ. (1920), *Περί της αρχής και της χρησιμότητος της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα
- Στεφανίδης, Μ. (1926), *Αι Φυσικαί Επιστήμαι εν Ελλάδι-Προ της Επαναστάσεως*, Π.Δ. Σακελλαρίου, Αθήνα.

# ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ και ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗ

## Εισηγήσεις που έγιναν:

**Γ. Πετράκη** (Πάντειο Πανεπιστήμιο): Οι κοινωνικές τάξεις ως πολιτικό και θεωρητικό διακύβευμα

**Γ. Κατσιμπούρα** (IME): Νεοελληνικός Διαφωτισμός: ο χειραφετητικός ρόλος των επιστημών

**Θ. Νικολαΐδης** (ΚΝΕ/ΕΙΕ): Ιεραρχία στα επιστημονικά ιδρύματα της Ρωσίας μετά την επανάσταση

**Ε. Κολέζα** (Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων): Μαθηματικά για όλους; Η κρυφή γοητεία των κοινωνικών μηνυμάτων στις μαθηματικές μεταρρυθμίσεις

**Λ. Λάκκα** (Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, σχολική σύμβουλος): Ο Ζακ Μονό για τον νετερμινισμό

**Έθελ Πέτρου** (Bufallo, New York): Αιτήματα του συνδικαλιστικού κινήματος των εκπαιδευτικών στις ΗΠΑ

**Φ. Ασημακοπούλου** (ΚΕΙΝΕ Ακαδημίας Αθηνών): Ο μύθος του Αρίου

**Γ. Παπαδάτος** (Πανεπιστήμιο Αθηνών): Επιστημονική Αντικειμενικότητα και Κοινωνική Δικαιοσύνη: Συνθέσεις και Αντιπαραθέσεις

**Π. Πανταζής** (ΑΠΘ): Μπορεί η ψυχολογία να ενδιαφερθεί για την ανθρώπινη ευμάρεια;

**Ε. Παπαδημητρίου** (Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων): Τα όρια και οι δυνατότητες της Επιστήμης

**Δ. Πολυκάρπου, Κ. Παπαγεωργίου, Σ. Κόλλας** (Πανεπιστήμιο Αθηνών): Ο δρόμος προς την Επιστήμη Μεγάλης Κλίμακας - 'Big Science'

**Δ. Στεφανής, Α. Γκιόλμας, Β. Γρηγορίου** (Πανεπιστήμιο Αθηνών): Κοινωνικές επιπτώσεις της μετάβασης στην Επιστήμη Μεγάλης Κλίμακας - 'Big Science'

**Π. Πολίτης** (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας): Κοινωνική και ταξική διάσταση της εκπαίδευσης από απόσταση: ερωτήματα και προβληματισμοί

**Λ. Χαλκιά** (Πανεπιστήμιο Αθήνας): Η κοινωνική λειτουργία της αισθητικής στη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών

**Κ. Σκορδούλης** (Πανεπιστήμιο Αθήνας): Ζητήματα Κοινωνικής και Περιβαλλοντικής Δικαιοσύνης



## Οδηγίες προς τους συγγραφείς

### Διευθύνσεις για αποστολή των εργασιών:

**Ευγενία Κολέζα,**  
Παιδαγωγικό Τμήμα ΔΕ,  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,  
45110 Ιωάννινα • email:  
ekoleza@cc.uoi.gr

**Θύμιος Νικολαΐδης,** Κέντρο  
Νεοελληνικών Ερευνών,  
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών,  
Βασ. Κωνσταντίνου 48,  
11635 Αθήνα • email:  
efnicol@eie.gr

**Κωνσταντίνος Σκορδούλης,**  
Παιδαγωγικό Τμήμα ΔΕ,  
Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Ναυαρίνου 13Α, 10680  
Αθήνα • email:  
kskordul@primedu.uoa.gr

**Δημήτρης Χασάπης,**  
Παιδαγωγικό Τμήμα ΔΕ,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης, 54124  
Θεσσαλονίκη • email:  
dchassap@eled.auth.gr

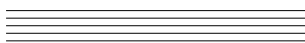
Οι εργασίες που υποβάλλονται για κρίση πρέπει να είναι πρωτότυπες και να αποστέλλονται σε ένα από τα μέλη της Γραμματείας Σύνταξης. Η υποβολή εργασίας έχει και την έννοια πιστοποίησης ότι δεν έχει δημοσιευθεί ή υποβληθεί για δημοσίευση σε άλλο έντυπο ή ηλεκτρονικό μέσο. Οι εργασίες δημοσιεύονται μετά από διαδικασία ανώνυμης κρίσης από δύο τουλάχιστον κριτές. Σε περίπτωση ασυμφωνίας των κριτών ζητείται η γνώμη και τρίτου κριτή.

### Μορφή εργασιών

Οι εργασίες υποβάλλονται έντυπα σε τρία αντίτυπα και ηλεκτρονικά σε αρχείο MS Word 2000 ή νεότερο. Το κείμενο είναι γραμμένο σε μια πλευρά σελίδας Α4, με περιθώρια 3cm από όλες τις πλευρές, σε διπλό διάστημα και μέγεθος γραμματοσειράς 12, με αρίθμηση σελίδων.

Στην πρώτη σελίδα εμφανίζεται ο τίτλος, τα ονόματα και τα πλήρη στοιχεία των συγγραφέων, υποδεικνύοντας τον υπεύθυνο για επικοινωνία. Στη δεύτερη σελίδα εμφανίζεται μόνο ο τίτλος της εργασίας, χωρίς τα στοιχεία των συγγραφέων. Περίληψη 100-150 λέξεων προηγείται του κυρίως άρθρου.

Οι υποσημειώσεις βρίσκονται στο τέλος της αντίστοιχης σελίδας και αριθμούνται με τη μορφή εκθέτη χωρίς παρενθέσεις ή αγκύλες.



Οι εικόνες αναφέρονται στο κείμενο, εμφανίζονται με αριθμητική σειρά και περιγράφονται από υπότιτλους. Κάθε εικόνα αποτελεί ξεχωριστό αρχείο υψηλής ανάλυσης μορφής .tiff. Οι φωτογραφίες και εκτυπώσεις πρέπει να είναι σε τόνους του γκρι και υψηλής ποιότητας για ποιοτική αναπαραγωγή. Να αποφεύγεται το μαύρο ή σκούρο φόντο. Οι εικόνες βρίσκονται σε ξεχωριστή σελίδα η κάθε μία και η θέση τους υποδεικνύεται στο σώμα του άρθρου αναφέροντας: –θέση εικόνας 1–.

Οι πίνακες αναφέρονται στο κείμενο, εμφανίζονται με αριθμητική σειρά και περιγράφονται από τίτλους. Οι πίνακες βρίσκονται σε ξεχωριστή σελίδα ο κάθε ένας και η θέση τους υποδεικνύεται στο σώμα του άρθρου αναφέροντας: –θέση πίνακα 1–. Οι πίνακες περιέχουν μόνο οριζόντιες γραμμές οι οποίες ορίζουν την αρχή και το τέλος τους και διαχωρίζουν τα δεδομένα από τους τίτλους.

## **Βιβλιογραφικές αναφορές**

Οι βιβλιογραφικές αναφορές επισημαίνονται στο σώμα του κειμένου με το επώνυμο του/των συγγραφέα/ων και τη χρονολογία έκδοσης, όπως (James 2002) ή (Smith and Johnson 1994). Άρθρα με τρεις ή περισσότερους συγγραφείς θα πρέπει να αναφέρονται ως (Powels et al. 2000).

Οι αναφορές θα πρέπει να διατάσσονται στο τέλος του άρθρου με αλφαβητική σειρά. Οι συγγραφείς θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι όλες οι αναφορές εμπεριέχονται στο βασικό σώμα του κειμένου και αντίστροφα, ότι η λίστα των αναφορών είναι ολοκληρωμένη, με πλήρη στοιχεία συμπεριλαμβανομένων και των αριθμών των τόμων και των σελίδων.

Οι συγγραφείς ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν το στυλ αναφορών, και τον ηθικό κώδικα γραφής του American Psychological Association.

Αποτελεί σταθερή εκδοτική πολιτική του περιοδικού ότι κανένας/καμία συγγραφέας δεν μπορεί να υποστεί θετική ή αρνητική διάκριση όσον αφορά στο φύλο, τη φυλή, τη θρησκεία ή την εθνικότητα. Τα άρθρα κρίνονται στη βάση της επιστημονικής επάρκειας και μόνο. Εν τούτοις, η Εκδοτική Ομάδα διατηρεί το δικαίωμα να αρνηθεί τη δημοσίευση ενός άρθρου, αν υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτό απηχεί ή υποστηρίζει σεξιστικά, ρατσιστικά και γενικότερα προσβλητικά σχόλια ή απόψεις που κατευθύνονται εναντίον μιας πολιτισμικής, κοινωνικής, θρησκευτικής ή εθνικής μειονότητας.