

Η Χημεία ως ασυνέχεια της Αλχημείας

Ευθύμιος Π. Μπόκαρης

1. Σύντομη εισαγωγή

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 είπε 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.

1.1. 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 καθαρίσει 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 ψυχολογικών 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.

1.2. 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 «...ηλευθερώθη ο άνθρωπος από των Αλχημικών τας μωράς ιδέας και συνεκροτήθη κάποιον επιστημονικόν Χημείας σύστημα» (Κούμας, 1808). Αντίθετα τον 20^ο 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 18^{ου} και 19^{ου} 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 απεπλάνησε 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, απομόνωσαν 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 ωφελιμιστικούς 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.

2. Η επιστημολογική παράδοση 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 αποτέμνεται από το παρελθόν της και αντιπαρατέθηκε 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 ωφελμιστικό χαρακτήρα και στην αξία χρήσης της επιστήμης. Η προσπάθεια για γνώση δεν είναι παρά μια μικρή περιπέτεια, μια περιπέτεια στις χιμαιρικές 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.

2.1. Τα εμπόδια στην χημική επιστημονική σκέψη

Το αλχημικό εμπόδιο που αντιστέκεται στις επιθέσεις της αντικειμενικής επιστημονικής σκέψης, χαρακτηρίζεται από την υποκειμενική και αντικειμενική αμφισημία των πρακτικών του. Στην παράγραφο 1.1, την αλχημεία 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 μήυση» του αλχημιστή. Ταυτόχρονα ο Bachelard μελετώντας, στο εμπόδιο της πρώτης εμπειρίας, το ψυχολογικά συγκεκριμένο χαρακτήρα της αλχημείας, 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 μήυση» του αλχημιστή 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* εμπόδιο, 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)- (Μπαλτάς, 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.

2.1.1. 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 πραγματοποίησαν 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 ψυχισμού και κάθε ψυχολόγος του ασυνείδητου θα βρει μια ανεξάντλητη πηγή εικόνων στην αλχημική 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 αποδείξεων 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 αληθινές 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. Ελλείψει 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 αληθινής *εργασίας* και της πυρηνικής έρευνας. Ο αληθινός 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 αληθινή εργασία μπορούσε να βαρύνει το μόλυβδο, εάν ο μόλυβδος μπορούσε να γίνει βαρύτερος 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 αληθινός 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 εργάζεσαι 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 επιτρέπει 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 λάμπη 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).

2.1.2. 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 18^ο και 20^ο 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^ο 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 αυτάρεσκα 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 18^ο 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.

2.1.3. 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 αληχημικά 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 γνωρίσματα 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 αγγίξουμε 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 συγκεκριμένου* 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).

3. Η επιστήμη της χημείας καθιερώνεται ως αυτόνομη επιστήμη με την συγκρότηση του Πίνακα του Mendeleev.

Η συγκρότηση του αντικειμένου της Χημείας, της επιστήμης των ουσιών και ο διαχωρισμός της από την Φυσική γίνεται με την οργάνωση των στοιχείων του πίνακα του Mendeleev τον οποίο ο Bachelard θεωρεί από τις «πιο φιλοσοφημένες σελίδες της επιστήμης» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59).

3.1. Μια Δομή που χαρακτηρίζεται από τον πλουραλισμό των στοιχείων, και την πληρότητά του

Στον περιοδικό πίνακα ο «νόμος υπερέχει του γεγονότος, η τάξη των ουσιών επιβάλλεται ορθολογικά» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59). «Τι πιο ωραία απόδειξη μπορεί να παρουσιάσει κανείς για τον ορθολογικό χαρακτήρα της επιστήμης των ουσιών, η οποία καταφέρνει να προβλέψει πριν την πραγματική ανακάλυψη τις ιδιότητες μιας άγνωστης ακόμα ουσίας;» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59). «Η οργανωτική δύναμη του πίνακα του Mendeleev είναι τέτοια που ο χημικός συλλαμβάνει την ουσία μέσα στην τυπική της μορφή πριν την

κατανοήσει με το υλικό της είδος. *Το γένος επιβάλλεται στο είδος*. Μάταια θα μας αντιπαρατεθούν ότι εδώ υπάρχει μια πολύ ειδική τάση και ότι οι περισσότεροι χημικοί στον καθημερινό τους μόχθο απασχολούνται με ουσίες υπαρκτές. Δεν είναι λιγότερο αληθές ότι μια μεταχημεία γεννήθηκε με τον Πίνακα του Mendeleev και ότι διαθέτει μια τάση ορθολογικής διάταξης που οδήγησε σε όλο και περισσότερες επιτυχίες, όλο και περισσότερες εμβασύνσεις» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59). Το γενικό καθορίζει το ειδικό.

«Ο περιοδικός πίνακας είναι σύστημα το οποίο χαρακτηρίζεται από *πληρότητα* και έναν *δομικό πλουραλισμό*. Η *θεωρία* που στηρίζεται στην «εσωτερική του συστηματοποίηση συμπληρώνει και ολοκληρώνει με ηρωικό τρόπο μια ασυνάρτητη εμπειρία. Από αυτή την στιγμή το *άγνωστο* έχει *διατυπωθεί* «χωρίς την προσφυγή σε αρχές έξω από το σύστημα» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59). Η αρχή της έρευνας των ουσιών βρίσκεται κάτω από την απόλυτη εξάρτηση ενός συγκεκριμένου σχεδίου όπου το άγνωστο αφήνει ένα κενό τόσο φωτεινό ώστε η μορφή της γνώσης είναι ήδη προδιαγεγραμμένη. Με τον ίδιο τρόπο εργάζεται και η Οργανική Χημεία. «Γνώρισε την αλυσίδα πριν τους κρίκους, την σειρά πριν τα σώματα, την τάξη πριν τα αντικείμενα. Οι ουσίες είναι σαν να τοποθετήθηκαν από την «ορμή» της μεθόδου. Είναι «παγωμένες» συνθήκες επιλεγμένες κατά την εφαρμογή του γενικού νόμου. Μια δύναμη αντίθετα προς το δεδομένο οδηγεί το πείραμα. Το πραγματικό δεν είναι πλέον παρά πραγματοποιήσιμο. Φαίνεται μάλιστα ότι το πραγματικό δεν οδηγεί σε γνώση παρά μόνον εφόσον πραγματοποιήθηκε και τοποθετήθηκε στην ακριβή γειτνίαση στην σειρά της σταδιακής δημιουργίας» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59).

Η θέση αυτή του Bachelard για τον Δομικό προσδιορισμό του περιοδικού πίνακα και της τάσης ορθολογικής διάταξης που διαθέτει και η οποία παράγει την γνώση του πραγματικού εφόσον πραγματοποιήθηκε και τοποθετήθηκε στην ακριβή γειτνίαση στην σειρά της σταδιακής δημιουργίας έρχεται σε αντίθεση με εκείνον τον ρεαλισμό που «τοποθετεί το αντικείμενο πριν την γνώση, εμπιστεύεται ευκαιριακά το δεδομένο που είναι πάντα αστήρικτο, πάντα πιθανό, ποτέ ολοκληρωμένο» (Bachelard, 1940, σσ. 58-59).

Αντίθετα στην ανάπτυξη της σύγχρονης χημείας σημαντικό ρόλο παίζουν οι ορθολογικές αξίες που αγκυρώνονται στον θεωρητικό και πειραματικό της προβληματισμό της και όχι στον διαλογισμό ή το ρεαλιστικό δεδομένο αλλά

στην ικανότητα τους, μέσα στην συγκεκριμένη δομή του περιοδικού πίνακα, να καθιστούν το πραγματικό πραγματοποιήσιμο. Αν πάλι κάτω από τους χημικούς τύπους υπεισέρχεται το καντιανό νοούμενο της ουσίας αυτό θα πρέπει να τεθεί στον έλεγχο της διαλεκτικής

3.2. Διαλεκτική και Επιστημολογική ρήξη

Η συγκρότηση του περιοδικού πίνακα οφείλεται στην διαλεκτική ορθολογικότητα που επιβάλλει η ίδια η δομή του και η οποία αναπτύσσεται σε δυο διαφορετικές κατευθύνσεις : *μέσα στην ενότητα της ουσίας και μέσα στον δομικό πλουραλισμό των ουσιών* (Bachelard, 1940, σσ.59-60). Στην αρχή σημειώνει ο Bachelard «κάτω από την ουσία η χημική φιλοσοφία τοποθέτησε σχήματα και γεωμετρικές μορφές που από πρώτη άποψη ήταν τελείως υποθετικές και οι οποίες σε συνδυασμό με ένα ευρύ θεωρητικό σύνολο αναβαθμίσθηκαν ορθολογικά. Έτσι, τότε εμφανίσθηκε ποικιλία «νοούμενων» λειτουργιών, ιδίως στην Οργανική Χημεία και στην Χημεία των συμπλόκων. Δεν είμαστε ακριβείς μπροστά στην έννοια του αναπτυσσόμενου (χημικού) τύπου λέγοντας ότι μια τέτοια μορφή είναι μια συμβατική αναπαράσταση. Είναι μάλλον μια *αναπαράσταση* που υποδεικνύει τις εμπειρίες. Από την πρώτη εμπειρία μέχρι την εκπαιδευμένη εμπειρία υπάρχει ένα πέρασμα από την *ουσία* στο *υποκατάστατο*. Ο αναπτυγμένος χημικός τύπος είναι ένα ορθολογικό υποκατάστατο που δίνει, για το πείραμα, μια καθαρή λογιστική δυνατότητων. Υπάρχουν σε αυτό το σημείο χημικά πειράματα που εμφανίζονται εκ των προτέρων αδύνατα γιατί είναι απαγορευμένα από τους ανεπτυγμένους (χημικούς) τύπους. Στην φαινομενική σειρά τα ουσιαστικά προτερήματα δεν θα υποδείκνυαν καθόλου τέτοιες αποκλίσεις. *Αντίθετα* υπάρχουν πειράματα τα οποία κανείς δεν θα σκεφτόταν να πραγματοποιήσει, εάν δεν είχε προβλέψει εκ των προτέρων την δυνατότητα τους, εμπιστευόμενος τους αναπτυγμένους τύπους. *Σκεπτόμαστε* μια χημική ουσία μόλις αποδείξουμε τον αναπτυγμένο χημικό τύπο» (Bachelard, 1940, σσ. 59-60). Εδώ ο Bachelard σχολιάζει το πως θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι σε κάθε χημική ένωση είναι συνδεδεμένο το καντιανό νοούμενο (ως φαινόμενο της απλής ουσίας). Αλλά ο ίδιος αναφέρει: «Αυτό το νοούμενο (της χημικής ουσίας) είναι πολύπλοκο, συγκεντρώνει πολλαπλές λειτουργίες. Θα είχε απορριφθεί από έναν κλασσικό καντισμό, αλλά ο

μη καντισμός του οποίου ο ρόλος είναι να κάνει διαλεκτικές τις λειτουργίες του καντισμού θα πρέπει να το αποδεχτεί. Φυσικά θα μας αντιπαραθέσουν ότι αυτός ο χημικός τύπος απέχει πολύ από το να είναι *αυτό καθαυτό* το πράγμα, ότι έχει στενή σχέση με το φαινόμενο, μεταφράζοντας συχνά λέξη προς λέξη, σε μια ορθολογική γλώσσα, χαρακτήρες που θα μπορούσε να εκφράσει κανείς σε μια πειραματική διάλεκτο. Θα μας αντιπαραθέσουν ότι χρησιμοποιούμε τα παραδείγματα μας στην χημεία των συμπλόκων ουσιών και ότι θα πρέπει να εκτιμήσουμε τον φιλοσοφικό χαρακτήρα της ουσίας πάνω στην απλή ουσία. Αλλά αυτή η τελευταία αντιπαραθέση δεν στέκει γιατί ο νοούμενος χαρακτήρας έκανε την εμφάνισή του στις απλές ουσίες (στοιχεία). Κάθε απλή ουσία (στοιχείο) έχει στην πραγματικότητα λάβει μια υποδομή. Και είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι η υποδομή αυτή αναπτύχθηκε από μια ουσία εντελώς διαφορετική από το φαινόμενο που μελετήθηκε. Εξηγώντας την χημική φύση ενός στοιχείου με την οργάνωση των ηλεκτρικών σωματιδίων η σύγχρονη επιστήμη εγκαθίδρυσε μια *επιστημολογική ρήξη*. Ένα είδος μη χημείας δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει την χημεία. Και για να μην μπερδευόμαστε δεν είναι η ηλεκτρική φαινομενολογία που τοποθετήσαμε κάτω από την χημική φαινομενολογία. Μέσα στο άτομο οι νόμοι της ηλεκτρικής φαινομενολογίας έχουν και αυτοί παρεκκλίνει και έχουν διαλεκτικοποιηθεί. Με αποτέλεσμα ένας ηλεκτρισμός μη Μαξουελικός προσφέρεται για να συγκροτήσει μια θεωρία της χημικής ουσίας, μη καντικής» (Bachelard, 1940, σσ. 59-60). Λόγω αυτής της αναγκαίας διαλεκτικοποίησης του Μαξουελικού ηλεκτρισμού, όπως θα δούμε παρακάτω, αντιπαραέρχεται την ρεαλιστική θέση ότι η ύλη είναι κατά βάθος ηλεκτρική επειδή «αγνοεί την σημασία της εσωτερικής φύσης της ουσίας» (Bachelard, 1940, σσ. 59-60).

3.3. Συγκρότηση της συστηματικής του Πίνακα

Ο πίνακας εγκαθιστώντας, σαν μια οργανική ολότητα, το σύνολο, άλλοτε απροσδιόριστο των απλών σωμάτων, εγκαθιστά πραγματικά την *συγκριτική Χημεία*. «Εάν θα έπρεπε» λέει ο Bachelard «να σημαδέψουμε με έντονα σημάδια τις επαναστατικές ιδέες, με τις οποίες ανανεώνεται η επιστήμη, θα μπορούσε να μιλήσει κανείς για την αναλυτική περίοδο του Lavoisier, κατόπιν για την συγκριτική περίοδο του Mendeleev» (Bachelard, 1953, σσ. 91-92). Η κεντρική

ιδέα του Mendeleev, είναι να θέσει το ζήτημα της «ομοιογένειας της συστηματικής των απλών σωμάτων, αντί των γραμμικών ταξινομήσεων που οργάνωναν τα στοιχεία οικογενειακά, χωρίς να οργανώνουν μεταξύ τους τις οικογένειες των στοιχείων», κάτω από μια «διασταυρούμενη τάξη, μια τάξη με δυο μεταβλητές» (Bachelard, 1953, σσ. 91-92). Έτσι πήρε, για τα απλά σώματα, σαν πρώτη αφορμή κατάταξης το *ατομικό βάρος* και σαν δεύτερη το *χημικό σθένος*, οι οποίες σαν έννοιες κυριαρχούν στην κλασική χημεία. Και οι «διαφορετικοί ρόλοι αυτών των μεταβλητών πολλαπλασιάστηκαν με τις προόδους της επιστήμης» (Bachelard, 1953, σσ. 91-92).

Η επιστημολογική δηλ. ρήξη μεταξύ της χημικής φύσης ενός στοιχείου και της οργάνωσης των ηλεκτρικών σωματιδίων θέτει ξανά το πρόβλημα της *συστηματικής* των στοιχείων της ύλης, όπως και του νοήματος των εννοιών κ.λ.π. (π. χ. ατομικό βάρος).

3.3.1. Η έννοια του ατομικού βάρους

Η έννοια του *ατομικού βάρους* «φαίνεται να διατηρεί στις πρώτες μορφές του πίνακα του Mendeleev ένα προ-νόμο κατάταξης. Αυτή η έννοια του ατομικού βάρους, εάν απομονώσουμε τις φάσεις της εξέλιξης της μπορεί πράγματι να μας χρησιμεύσει σαν επιχείρημα για τον πολυφιλοσοφισμό που υποστηρίζουμε στο παρόν έργο» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93).. Στην έννοια του ατομικού βάρους λέει ο Bachelard «υπάρχουν εποχές που δεν διστάζουμε να διαβεβαιώσουμε τον *ρεαλισμό* της έννοιας, άλλες εποχές που σημειώνουμε μια σαφή θέληση να περιοριστούμε στον *θετικισμό της εμπειρίας*» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). «Καθόλο τον 19^ο αιώνα, το ατομικό βάρος ήταν ένας σχετικός αριθμός, που υποδείκνυε μια σχέση βάρους» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93) μιας και το «ατομικό βάρος δεν είναι βάρος αφού δεν σημαίνει παρά τις μετρημένες σχέσεις των σωμάτων που μετέχουν στην σύνθεση» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). Η μετακίνηση προς τον ρεαλισμό του ατομικού βάρους γίνεται με τις εργασίες της ατομιστικής σχολής του J. Perrin όπου υπολογίζεται το απόλυτο βάρος του ατόμου μιας ουσίας από τον προσδιορισμό του απόλυτου αριθμού ατόμων που περιέχονται σε ένα προσδιορισμένο βάρος ουσίας. Το τελευταίο επιτεύχθηκε «χάρη στην ορθολογική οργάνωση ενός συγκριτικού πειράματος ουσιαστικά σύνθετου. Αρκεί να ακολουθήσει κανείς την καταλήγουσα εξέλιξη σε ένα επιστημονικό ρεαλισμό για να δει πόσο ακίνητες είναι οι θέσεις ενός άμεσου

ρεαλισμού που είναι πάντοτε έτοιμος να ευθυγραμμίσει όλη του την γνώση ξεκινώντας από μια ιδιαίτερη εμπειρία. Με αυτές τις πολλαπλές τεχνικές και τις όλο πιο ορθολογικές θεωρίες, η σύγχρονη χημεία προσδιορίζει ένα πραγματικό φιλοσοφικό «φάσμα» που τοποθετεί τις διάφορες έννοιες μιας φιλοσοφίας πρωταρχικά τόσο απλής όσο και ο ρεαλισμός. Εξάλλου θα κάναμε λάθος αν μπλοκάρουμε την επιστημονική φιλοσοφία, πάνω σε μια ειδική κατάσταση της επιστήμης...Εμμένει στο επιστημονικό πνεύμα μια ζωντανή ιστορία».

Η ιστορία αυτή φαίνεται πολύ έντονα στην έννοια του ατομικού βάρους. Ακόμα και σήμερα διατηρείται αυτό το ίχνος αυτού του ιστορικού γίνεσθαι της έννοιας στην καθημερινή πρακτική του χημικού, όπου χρησιμοποιείται το ατομικό βάρος κάτω «από την άποψη του αναλογικού συνδυαστικού αριθμού (έννοια θετική, καθαρή μετάφραση των μετρημένων σχέσεων που βρίσκονται στις συνθέσεις και τις αναλύσεις του εργαστηρίου της χημείας» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). Ο χημικός όμως ξέρει και δεν επηρεάζεται από το εμπόδιο του ατομικού βάρους. Ξέρει ότι ο φυσικός αίρεσαι τις υποθέσεις και είμαστε σε θέση ώστε να μεταφράζουμε σε «ρεαλιστική γλώσσα τις διάφορες σχέσεις που εκφράζονται στην θετικιστική γλώσσα. Η ρεαλιστική γλώσσα είναι πιο δυνατή ...επιτρέπει στον χημικό να προσηλωθεί στα ατομικιστικά σχήματα, χωρίς να εγκαταλείπει την σύνεση που είναι ο νόμος το εργαστήριο» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93).

Παρά όμως την αξία των παραπάνω αποδοχών κατά την εκτέλεση της επιστημονικής πρακτικής ο Bachelard επισημαίνει ότι δεν πρέπει να τίθεται, λόγω αυτών των αποδοχών, λαθεμένα ερωτήματα του τύπου: ρεαλισμός ή θετικισμός; Αν «θέλει να απομακρυνθεί κανείς από τις γενικές θέσεις, αν προσδιορίσουμε τις φιλοσοφικές αξίες στο επίπεδο των ιδιαίτερων προβλημάτων» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93) θα δούμε ότι ο «θετικισμός δεν είναι τόσο εύκολο να παραμεριστεί και ο ίδιος ο ρεαλισμός αλλάζει χαρακτήρα αλλάζοντας επίπεδο» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). Μόνο η ανάδειξη της έννοιας της χημικής ουσίας μέσα από την δομή της και των σχέσεων που την συγκροτούν, ο διαρκής έλεγχος θεωρίας και πειράματος, σε κάθε στιγμή του ιστορικού της γίνεσθαι, θα παράγει και την γνώση της πραγματικότητας της.

Έτσι από τον θετικισμό της έννοιας (*σχετικό ατομικό βάρος*) στο ρεαλιστικό *απόλυτο ατομικό βάρος*, η *ηλεκτρονιακή ανάδειξη* των διαφόρων τύπων ατόμου

«θα μετακινήσει και θα καθарίσει τον ρεαλισμό της έννοιας των χημικών στοιχείων» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). Τότε η συστηματική κατάταξη των στοιχείων στο περιοδικό πίνακα αποκτά μια «φαινομενολογική έννοια πιο αφηρημένη: η έννοια του ατομικού αριθμού» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93). Ο αριθμός αυτός που «στην αρχή ήταν ένας πραγματικός τακτικός αριθμός τελικά ήταν ο αριθμός που καθόριζε την σειρά των στοιχειωδών ουσιών στην συνέχεια των οριζόντιων γραμμών στον πίνακα Mendeleev. Φιλοσοφικά η πρόοδος που επιτεύχθηκε στο επίπεδο της έννοιας του ατομικού αριθμού συνετέλεσε επακριβώς στο πέρασμα της από την λειτουργία της ως τακτικής σε απόλυτη. Μπορέσαμε να καταλάβουμε ότι με αυτή την έννοια όχι μόνο ταξινομούσαμε τα στοιχεία αλλά ότι μετρούσαμε και κάτι. Πράγματι δίπλα από την έννοια της οικογένειας των χημικών στοιχείων εγκαθίσταται μια γειτονική έννοια αλλά πιο ρεαλιστική, η έννοια της ηλεκτρονιακής δομής που ήταν καθ' ολοκληρίαν της λογιστικής αρμοδιότητας των ηλεκτρονίων. Έτσι από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα η φαινομενολογία των στοιχειωδών ουσιών χωρίστηκε στα δύο και μια ηλεκτρονιακή συστηματική εγκαθιδρύθηκε σαν βάση της χημικής συστηματικής του Mendeleev. Από το γεγονός αυτό οι θεωρίες της ύλης υποδέχθηκαν ολοκαίνουργιους τύπους εξηγήσεων βασισμένες σε ένα αληθινό τομέα ορθολογισμού εφοδιασμένο με αυτόνομες αρχές: η κβαντομηχανική. Ένα καινούργιο αντικείμενο, το ηλεκτρόνιο αναζητά πράγματι αρχές ειδικής οργάνωσης, όπως η απαγορευτική αρχή του Pauli» (Bachelard, 1953, σσ. 92-93).

3.3.2. Ατομικός αριθμός

Ο ατομικός αριθμός κατά τον Bachelard «Ήταν [...] η απόδειξη των τακτικών διαταραχών του πίνακα του Mendeleeff που όφειλε να χαράξει τον δρόμο μιας έννοιας καταπληκτικά γόνιμης, της οποίας ο σχηματισμός ακολουθεί μια πρόοδο τόσο συνεχή, που δεν διακρίνουμε καλά την στιγμή κατά την οποία η έννοια αυτή επιβλήθηκε στην επιστήμη.....Δίχως άλλο, θα φαινόταν πολύ τολμηρό να εγκαταλείψει κανείς τα ατομικά βάρη σαν βάση της ταξινόμησης. Αποκαλύπτονταν πράγματι σαν παράμετροι εξαιρετικά ευαίσθητοι, ξεπερνώντας πάντως την απαραίτητη ακρίβεια στην ταξινόμηση των γενικών ιδιοτήτων. Από την άλλη μεριά, στο τέλος του 19^{ου} αιώνα δεινόμασταν συστηματικά στους καθαρά φαινομενολογικούς χαρακτήρες της επιστήμης.

Εφόσον τα φαινόμενα, μας εμφανίζονται αλληλέγγυα τι ενδιαφέρει η ρίζα που χωρίς αμφιβολία είναι για πάντα κρυμμένη κάτω από τις διασυνδέσεις της. Το πραγματικό θετικό έργο πρέπει να περιοριστεί στην περιγραφή των σχέσεων και σε αυτή την περιγραφή δεν υπάρχουν παρά μόνο λίγες ερωτήσεις για καθαρή ευκολία που μας κάνουν να προτιμάμε μια μεταβλητή από μια άλλη. Όλα αυτά είναι ερωτήσεις για να παραμελήσουμε κάθε συζήτηση πάνω στην θεμελιώδη πραγματικότητα μιας μεταβλητής που διακρίνεται στην βάση μιας φαινομενολογικής περιγραφής. Εξάλλου εφόσον αλλάζουμε μεταβλητή γιατί να μην υιοθετήσουμε μια μεταβλητή που να είναι εμφανής στο φαινόμενο, μια ποσότητα που θα μπορούσαμε να υπογραμμίσουμε και να μετρήσουμε σε ένα πείραμα; Παρόλα αυτά μια μεταβλητή που μοιάζει εξαιρετικά ψεύτικη είναι αυτή στην οποία τελικά απευθυνόμαστε εφόσον διαλέξαμε σαν βασικό καθοριστικό στοιχείο τον απλό αριθμό σειράς ο οποίος όριζε την θέση του χημικού στοιχείου στον πίνακα του Mendeleev, σαν η σελιδαρίθμηση ενός βιβλίου μπορούσε να διαφωτίσει το σχέδιο. Μα αυτό που είναι ακόμη πιο εκπληκτικό είναι ότι αυτή η μεταβλητή που ήταν αρχικά ένα σημείο αναφοράς, χωρίς καμιά εμπειρική έννοια, καμιά ποσοτική έννοια, πήρε σιγά-σιγά μια επεξηγηματική αξία πιο πλατιά και πιο βαθιά. Έγινε μια *θεωρητική αξία* ιδιαιτέρως φωτεινή και υποβλητική. Βρήκαμε σε αυτή μια πολύ απλή αριθμητική έννοια. Τώρα είναι αυτή η μεταβλητή αλληλέγγυα του συνόλου των σωμάτων που δίνει το μέτρο της χημικής πραγματικότητας των διαφόρων στοιχείων» (Bachelard, 1932, σσ 133-135).

Με τον ατομικό αριθμό, ο οποίος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ατόμου κάθε χημικού στοιχείου «φωτίζονται όλα σε μια καινούργια ηλεκτρονιακή εξήγηση της χημικής συστηματικής: η αρχή της κατάταξης είναι ο ατομικός αριθμός, δεν είναι το ατομικό βάρος. Και εάν το σύστημα του Mendeleev μπόρεσε να δημιουργηθεί είναι εξαιτίας ενός παραλληλισμού (εξάλλου ατελούς παραλληλισμού) μεταξύ της αύξησης του ατομικού βάρους και της αύξησης του ατομικού αριθμού. Και να τώρα η σύνδεση του ατομικού αριθμού με τις θεωρήσεις της δομής για τους διάφορους τύπους ατόμων. Οι *χημικές περίοδοι* (μήκος οριζόντιων γραμμών του πίνακα) αναπτύσσονται η κάθε μια ακολουθώντας τον προοδευτικά αυξανόμενο αριθμό των ηλεκτρονίων στην εξωτερική στοιβάδα των διαφόρων ατόμων της περιόδου. Εξάλλου η υπόδειξη

των χημικών συνόλων γίνεται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων στην εξωτερική στοιβάδα. Όταν η εξωτερική στοιβάδα περιέχει ένα ηλεκτρόνιο το στοιχείο είναι αλκαλικό, όταν.....Έτσι τα χημικά σύμβολα που τόσο δύσκολα τα συγκεντρώσαμε με την καθαρή χημική φαινομενολογία βοηθούμενη από τα επιχειρήματα της συνδυαστικής αξίας (σθένος) των στοιχείων, η οποία ήταν συνδεδεμένη με τους νόμους του Faraday στην ηλεκτρόλυση, εξηγούνται σαφώς ηλεκτρικά ή για να μιλήσουμε ακριβέστερα τα χημικά σύνολα εξηγούνται *ηλεκτρονιακά*» (Bachelard, 1953, σσ. 95-97). Έτσι η χημική συστηματική που θεμελιώνεται πάνω σε αυτήν την έννοια «αποκτά ένα καινούργιο φιλοσοφικό χαρακτήρα , τον ίδιο χαρακτήρα που θέσαμε υπό το γνώρισμα ενός εφαρμοσμένου ορθολογισμού. Η ηλεκτρονική οργάνωση λαμβανόμενη σαν καινούργιος τομέας ορθολογισμού φωτίζει έμμεσα αλλά σε βάθος την εμπειρική μας γνώση. Ο πίνακας του Mendeleev αναδιοργανωμένος στο επίπεδο των σημερινών γνώσεων έχει πρόσβαση σε ένα αληθινό αριθμητικό ορθολογισμό της ύλης» (Bachelard, 1953, σσ. 95-97) δηλ. «είναι πραγματικό αριθμητήρι που μας μαθαίνει την αριθμητική των ουσιών που μας βοηθάει να αριθμοποιήσουμε την χημεία. Και να υπολογίσουμε καλά αυτή την ουσιώδη διαφορά: η ύλη δεν είναι ουσιωδώς ηλεκτρική είναι αριθμητικά ηλεκτρονιακή. Η επιστήμη της ύλης διαφεύγει με αυτήν την επιστημολογική επανάσταση από τις ονειροπολήσεις των ιρασιοναλιστών φιλοσόφων. Ότι ο ιρασιοναλισμός είχε σαν *ουσία* υποδεικνύεται ως *δομή*» (Bachelard, 1953, σσ. 95-97).

Έτσι από την τελευταία αυτή θεώρηση προκύπτει μια ανατροπή της υφιστάμενης σχέσης της ουσίας και της ποιότητας, δηλ. μια επιστημολογική επανάσταση. Για να καταλάβει κανείς αυτή την ανατροπή ο Bachelard συμπληρώνει: «Οι ουσιώδεις ποιότητες είναι πάνω από την δομική οργάνωση. Δεν είναι από κάτω. Οι υλικές ποιότητες είναι γεγονότα της σύνθεσης δεν είναι γεγονότα μιας εσωτερικής ουσίας των συνθετικών. Αγγίζουμε ένα όριο για το οποίο ο ρεαλισμός δεν εσωτερικεύεται αλλά αντίθετα εξωτερικεύεται...Θα πρέπει να καταλάβουμε ότι η δυαδικότητα της ηλεκτρονιακής και της χημικής οργάνωσης παρασύρει σε μια διαλεκτική που δεν μπορεί να αφήσει σε ακινησία την παραδοσιακή αντίληψη των ουσιωδών ποιοτήτων» (Bachelard, 1953, σσ. 95-97). Επίσης θα πρέπει να καταστήσουμε σαφές ότι μεταξύ των περιόδων του αρχικού πίνακα του Mendeleev που βασίζονται στις *χημικές ποιότητες* και την

περίοδο του σύγχρονου πίνακα που βασίζεται στις ηλεκτρονιακές δομές υφίσταται μια ουσιώδης φιλοσοφική διαφορά. Οι αρχικές περίοδοι έτσι «όπως εμφανίστηκαν στις εμπειρικές γνώσεις είναι γεγονότα χωρίς εξήγηση. Συνοδεύονται ακόμα από την συχνότητα ποιοτήτων, συχνά ανακριβών και κακώς υπολογισμένων, όπως είχαν μελετηθεί από τον Lothar Meyer. Όταν το χημικό σθένος εξηγείται από τις ηλεκτρονιακές οργανώσεις, ο αρχικός εμπειρισμός εμφανίζεται σαν μια πρώτη γνώση, γνώση που διαπιστώνει αλλά δεν εξηγεί. Η ηλεκτρονική θεωρία αποκτά την λειτουργία της δομικής αιτιότητας που εξηγεί τα γεγονότα. Μια τέτοια ιεραρχία στα γεγονότα και στις αιτίες δεν πρέπει να καταργηθεί» (Bachelard, 1953, σσ. 95-97).

3.3.3. Η έννοια της συνδυαστικής αξίας των στοιχείων (το σθένος των στοιχείων)

Η έννοια της συνδυαστικής αξίας των στοιχείων (το σθένος των στοιχείων), όπως και η έννοια του ατομικού βάρους, αναπτύσσεται και αυτή σε δυο κατευθύνσεις: η μια συστηματοποιεί, κάτω από το χημικό φαινόμενο του σθένους των στοιχείων την καθαρή χημική άποψη και η άλλη την ηλεκτρονιακή δομή. Για τις δυο αυτές απόψεις ο Bachelard αναφέρει: «Εφόσον το εντοπισμένο ηλεκτρόνιο δεν ακολουθεί την κλασσική μηχανική, εφόσον το ηλεκτρόνιο στο άτομο και το μόριο υπακούει στις αρχές της κβαντικής μηχανικής, οδηγούμαστε σε μια θεμελιακή διαλεκτική. Είναι μια ριζική μεταρρύθμιση (υπογράμμισή δική μου) κατανόησης των φαινομένων που επιβάλλεται αν θέλουμε να παραβάλλουμε τις κλασσικές χημικές επεξηγήσεις και τις ηλεκτρονιακές επεξηγήσεις» (Bachelard, 1953, σελ. 138).

Βέβαια τόσο η χημική εξήγηση όσο και η ηλεκτρονιακή εξήγηση δεν αποτελούν, κατά τον Bachelard, τις δυο εκδοχές του ίδιου νομίσματος, που μας δίνουν την δυνατότητα να καταλάβουμε το ίδιο πράγμα με δυο διαφορετικές απόψεις «θεμελιώνοντας μέσα μας ένα είδος alter ego» (Bachelard, 1953, σελ. 138). Και ο Bachelard συνεχίζει: «Ο ορθολογισμός, ήδη τόσο καθαρά πολλαπλασιασμένος στη σύγχρονη μαθηματική φιλοσοφία από την πολλαπλότητα των βασικών διαλεκτικών, από την αντίθεση των αξιωμάτων, δέχεται στους τομείς της σύγχρονης φυσικής και χημείας, μια πολλαπλότητα γραμμικής κουλτούρας στοχεύοντας στο ίδιο αντικείμενο. Αυτός ο ορθολογισμός έχει διπλό ύφος, αυτές οι ιδέες με διπλή ιστορία προστάζουν να ξεφορτώσουμε το πνεύμα από μια πολύ

μακρινή ιστορία. Αυτές οι διπλές αλληλουχίες τείνουν να μας εκσυγχρονίσουν μέσα στην ορθολογική κουλτούρα».

Εδώ ασκεί ταυτόχρονα και κριτική στον Hegel για τον γραμμικό του ορθολογισμό, ο οποίος παραβλέπει αυτή την πολλαπλότητα της γραμμικής κουλτούρας που προστάζει να ξεφορτώσουμε το πνεύμα από μια μακρινή ιστορία και να μας εκσυγχρονίσει μέσα στην ορθολογική κουλτούρα, και επιμένει στην διατήρηση (συνέχεια) της ιστορικής γραμμής: «Όταν ο Hegel μελετούσε το πεπρωμένο του ορθολογικού υποκειμένου στη γραμμή της μάθησης, δεν διέθετε παρά ένα γραμμικό ορθολογισμό που διατηρείται χρονικά στην ιστορική γραμμή της κουλτούρας της χρησιμοποιώντας τις διαδοχικές στιγμές διαφόρων διαλεκτικών και συνθέσεων» (Bachelard, 1953, σελ. 138).

4. Ο χημικός συμβολισμός

Με την αποδοχή της έννοιας του στοιχείου του Lavoisier, της ατομικής θεωρίας του Dalton και το σύστημα γραφής των χημικών τύπων του Berzelius καθιερώνεται το σύγχρονο εννοιολογικό πλαίσιο της χημείας, το οποίο χαρακτηρίζεται από μια εσωτερική διαλεκτική, την «διαλεκτική του πολυφιλοσοφισμού» που χαρακτήριζε, κατά την συγκρότηση της συστηματικής του Πίνακα, τις χημικές εξηγήσεις και τις ηλεκτρονιακές δομές.

Ας παρακολουθήσουμε την διαλεκτική του χημικού συμβολισμού. Σαν παράδειγμα ο Bachelard χρησιμοποιεί τον μόριο του νερού που ο αρχικός χημικός του τύπος είναι:

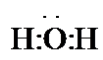


Στην συνέχεια η έννοια της απλής χημικής συγγένειας επιβάλλει τον συμβολισμό

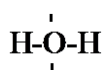


όπου η παύλα αναπαριστά την απλή συγγένεια. Εφόσον, λέει ο Bachelard «πρέπει να διακρίνουμε από εδώ και στο εξής την ηλεκτροσυγγένεια από την απλή συγγένεια θα πρέπει ο συμβολισμός να χωρίζεται. Για να υποδείξουμε την ηλεκτροσυγγένεια θα χρησιμοποιήσουμε τα σύμβολα + και - τα οποία αποκτούν

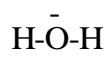
μια ηλεκτρική έννοια. Το ανιόν έχει το σύμβολο + και το κατιόν το σύμβολο -. Έτσι ο ετεροπολικός χαρακτήρας του υδροχλωρικού οξέος γράφεται H⁺Cl⁻.....Αλλά πώς να αναπαραστήσουμε την συγγένεια; Η παύλα που διατηρεί ένα υπονοούμενο για την δύναμη της σύνδεσης φαίνεται ότι θα πρέπει να απομακρυνθεί. Η συγγένεια οφείλεται στο ζευγάρι των ηλεκτρονίων. Είναι λοιπόν πολύ φυσικό να αναπαραστήσουμε μια ένωση συγγένειας δυο σημείων. Επομένως στην θέση της παύλας θα λάβουμε ... δυο σημεία κάθετα τοποθετημένα. Αντί του χημικού παραδοσιακού συμβόλου (-) θα έχουμε το χημικό ηλεκτρονικό σήμα (:) και ο τύπος του νερού θα είναι :



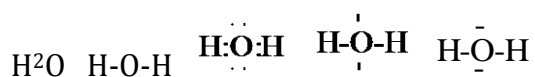
Στο σημείο αυτό ενεργοποιείται μια διαλεκτική τόσο γρήγορη που θα μπορούσε κανείς να παραγνωρίσει την αξία. Αυτή η διαλεκτική συνθέτει δυο διαφορετικές περιόδους της ιστορίας της χημείας.....Αυτή η διαλεκτική συνίσταται στο να διατηρήσει την παύλα, δίνοντας της την έννοια δυο ηλεκτρικών σημείων» (Bachelard, 1953, σσ. 132-135). Έτσι η παραπάνω ηλεκτρονική μορφή μετατρέπεται, σύμφωνα με την πρόταση του R.Robinson, στην:



Στην συνέχεια ο Eistert προτείνει μια μετατροπή του συμβολισμού του Robinson. Στην θέση του ελεύθερου ζεύγους των ηλεκτρονίων να τεθεί μια παύλα εφαιπτόμενη, κατά κάποιον τρόπο εφαιπτόμενο στον πυρήνα του μορίου:



Και καταλήγει ο Bachelard : «Έτσι μια μακρά ιστορία της χημείας θα συνοψιστεί στην ακολουθεί σειρά των μορφών που αναπαριστούν το μόριο του νερού:



Για να εκτιμήσουμε καλά όλη την επιστημολογική αξία αυτών των μετατροπών του συμβολισμού θα έπρεπε να την παρακολουθήσουμε σε πιο σύνθετες μορφές απ' αυτές που αντιστοιχούν σε ένα μικρό μόριο όπως αυτό του νερού. Γιατί την εμβέλεια όλων των κατασκευάσιμων αξιών μπορούμε να την εκτιμήσουμε στο επίπεδο των πιο πολύπλοκων σχέσεων. Είναι η κακοτυχία της φιλοσοφίας των επιστημών που πρέπει να εκτεθούν σε απλοποιημένες περιπτώσεις ενώ η επιστημονική σκέψη δρα στις πιο περίπλοκες περιπτώσεις. Όμως ο φιλόσοφος θα έπρεπε να δείξει εμπιστοσύνη στον επιστήμονα. Ο χημικός δεν δυσκολεύει τα σύμβολα του, ελαφρά τη καρδία, αλλά ξέρει ότι πρέπει να τα καταστήσει κατάλληλα σε μια επιστήμη που γίνεται περίπλοκη προοδεύοντας. Εδώ στην απλή γραμμή που υποδείξαμε είναι γεγονός: ο καινούργιος συμβολισμός περιέχει περισσότερες σκέψεις από τον παλιό. Εγκλείει όχι μόνο μια πραγματική ιστορία των προόδων αλλά φέρνει ακόμα υποδείξεις στην εμπειρική έρευνα. Ο συμβολισμός βελτιωμένος, εμπλουτισμένος, έχει έτσι μια κάποια υπόσταση, ένα επιστημολογικό βάθος. Ένας φιλόσοφος θα χαμογελάσει χωρίς αμφιβολία όταν θα διαβάσει, ακολουθώντας τη λέξη του Robinson, ότι *η παύλα απέκτησε ουσία...* Την έκφραση όμως δεν την γράφει τυχαία ο χημικός...Αρκεί να συλλογιστεί κανείς την διαλεκτική που ξεκινάει από την συμβατική παύλα, περνάει μέσα από μια αναφορά στην πραγματικότητα του ζεύγους των ηλεκτρονίων, επανέρχεται στην παύλα φορτωμένη με έννοια, για να καταλάβει κανείς την ακρίβεια της ουσιώδους υπόδειξης του Robinson» (Bachelard, 1953, σσ. 132-135).

5. Η «κοινωνικοποίηση» της επιστημονικής πρακτικής της χημείας

Το επιστημολογικό έργο του Bachelard συνίσταται στην «μελέτη των συγκεκριμένων τρόπων με τους οποίους πραγματώνεται η διαδικασία παραγωγής των επιστημονικών αληθειών μέσα στην πραγματική ιστορία των επιστημών» (Lecourt, 1984). Έτσι σημαδεύεται από δυο αλληλοεξαρτώμενες και σταθερές έννοιες: σε μια διαρκή πολεμική με οποιαδήποτε παραλλαγή του ιδεαλισμού και με την απεικόνιση όλων εκείνων των γεγονότων που προκαλούν μετασχηματισμούς και αναδιοργανώσεις της επιστημονικής δουλειάς στις φυσικοχημικές επιστήμες (Lecourt, 1984). Τα γεγονότα αυτά εντοπίζονται στη σύνδεση δυο διακεκριμένων διαδικασιών: μια διαδικασία στο εσωτερικό της

επιστημονικής πρακτικής που αποκαλεί «κοινωνικοποίηση» της επιστημονικής δουλειάς, έναν όλο και περισσότερο ορθολογικό «καταμερισμό» καθηκόντων και μια όλο και στενότερη «συνεργασία» των εργαζομένων μέσα στην «επιστημονική πόλη». Οι μορφές αυτής της εσωτερικής διαδικασίας καθορίζονται από την νόρμα που θεσπίζει η αλήθεια των επιστημονικών γνώσεων: στο βαθμό που η διαδικασία παραγωγής γνώσεων γίνεται κάτω από ιστορικά καθορισμένες σχέσεις παραγωγής υπόκειται στην νόρμα της αλήθειας, δηλ. η νόρμα της είναι το αληθές. Η εσωτερική όμως, αυτή διαδικασία, παραγωγής γνώσεων είναι μέρος, εντάσσεται στην κοινωνική πρακτική. Αλλά αυτή η ένταξη επιδρά ακόμα και μέσα στην εσωτερική διαδικασία. Έτσι παρεμβαίνουν μη επιστημονικοί προσδιορισμοί μέσα στην επιστημονική πρακτική. Εδώ περιέχονται οι υλικοί όροι που καθορίζουν αυτές τις παρεμβάσεις, παιδαγωγική των επιστημών, επιστημονικά βιβλία, βιβλιοθήκες, επιστημονικά όργανα (Lecourt, 1984).

Η ανάλυση αυτή του Bachelard είναι βαθιά υλιστική και διατυπωμένη με μαρξιστικούς όρους από τον Althusser (Althusser, 1978b) περί της σχέσης πραγματικού και επιστημονικού αντικειμένου, οι εξωτερικοί προσδιορισμοί του πραγματικού αντικειμένου, δεν είναι παρά οι «οικονομικοί», «κοινωνικοί», «πολιτικοί», «ιδεολογικοί» όροι οι οποίοι υπόκεινται στους εσωτερικούς όρους (την νόρμα του αληθούς) της επιστημονικής πρακτικής.

Είναι επομένως αδύνατον να συμβεί γένεση επιστημονικών εννοιών στη βάση όσων είναι γνωστοί ως κοινωνικοί, οικονομικοί ή ψυχολογικοί όροι της επιστημονικής πρακτικής και αναδεικνύει το δύσκολο πρόβλημα της παρέμβασης των υποκειμένων (των επιστημόνων, της ατομικής ψυχολογικής τους πραγματικότητας) στην επιστημονική πρακτική. Από εδώ ανακύπτει και το ζήτημα των εμποδίων του Bachelard.

Έτσι κατά την διεξαγωγή της επιστημονικής πρακτικής των χημικών από την επιστημονική πόλη και της «κοινωνικοποίησης» της επιστημονικής τους εργασίας υπεισέρχονται μια σειρά εξωτερικοί όροι, που θα πρέπει να τεθούν σε έλεγχο, όπως τα ζητήματα της ομοιογένειας των υλών, της απλότητας (το απλό ως το όριο της ανάλυσης), της καθαρότητας των αντιδραστηρίων (η βιομηχανοποίηση της παραγωγής αντιδραστηρίων) κ.λ.π. και οι οποίοι επιδρούν στην εσωτερική διαδικασία της επιστήμης.

Τέλος οι έννοιες του επιστημονικού αντικειμένου θα πρέπει να υφίστανται διαρκώς έλεγχο ως προς το εμπειρικό τους μέρος που αποδίδεται σε εξωτερικούς παράγοντες. Ταυτόχρονα όμως το εμπειρικό μέρος των εννοιών διασφαλίζει την απόδοση των εννοιών αυτών στο πραγματικό αντικείμενο. Έτσι, η ύπαρξη ενός τέτοιου μηχανισμού επιτρέπει στις πειραματικές τεχνικές να επιτελέσουν το έργο τους, δηλ. τον έλεγχο της ισχύος των αντίστοιχων σχέσεων μεταξύ των εννοιών (Μπαλτάς, 1991).

Τα εμπόδια κατά το μετασχηματισμό αυτών των εννοιών πραγματεύεται εδώ ο Bachelard.

5.1. Ομοιογένεια

Με την εγκατάλειψη των τεσσάρων στοιχείων του Αριστοτέλη και μέχρι την αποδοχή των στοιχείων του Lavoisier διαμεσολαβεί μια περίοδος όπου επανατοποθετείται η απέραντη ποικιλία των στερεών σωμάτων, η έρευνα στρέφεται στην μελέτη των γήινων υλών και ταυτόχρονα επιχειρείται η ελάττωση αυτής ποικιλίας με την ταξινόμηση της. Έτσι εγκαταλείφθηκε η έννοια της «εσωτερικής ποικιλίας» (Bachelard, 1953, σσ.62-63) των σωμάτων και χρησιμοποιήθηκε η έννοια της «εσωτερικής ομοιογένειας» (Bachelard, 1953, σσ. 62-63). Μια ύλη θεωρούταν ομογενής όταν μεταβάλλοντας την ποσότητα της ή το σχήμα της δεν μεταβαλλόταν η ουσία της (που ήταν το αποτέλεσμα της καθημερινής εμπειρίας). Η αντίληψη αυτή της εσωτερικής ομοιογενείας της ύλης κινητοποιεί έναν καταρχήν εξορθολογισμό: «Με την θεώρηση των ομογενών ουσιών είναι δυνατός ένας αυστηρός καρτεσιανισμός. Φαίνεται ότι ένα είδος υλικής λογικής βασισμένη στην χημική εμπειρία χειρίζεται τις ομοιογενείς ύλες όπως η τυπική λογική χειρίζεται τους πολύ καθορισμένους όρους» (Bachelard, 1953, σσ. 62-63). Πως τώρα ο ορθολογισμός αυτός εξασφαλίζει την εγκυρότητα του; Ο χημικός λέει ο Bachelard «πριν καταλήξει στο ευρετήριο των ομοιογενών στοιχείων, των χημικών στοιχείων έχει ανάγκη από πολυάριθμες παρατηρήσεις και εμπειρίες. Η πραγματικότητα δεν προσφέρει συχνά παρά χονδροειδή κράματα, παρά συγκεχυμένες υλικές ποικιλίες. Μια «άμεση ανάλυση» ..είναι λοιπόν μια απαραίτητη προεισαγωγική τεχνική. Αλλά αυτή η στοιχειώδης τεχνική έχει και αυτή την ιστορία της» (Bachelard, 1953, σσ. 62-63). Και όσον αφορά το αποτέλεσμα αυτής της τεχνικής της ανάλυσης δεν είναι κάτι το

σταθερό: «Ίδού ένα γνώρισμα στο οποίο πρέπει να επιμένουμε : η φαινομενολογία των ομογενών ουσιών αν και μπορεί ως φαίνεται να βρει παραδείγματα στις φυσικές ουσίες είναι αλληλέγγυα μια φαινομενοτεχνικής. Είναι μια κατευθυνόμενη φαινομενολογία. Θα ξεχνούσε κανείς τον φαινόμενο χαρακτήρα εάν παραμελούσαμε την κοινωνική άποψη της υλιστικής έρευνας» (Bachelard, 1953, σσ. 65-66).

Έτσι η ομοιογένεια των «υλών» εκκινώντας από μια προσέγγιση εμπειρικού χαρακτήρα, καθίσταται πιο «αντικειμενική» με την χρήση της τεχνικής της ανάλυσης η οποία είναι και αυτή ιστορικά και κοινωνικά καθορισμένη. Κάθε εποχή έχει την δική της ομοιογένεια λέει ο Bachelard. «Θα μπορούσε λοιπόν κανείς να γράψει όλη την ιστορία της χημείας εξιστορώντας τις απαιτήσεις της ομογενοποίησης στα διάφορα στάδια προόδου του πειράματος» (Bachelard, 1953, σσ. 62-63).

Πως επομένως ασκείται η επιστημονική πρακτική. Σε αναφορά με την έννοια της ομοιογένειας, λέει ο Bachelard «υπήρξε σαν ένα είδος κατηγορίας του υλισμού. Είναι από πολλές πλευρές μια ανάπαυλα στην πρόοδο των γνώσεων της ύλης. Αλλά αυτή η ανάπαυλα είναι πάντα πρόσκαιρη. Είναι το σημείο έναρξης μιας υλιστικής διαλεκτικής: ο χημικός ψάχνει πάντα την ομοιογένεια της ουσίας, ενώ στην συνέχεια θέτει ξανά υπό αμφισβήτηση την ομοιογένεια ψάχνοντας να ανιχνεύσει το άλλο στα έγκατα του ίδιου, την κρυμμένη ανομοιογένεια στα έγκατα της προφανούς ομοιογένειας. Η ομογενής ουσία είναι ένα πιθανό ξεκίνημα για μια μελέτη της ύλης» (Bachelard, 1953, σσ. 62-63).

Τέλος για να καταδείξει ο Bachelard ότι δεν πρέπει να παίρνουμε το επιστημονικό δεδομένο ως 'δεδομένο' επειδή φέρνει μια μακριά ιστορία εξωεπιστημονικών προσδιορισμών, που με τους πειραματικούς ελέγχους διαφορετικών ιστορικών στιγμών έχουν τεθεί σε περιορισμό οι οποίες μέσα από ένα διαρκή επιστημονικό έλεγχο αποφορτίζονται από το εμπειρικό τους περιεχόμενο, για να μην θεωρηθεί το επιστημονικό δεδομένο μιας ιστορικής στιγμής από τους επιστήμονες ως αισαεί «δεδομένο» θεωρεί αναγκαία την ψυχανάλυση του επιστημονικού πνεύματος και την αποβολή του ψυχολογικού βάρους, ακόμα και από τα γραφτά έργα μεγάλων επιστημόνων, όπως του Liebig, τα οποία πρέπει να υποστούν την κριτική. Ως παράδειγμα αναφέρει ο Bachelard τα λόγια του Liebig «αν συγκεντρώναμε σε ένα τραπέζι τα πενήντα έξι απλά

σώματα, ένα παιδί θα μπορούσε να τα χωρίσει σε δυο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τις εξωτερικές τους ιδιότητες (σε μέταλλα και μεταλλοειδή)» και σχολιάζει: «κανένα νέο πνεύμα παραδομένο στον άμεσο εμπειρισμό δεν θα βάλει σε μια ίδια και μόνη κατηγορία : το θειάφι, το βρώμιο, το ιώδιο, το οξυγόνο. Είναι δύσκολο χωρίς δάσκαλο να δημιουργήσει κανείς την κατηγορία των μεταλλοειδών. Είναι σπάνιοι οι επιστήμονες που ενδιαφέρονται για το σκοτεινό παρελθόν των εννοιών. Ένας άνθρωπος τόσο θετικός όσο ο Liebig δίνει σε αυτές τις καθηγητικές του διαβεβαιώσεις ένα κυρίαρχο ψυχολογικό βάρος. Γι' αυτό τα ψυχολογικά έγγραφα των καλλίτερων επιστημόνων πρέπει να υποστούν την κριτική. Μένει η ψυχανάλυση του επιστημονικού πνεύματος. Όταν λοιπόν ακολουθεί κανείς την πρόοδο του «εκπαιδευμένου» υλισμού, βλέπει ότι δεν μπορεί να εμπιστευθεί καθόλου μια ευαίσθητη ομοιογένεια, μια ομοιογένεια του *δεδομένου*. Η ομοιογένεια που συγκρατείται από την επιστήμη πέρασε από την εκπαίδευση του διυλισμού, επιτεύχθηκε άμεσα με εφαρμογή δοκιμασμένων τεχνικών, τεχνικών συνεχώς βελτιούμενων. Χαρακτηρίζει μια επιστημονική εποχή. Πέρα από τις μεθόδους ομοιογενοποίησης επιστημονικά θεμελιωμένες η ομοιογένεια έχει μια αμφίβολη αξία » (Bachelard, 1953, σσ. 65-66).

5.2. Η απλότητα, το άμεσο, το πρωτότυπο

Ο ριζικός μετασχηματισμός της έννοιας της απλότητας, όπως και στην περίπτωση της ομοιογένειας, φαίνεται όταν διατρέξει κανείς ιστορικά την περίοδο από τα τέσσερα στοιχεία του Αριστοτέλη μέχρι τα στοιχεία της σύγχρονης χημείας. Έτσι από την πρωταρχική θέση ότι τα τέσσερα στοιχεία είναι απλά (επειδή έτσι βρέθηκαν στην φύση) με την αύξηση του αριθμού των στοιχείων στον 18^ο και 19^ο αιώνα εγκαινιάζεται μια νέα αντίληψη προσέγγισης της απλότητας των στοιχείων. Οι ουσίες δεν θεωρούνται απλές επειδή έτσι βρέθηκαν στην φύση αλλά η απλότητα των ουσιών «θα εμφανιστεί σαν ένα όριο σε κάθε προσπάθεια ανάλυσης. Η απλότητα είναι λοιπόν της τάξης ενός αποτελέσματος. Ήταν τοποθετημένη ως *πρωταρχική* στο δόγμα των τεσσάρων στοιχείων, είναι τώρα *τελική*» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Κι όπως στην προηγούμενη παράγραφο αποδεικνύεται ότι η τεχνική της ανάλυσης προσδιορίζεται ιστορικά, το ίδιο ισχύει και για το όριο της ανάλυσης: «Πράγματι το να θέσεις το απλό σαν ένα όριο στην ανάλυση δεν προδικάζει τον απόλυτο

χαρακτήρα αυτού του ορίου. Και είναι μόνο στην σύγχρονη περίοδο που εγκαθίσταται ένα είδος συνοχής των απλών ουσιών, συνοχή που παρέχει στα στοιχεία ένα καθεστώς καλά προσδιορισμένο, στοιχειώδους ουσίας..» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76).

Για να καταδείξει ο Bachelard τον ριζικό μετασχηματισμό της έννοιας *απλότητας* και της «πτώσης» του *άμεσου* που την «τροφοδοτεί» και ταυτόχρονα να αναδείξει το επιστημολογικό βάθος που προκύπτει από αυτόν τον μετασχηματισμό, ασχολείται με την φιλοσοφική σημασία των ανακαλύψεων του Cavendish (το νερό δεν είναι απλό στοιχείο, αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο) και του αέρα του Lavoisier: «Τέτοιες ανακαλύψεις συντρίβουν την ιστορία. Σημειώνουν μια πλήρη ήττα του άμεσου. Εμφανίζουν το βάθος του χημικού κάτω από το φυσικό ή με άλλα λόγια την χημική ανομοιογένεια κάτω από την φυσική ομοιογένεια» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Κι αυτό δεν συνέβηκε τυχαία :«Υπάρχει εδώ μια ενδόμυχη διαλεκτική που κάθε υλική κουλτούρα οφείλει να διασχίσει για να φθάσει στον εκπαιδευμένο υλισμό» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Ας αναφερθούμε λέει ο Bachelard «σ' αυτήν την εκπληκτικά ιστορική στιγμή όπου μπορέσαμε να αναγγείλουμε ότι το νερό είναι το αποτέλεσμα της σύνθεσης των δυο αερίων!» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Θεωρεί ότι δεν καταρρίπτεται μόνο η αντίληψη του νερού ως απλού σώματος αλλά και όλο το «βασιλείο των πνευμάτων» : «Πριν από τον Cavendish, πριν από τον Lavoisier η έννοια του αερίου συμμετέχει ακόμη στην έννοια του ρευστού. Το ρευστό στην προεπιστημονική σκέψη περιλαμβάνει εύκολα τις πιο συγκεχυμένες αξίες : είναι μαγνητικό, είναι ζωτικό, φέρει την ζωή, φέρει το θάνατο. Το πείραμα του Cavendish είναι καθοριστικό, διαγράφει με απότομο τρόπο όλη την ζωτικότητα του «βασιλείου των πνευμάτων». Οι δυο υλισμοί της απτής ουσίας (το νερό) και της αόρατης ουσίας (τα αέρια) τίθενται σε πλήρη συσχετισμό» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76).

Πως κινητοποιείται όμως ο υλισμός, πώς «υλοποιείται» η «διαλεκτική της υλικής κουλτούρας», πως οργανώνεται θεωρητικά και πρακτικά η επιστημονική πρακτική ώστε να φτάσει στην αποδοχή της σύνθεσης του νερού από δυο αέρια, την αποδοχή του οξυγόνου ως στοιχείου, καθοριστικού στην καύση, στην αποδοχή των στοιχείων κ.λ.π. στην διαμόρφωση του νέου επιστημονικού πνεύματος ; Εδώ ο Bachelard αναφέρει ότι κινητοποιούνται δυο υλισμοί : ο

υλισμός «του γενικού, ο οποίος απλώνει την κυριαρχία του ακολουθώντας προοδευτικά πειράματα» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76) και ο υλισμός της «πρωταρχικής επιβεβαίωσης που πιστεύει πάντοτε ότι η απτή ύλη δίνει τα πιο καθοριστικά μαθήματα» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Στον πρώτο υλισμό αντιστοιχεί όλο «το σύνολο των πειραμάτων τα οποία προσδιόρισαν τον στοιχειακό χαρακτήρα του οξυγόνου και του υδρογόνου. Δέκα χρόνια ψυχολογίας του επιστημονικού πνεύματος ζωντανεύουν μόνο από την ιστορία της ανακάλυψης του οξυγόνου. Να αναμείξουμε μόνο το οξυγόνο με το άζωτο στον αέρα ενώ είναι συνδυασμένο με το υδρογόνο στο νερό, με τα μέταλλα στα οξείδια, να τι μπορεί να προκαλέσει πολλά φιλοσοφικά προβλήματα» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Ο δεύτερος υλισμός σβήνει πολύ γρήγορα την προοπτική αυτών των δραμάτων της επιστημονικής κουλτούρας και καταλήγει είτε στο εμπειρισμό των σχολικών βιβλίων, είτε στον φιλοσοφικό ιδεαλισμό, που όπως επισημάναμε στην εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου, αποτελούν εμπόδια στην επιστημονική σκέψη, όπως εν προκειμένω η έννοια της απλότητας και του άμεσου.

Για τον εμπειρισμό των σχολικών βιβλίων : «τα σχολικά βιβλία κάνουν αμέσως στο μάθημα του οξυγόνου ένα μοντέλο απλού εμπειρισμού. Αρκεί να ζεστάνουμε μέσα σε ένα σωλήνα ορισμένα οξείδια, για παράδειγμα το οξείδιο του μαγγανίου για να πετύχουμε το υπέροχο αέριο που δυναμώνει την φλόγα του σπίρτου.... Αυτή η *απλότητα της εκμάθησης* κρύβει την λεπτή επιστημολογική δομή ενός πειράματος, πρωταρχικά ενταγμένη σε μια πολύμορφη προβληματική. Εδώ είναι που μια προτροπή προς την σύνθετη ιστορική κατάσταση είναι χρήσιμη για να αισθανθεί κανείς πως εμπλουτίζεται η υλιστική σκέψη. Το γεγονός ότι το οξυγόνο υπήρξε για μερικές δεκαετίες μέρος των ορυκτών, του αέρα, του νερού, των πιο διαφορετικών σωμάτων στην κοινή εμπειρία, εξηγεί το γιατί προοριζόταν το ιδιαίτερο χημικό σώμα να λάβει μια ιδιαίτερη θέση σε μια σημαντική σειρά. Είναι πραγματικά ο ερχομός μιας «επιστημονικής» ουσίας» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76).

Εάν χαθεί η σύνθετη αυτή προβληματική της υλιστικής σκέψης και επικρατήσει η κυριαρχία του συμβάντος τότε το οξυγόνο μπορεί εύκολα να θεωρηθεί ως η «επιστημονική ουσία» που οδηγεί τον Lavoisier στην λάθος θέση ότι είναι το χαρακτηριστικό των οξέων, καθώς και στην ιδεαλιστική παρερμηνεία: «Για

παράδειγμα ο Hegel συσχέτισε τα τέσσερα στοιχεία: άζωτο, οξυγόνο, υδρογόνο και άνθρακα σαν μια οργάνωση εννοιών που σχηματίζει «την ολότητα της έννοιας». Ξαναδιαβάζοντας τέτοιες σελίδες θα έχουμε φωτεινά παραδείγματα βεβιασμένης αποδοχής του ιδεαλισμού σε πειραματικές αξίες. Ο ιδεαλισμός ψάχνει, χωρίς σκοπό, να ενοποιήσει το πείραμα χωρίς να παίρνει υπόψη του μια σωστή εκτίμηση των διαφορετικών δυνατοτήτων του πειράματος. ...Ο ιδεαλισμός είναι μια φιλοσοφία πολύ απομακρυσμένη από το κέντρο δράσης της επιστημονικής σκέψης ώστε να εκτιμήσουμε τον αμοιβαίο ρόλο των μεθόδων έρευνας και των πειραμάτων επαλήθευσης. Έχουμε εδώ μια συγκεκριμένη απόδειξη της αδυναμίας ενός ιδεαλισμού του επιστημονικού πειράματος. Τίποτα δεν φωτίζεται στον συλλογισμό μιας μοναδικής περίπτωσης όπου μόνο ένα πείραμα θα αποκάλυπτε όλη την δύναμη της γνώσης του υποκειμένου. Πρέπει να δεχτούμε όλες τις θετικές επεκτάσεις όλων των θεμάτων. Στην πραγματικότητα η διαλεκτική της οξείδωσης και της αναγωγής που έδωσε αφορμή σε τόσο πολυάριθμες φιλοσοφικές σκέψεις δεν είναι παρά μια υλική αμοιβαιότητα παρμένη μεταξύ πολλών άλλων αμοιβαίων διαδικασιών σύνθεσης και ανάλυσης... Ο ιδεαλισμός έχει την ρίζα του στο άμεσο. Το πνεύμα είναι κατά κάποιο τρόπο άμεσο στον εαυτό του. Κι όμως δεν υπάρχει πλέον άμεσο επιστημονικό πείραμα» (Bachelard, 1953, σσ. 73-76). Έτσι οι ιδεαλιστές φιλόσοφοι πέφτουν θύματα της «πρωτοτυπίας» της ανακάλυψης του οξυγόνου: « Θέλησαν να αφομοιώσουν μια εκπληκτική ανακάλυψη στηριζόμενοι-για το καλλίτερο!- πάνω σε ορθολογισμούς καταρχήν χωρίς να φροντίσουν να εγκαταστήσουν τον επιστημονικό ορθολογισμό προετοιμασμένο ιστορικά από μια προοδευτική προσαρμογή της θεωρίας και του πειράματος» (Bachelard, 1953, σσ.73-76).

5.3. Η καθαρότητα. Η καθαρότητα των αντιδρώντων

Η καθαρότητα των ουσιών (δηλ. της απομάκρυνσης των ακαθαρσιών) ενώ από την μια προϋποτίθεται στην ομοιογένεια των σωμάτων από την άλλη εξαρτάται από την μεθοδολογία που χρησιμοποιείται. Ο Bachelard αναφέρει ότι στο βαθμό που κάθε καθαρισμός πρέπει να συνοδεύεται από ένα κριτήριο καθαρότητας: «καθαρό είναι ένα σώμα που δεν υφίσταται υλότροπους μετασχηματισμούς στο εσωτερικό του τομέα της καθαρότητας» (Bachelard, 1928, σελ. 80) ταυτόχρονα

είναι «τόσο μάταιο όσο και λανθασμένο να χωρίσεις το κριτήριο της καθαρότητας από τα όργανα που την μελετούν» (Bachelard, 1928, σελ. 80).

Οι σύγχρονοι χημικοί χρησιμοποιούν κατά την άσκηση της επιστημονικής τους πρακτικής τα «χημικά αντιδραστήρια». Τα αντιδραστήρια αυτά είναι το αποτέλεσμα της κοινωνικής πρακτικής και κάθε ιστορική περίοδος της επιστήμης έχει την δική της εγγύηση καθαρότητας : « τίποτα δεν μπορεί να αποδείξει καλλίτερα τον εξαιρετικά κοινωνικό χαρακτήρα της σύγχρονης επιστήμης παρά οι τεχνικές καθαρισμού. Πράγματι οι μηχανισμοί του καθαρισμού δεν μπορούν να αναπτυχθούν παρά μόνο με την χρήση του συνόλου των αντιδρώντων και των οποίων η καθαρότητα έλαβε ένα είδος κοινωνικής εγγύησης... Κάθε εποχή της επιστήμης στην σύγχρονη ανάπτυξή της εγκατέστησε ένα είδος υλικού σώματος των αντιδρώντων που αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο καθαρισμού, καλά καθορισμένο. Υπάρχουν διάφορες κοινωνικές περίοδοι για την υλιστική καθαρότητα και η δική μας περίοδος υποδεικνύεται σαν ένας τέτοιος εξευγενισμός καθαρισμού που μπορούμε να πούμε ότι η σύγχρονη επιστήμη κατέχει καινούργια αντιδραστήρια, καινούργια εργαλεία που καμιά προηγούμενη εποχή δεν γνώρισε. Η υλιστική τεχνική της σύγχρονης χημείας μας παρέχει μια καινούργια φύση. Είναι βασικά μια δεύτερη εκκίνηση του υλισμού» (Bachelard, 1953, σσ.77-79). Ως πρώτη εκκίνηση του υλισμού θεωρεί ο Bachelard την ομογενή ουσία.

Σήμερα τα «χημικά αντιδραστήρια» είναι προϊόντα μιας πολύπλοκης βιομηχανικής διαδικασίας καθαρισμού των ουσιών με τις σύγχρονες τεχνικές. Αυτός ο καθαρισμός «δεν υπάγεται στην ατομική δραστηριότητα ...απαιτεί μια αλυσιδωτή δουλειά, αλυσιδωτούς καθαρισμούς, συνοπτικά το εργοστάσιο-εργαστήριο είναι πλέον μια δεδομένη πραγματικότητα.....οι χειρισμοί καθαρισμού τίθενται στον έλεγχο της διασταύρωσης, είναι δηλαδή καθαρισμοί που έχουν υποστεί από πολλές απόψεις διορθώσεις, επιβεβαιωμένες από διαφορετικά αντιδραστήρια. Σκεφτόμενοι όλο αυτό το πλέγμα των χημικών διαδικασιών που απαιτούνται για την παραγωγή μιας ιδιαίτερης ουσίας με όλες τις εγγυήσεις καθαρότητας, θα καταλάβουμε ότι αυτό το εργοστάσιο δεν μπορούμε παρά να το διανοηθούμε στην κορυφή μιας καλλιέργειας και ότι πραγματοποιείται σε μια πόλη που εκβιομηχανίζει την επιστήμη εκ βαθέων» (Bachelard, 1953, σσ.77-79).

Στο βαθμό που η καθαρότητα των αντιδραστηρίων εξαρτάται από το κοινωνικό-ιστορικό πλαίσιο παραγωγής τους τίθεται το ερώτημα της αντικειμενικότητας της επιστημονικής γνώσης. Όπως επισημάναμε και στην εισαγωγή του κεφαλαίου αυτού, η παραγωγή της γνώσης κατά τον Bachelard όπως και κάθε παραγωγή είναι κάτω από τις σχέσεις παραγωγής και έτσι διασφαλίζεται η νόρμα της αλήθειας, γιατί η νόρμα είναι το αληθές. Η υλιστική αυτή θέση είναι ριζικά αντίθετη προς κάθε ιδεαλισμό που αναζητά εξωτερικά κριτήρια εγκυρότητας της επιστημονικής γνώσης. Γι' αυτό και υποστηρίζει ο Bachelard την θέση ότι ο ιστορικά καθορισμένος βαθμός καθαρότητας αποτελεί, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, «μια εκκίνηση του υλισμού», ενός υλισμού του παρόντος. Στόχος της επιστημονικής πρακτικής είναι να θέσει σε επιστημονικό έλεγχο τις κοινωνικές-ιστορικές συνθήκες (προσδιορισμούς) καθορισμού του βαθμού καθαρότητας, οι οποίες ταυτόχρονα αποτελούν και την αναγκαιότητα αυτής της «εκκίνησης του υλισμού». Στο τέλος αυτής της διαδικασίας καθαρισμού η ίδια η επιστημονική πρακτική θέτει ένα νέο βαθμό καθαρότητας: «τα εργαλεία καθαρισμού, που είναι τα αντιδραστήρια, να από εδώ και στο εξής μια απόλυτη κοινωνική συνεισφορά. Ο απομονωμένος χημικός δεν θα είχε την αξίωση να τα αντικαταστήσει με *προσωπικά εργαλεία*, ένα σύνολο από αντιδρώντα σώματα που είναι το προϊόν μιας προσωπικής προετοιμασίας, ξανακάνοντας για λογαριασμό του όλη την ιστορία της χημείας. Η σύγχρονη χημεία κάνει οικονομία της μακράς ιστορικής της προετοιμασίας. Είναι μια από τις πιο φωτεινά ζωντανές επιστήμες στο *παρόν* της. Ο χημικός μπαίνει στο εργαστήριο, στο οποίο βρίσκει ένα *απόλυτο παρόν*, το απόλυτο παρόν των τεχνικών δεδομένων, δεδομένα που προσφέρονται στο σύνολο τους στην ολότητά τους, με αποτέλεσμα να είναι πολύ διαφορετικά των φυσικών δεδομένων που συναντήσαμε στον ευκαιριακό-αισθησιακό εμπειρισμό. Ο σύγχρονος χημικός ξεκινά από αυτόν τον υλισμό ενός απόλυτου παρόντος, από αυτό τον υλισμό που εντάσσει τις τεχνικές των αντιδραστηρίων. Οφείλει να εγγράψει την καθημερινή του εργασία στο παρόν της επιστήμης, σε ένα ανθρώπινο σύνολο στο οποίο ήδη εντάσσεται, έχοντας ήδη κατακτήσει, από θεωρητική άποψη, μια κουλτούρα που αποτελεί μια αναγκαιότητα για την αποτελεσματική επιστημονική δράση».

Εφόσον έτσι ασκείται η επιστημονική πρακτική δεν έχει ανάγκη ο Bachelard σε εξωτερικά ιδεαλιστικά κριτήρια εγκυρότητας, όπως στην ανάπτυξη της έννοιας του *καθεαυτού καθαρού* σώματος ή στην κατασκευή μιας κλίμακας καθαρότητας. Εδώ ο Bachelard αναφέρει: «Δεν θα ταίριαζε να δώσουμε μια άνευ όρων αξία στην έννοια του *καθεαυτού καθαρού*. Το αίτημα της *καθεαυτό καθαρότητας* επαναφέρει το μύθο της *φυσικής καθαρότητας*. Πράγματι εφόσον η θετική επιστήμη συναρτά την έννοια της καθαρότητας με την έννοια του τρόπου καθαρισμού, δεν μπορούμε να παραμερίσουμε την *σχετικότητα* της καθαρότητας. Ανάλογα με την διαδικασία καθαρισμού που ακολουθήσαμε μπορούμε να λάβουμε, για το ίδιο προϊόν, διαφορετικούς βαθμούς καθαρότητας. Αλλά δεν είναι ευνόητο ότι μπορούμε να κατατάξουμε αυτούς τους βαθμούς καθαρότητας επειδή αυτή η καθαρότητα λαμβάνεται συχνά στο επίπεδο μιας ιδιαίτερης ποιότητας. Μερικές φορές μια ιδιαίτερη ποιότητα που δεν δεσμεύει σε βάθος το σύνολο των χημικών ιδιοτήτων μπορεί να αναδειχθεί απίστευτα ευαίσθητη στην παραμικρή ακαθαρσία.... Ας καταλάβουμε καλά ότι δεν θα μπορούσαμε να βάλουμε σε σειρά φυσικές καθαρότητες στοχεύοντας σε μια *καθεαυτό καθαρότητα*. Επιπλέον, εκτός του ότι όλες οι προσπάθειες του υλισμού είναι πράγματι τεχνικές, η γραμμή καθαρισμού δεν είναι ποτέ βέβαιη ότι στοχεύει σε μια απόλυτη καθαρότητα. Θα αρκούσαν στη θέσπιση ενός καινούργιου τύπου πειραμάτων για να τεθεί το πρόβλημα κάτω από μια καινούργια μορφή. Επομένως η καθαρότητα μιας ουσίας είναι ανθρώπινο έργο. Δεν θα μπορούσε να εκληφθεί σαν ένα φυσικό δεδομένο. Διατηρεί την ουσιώδη σχετικότητα των ανθρώπινων έργων. Το είναι της καθορίζεται από ένα μακρύ παρελθόν πειραμάτων επιδιωκόμενα στις οδούς ενός συνεχώς αυξανόμενου ψεύδους. Με κάθε τρόπο το ψευδές δίνει ασύγκριτα περισσότερη εγγύηση από το φυσικό» (Bachelard, 1953, σσ.77-79).

6. Η επιστημονική έννοια της ύλης στην σύγχρονη χημεία.

Ο Bachelard υποστηρίζει ότι με την σύγχρονη χημεία καταλαβαίνουμε την ενεργειακή οργάνωση της ύλης και υποστηρίζει ότι δεν ισχύει πως η *ύλη έχει ενέργεια* αλλά ότι η *ύλη είναι ενέργεια* : «η κυριαρχία του *έχω* ανατρέπεται. Ανατρέπεται εκ βάθους, όχι μόνο προς όφελος του *είναι* αλλά προς όφελος της

ενέργειας. Η ενέργεια είναι το στήριγμα όλων. Δεν υπάρχει πλέον τίποτα πίσω από την ενέργεια» (Bachelard, 1953, σσ.176-178).

Θεωρεί ότι για να μπορέσουμε να καταλάβουμε την ενεργειακή οργάνωση της ύλης θα πρέπει να αποκατασταθεί η έννοια της ενέργειας στο επίπεδο των «θεμελιωδών εννοιών» στο βαθμό που κατάχτησε την «καθαρότητά» της μέσα από μια «συγκεχυμένη ιστορία». Και είναι από αυτή την κατάχτηση που πρέπει να ξεκινήσει το επιστημονικό πνεύμα, την καλά καθορισμένη έννοια και όχι με τις έννοιες της μακράς ιστορίας της: «Για παράδειγμα θα αγγίζαμε ένα ευαίσθητο σημείο της εξέλιξης των ιδεών μελετώντας την έννοια με την μηχανική της μορφή, ήδη πολύ εξορθολογισμένη στις σχέσεις της μηχανικής του Descartes, στη μηχανική του Leibniz. Οι συζητήσεις γύρω από την έννοια της *ζώσας δύναμης* υπήρξαν πολυάριθμες και συγκεχυμένες. Θα υπάρχει πάντα πολιτισμικό ενδιαφέρον για να ξαναζήσει κανείς αυτές τις πολεμικές. Αλλά ο σκοπός μας σε αυτό το κεφάλαιο είναι να ξεκινήσεις από το συσταθέν επιστημονικό πνεύμα. Μια πολύ μακρά ιστορία θα διατάραζε αυτή τη δήλωση ορθολογικής προτεραιότητας που πρέπει να κάνουμε για να ξεκινήσει η σύγχρονη ενεργειακή επιστήμη, για να καταλάβουμε την ενεργειακή οργάνωση της ύλης» (Bachelard, 1953, σσ.176-178).

Αντίθετα με την άποψη που υποστηρίζει ότι η *ύλη έχει ενέργεια* ο Bachelard αναφέρει : «είναι σαν συνδέουν μια ενέργεια στην ύλη όπως ζεύουν ένα άλογο στο αλέτρι. Κάνοντας έτσι περιόριζαν με μια σύντομη διαλεκτική, την έννοια της ύλης στο χαρακτήρα της *αδρανούς* ύλης, ύλη για την οποία δεν υπάρχει η ανάγκη να αντιμετωπίσουμε μια εσωτερική ενέργεια. Βεβαίως είχαν δίκιο να διαλέξουν αυτόν τον περιορισμό να επιβάλλουν αυτή την διαλεκτική σε ορισμένους τομείς της επιστημονικής οργάνωσης, σε ένα τοπικό ορθολογισμό όπως η ορθολογική μηχανική όπου είναι αδιάφορο να ξέρει κανείς το κίνητρο της κίνησης, αν είναι από σίδηρο από πέτρα ή από χαλκό. Αλλά αυτός ο εξωτερικευμένος υλισμός ο υλισμός που συνοπτίσειται στην *αδράνεια* της ύλης είναι στερημένος εσωτερικής ενέργειας δεν είναι αρκετός για να προσεγγίσει κανείς την σύγχρονη χημική επιστήμη, μόλις θέλει να λάβει γνώση όχι μόνο των χημικών φαινομένων αλλά και της ίδιας της δυναμικής των χημικών φαινομένων, δυναμική η οποία φέρνοντας την ακριβή εξήγηση της υλικής φαινομενολογίας, ανοίγει το δρόμο για ολοκαίνουργια επιτεύγματα» (Bachelard, 1953, σσ.176-178). Επίσης ως

προς το φαινόμενο της ουσίας: «δεν είναι μια απλή όψη που μπορεί κανείς να περιοριστεί στην περιγραφή. Είναι η εκδήλωση της ενέργειας. Οι χημικές αντιδράσεις είναι ενεργειακές σχέσεις. Εάν δεν γνωρίζει κανείς αυτές τις ενεργειακές σχέσεις δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί όλες τις δυνατότητες δράσης που έχουμε στο εξής για την δημιουργία των καινούργιων ουσιών» (Bachelard, 1953, σσ.176-178).

Από την πλευρά της φιλοσοφικής θεώρησης, υποστηρίζει ο Bachelard, η ενέργεια παίζει το ρόλο του *πράγματος καθεαυτού* : «Αυτή η παλιά έννοια της οποίας τόσο πολύ έχουν καταγγείλει τον τερατώδη αφηρημένο χαρακτήρα, νάτη τώρα εντελώς συγκεκριμένη. Τουλάχιστον μπορούμε να τοποθετήσουμε φιλοσοφικά την ενέργεια όπως τοποθετούσαν το πράγμα στο είναι του: είναι το ουσιώδες στήριγμα των φαινομένων. Έτσι και αλλιώς αν θέλουμε να αφήσουμε να κοιμούνται στο παρελθόν τα φαντάσματα της φιλοσοφίας θα πρέπει πάντα να συμφωνούμε ότι η ενέργεια είναι η πραγματικότητα που πρέπει να μελετήσουμε σε *δεύτερη φάση* αφού χωρίς αμφιβολία θα έχουμε περιγράψει τα φαινόμενα που προκύπτουν από τις χημικές αντιδράσεις, αλλά με μια αναπόφευκτη αναγκαιότητα, μόλις θέλουμε να καταλάβουμε τα φαινόμενα στο βάθος τους, συγχρόνως στις βαθιές αιτίες και στη βασική τους λογική. Ο υλισμός έχει ενεργειακό βάθος. Είναι από τους νόμους της ενέργειας από τους οποίους μπορούμε να αντιληφθούμε τα φαινόμενα της ύλης» (Bachelard, 1953, σσ.176-178).

7. Ως συμπέρασμα

Συνοπτικά μπορούν να διατυπωθούν οι εξής θέσεις του Bachelard για την συγκρότηση της επιστήμης της χημείας:

1. Η χημεία δεν αποτελεί συνέχεια της αλχημείας. Η επιστημολογική ρήξη προς το αλχημικό εμπόδιο επιβάλλει το νέο επιστημονικό πνεύμα της χημείας.
2. Η επιστήμη της χημείας καθιερώνεται ως αυτόνομη επιστήμη με την συγκρότηση του περιοδικού πίνακα των στοιχείων. Ο περιοδικός πίνακας είναι σύστημα, μια Δομή που χαρακτηρίζεται από την *πληρότητα*, τον *δομικό πλουραλισμό* των στοιχείων και την *διαλεκτική* ορθολογικότητα που επιβάλλει η ίδια η δομή του και η οποία αναπτύσσεται σε δυο

διαφορετικές κατευθύνσεις: *μέσα στην ενότητα της ουσίας και μέσα στον δομικό πλουραλισμό των ουσιών*. Κάθε ουσία κατακτά την θέση της ως αποτέλεσμα ενός γενικότερου σχεδίου συγκρότησης του πίνακα και των σχέσεων της με τις άλλες ουσίες χωρίς την προσφυγή σε αρχές έξω από το σύστημα. Η οργανωτική δύναμη του πίνακα του Mendeleev είναι τέτοια που ο χημικός συλλαμβάνει την ουσία μέσα στην τυπική της μορφή πριν την κατανοήσει με το υλικό της είδος. *Το γένος επιβάλλεται στο είδος*. Η θέση αυτή του Bachelard για την συγκρότηση του περιοδικού πίνακα είναι υλιστική, αποτέλεσμα της ίδιας της επιστημονικής πρακτικής και αντιτίθεται στην ιδεαλιστική φιλοσοφία.

3. Η δομική θεώρηση του περιοδικού πίνακα και της τάσης ορθολογικής διάταξης που διαθέτει, παράγει την γνώση του πραγματικού εφόσον πραγματοποιήθηκε και τοποθετήθηκε στην ακριβή γειτνίαση στην σειρά της σταδιακής δημιουργίας έρχεται σε αντίθεση με εκείνον τον ρεαλισμό που «τοποθετεί το αντικείμενο πριν την γνώση, εμπιστεύεται ευκαιριακά το δεδομένο που είναι πάντα αστήρικτο, πάντα πιθανό, ποτέ ολοκληρωμένο».
4. Το θεωρητικό σύστημα που καθοδηγεί το επιστημονικό αντικείμενο της χημείας υφίσταται μια σειρά ριζικές μετατοπίσεις, *επιστημολογικές ρήξεις* μεταξύ της χημικής άποψης και της ηλεκτρονιακής δομής που επηρεάζουν αντίστοιχα και το εννοιολογικό πλαίσιο της χημείας.
5. Η χημεία ως επιστημονική πρακτική είναι μέρος της κοινωνικής πρακτικής με αποτέλεσμα την επίδραση εξωτερικών παραγόντων (κοινωνικών, οικονομικών, φιλοσοφικών κ.λ.π.) στην ίδια την επιστημονική πρακτική. Η υπαγωγή της επιστημονικής πρακτικής στις παραγωγικές σχέσεις διασφαλίζει την υλικότητα της και ταυτόχρονα η ίδια η επιστημονική πρακτική αναλαμβάνει το έργο της *ρήξης των εμποδίων του δεδομένου*, την φιλοσοφική προκατάληψη (π.χ. το άμεσο, το ομοιογενές) και των ίδιων προϊόντων της κοινωνικής πρακτικής που αποτελούν την βάση εκτέλεσης της επιστημονικής εργασίας (π.χ. καθαρότητα χημικών αντιδραστηρίων).
6. Η *ποιότητα των ουσιών* είναι πάνω από την δομική οργάνωση

7. Τα μόρια των ουσιών δεν είναι απλά το αποτέλεσμα του ποσοτικού αθροίσματος των ατόμων αλλά συγκροτούν δομή, είναι το αποτέλεσμα δομικών συγκροτήσεων.
8. Με την συγκρότηση της ουσίας ως δομή μπορούμε να αντιληφθούμε την σύγχρονη υπερμοριακή χημεία, τα διαστεροϊσομερή, την «αυτοοργάνωση» της ύλης (π.χ. νανοσωλήνες), βιολογία μόρια, τα φουλερένια κ.λ.π.
9. Η μεταβολή των «μοριακών» και «ατομικών» συγκροτημάτων προϋποθέτει και υφίσταται ταυτόχρονα με την εσωτερική ενεργειακή μεταβολή τους.
10. Η σχέση ποσότητας-ποιότητας αντιμετωπίζεται από την σκοπιά της δομικής συγκρότησης και της ενεργειακής μεταβολής.

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 approchée*, 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.
- Μπαλτάς, 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 2^{ου}
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 Φυσικάί Επιστήμαι εν Ελλάδι-Προ της Επανάστασεως,
Π.Δ. Σακελλαρίου, Αθήνα.