

## ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΕΩΧΗΜΕΙΑΣ

Ο όρος «Γεωχημεία» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Ελβετό χημικό Schönbein το 1838. Από τότε ο ρόλος της Γεωχημείας αποδείχθηκε σημαντικός για όλες τις γεωλογικές επιστήμες γιατί ερευνά και επισημαίνει τις εφαρμογές βασικών χημικών κανόνων και λειτουργιών στην επίλυση σπουδαίων γεωλογικών προβλημάτων. Η Γεωχημεία είναι μία επιστήμη της οποίας το πεδίο έρευνας θα μπορούσε να θεωρηθεί ταυτόχρονα πιο περιορισμένο αλλά και πιο εκτεταμένο από την γεωλογία.

Τα κυριότερα θέματα με τα οποία ασχολείται η Γεωχημεία μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

- Καθορισμός της σχετικής και απόλυτης συχνότητας διάδοσης και διασποράς των χημικών στοιχείων και των ισοτόπων τους στη γη τοπικά και χρονικά.
- Μελέτη της κατανομής και μετακίνησης του κάθε στοιχείου ξεχωριστά στα διάφορα τμήματα της γης που θεωρείται εξ ορισμού να συμπεριλαμβάνει και το αεριώδες περίβλημά της. Έτσι η κατανομή και μετακίνηση των στοιχείων αναφέρεται στην ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα, φλοιό, μανδύα και πυρήνα της γης. Σημαντικό όμως μέρος της μελέτης για την κατανομή και μετακίνηση των στοιχείων αναφέρεται στην έρευνα των στοιχείων αυτών μέσα στα ορυκτά και πετρώματα με αντικειμενικό σκοπό την εξεύρεση αρχών και κανόνων που διέπουν τη μετακίνηση και κατανομή των χημικών στοιχείων.

Λόγω της ενασχόλησής της με τη χημική σύσταση των γήινων υλικών, η Γεωχημεία επικαλύπτεται σε κάποιο βαθμό με αρκετούς άλλους κλάδους των γεωεπιστημών, όπως την ορυκτολογία, την πετρολογία και την κοιτασματολογία.

Η πρώτη αξιόλογη γεωχημική εργασία που επικράτησε για αρκετά χρόνια (1847-54), έγινε από το Γερμανό γεωλόγο και χημικό Bischof, ο οποίος επεξεργάστηκε τα μέχρι εκείνη την εποχή γεωχημικά δεδομένα σχετικά με τη σύσταση των ορυκτών και πετρωμάτων. Αργότερα, με την ίδρυση στην Αμερική του Γεωλογικού Ινστιτούτου (U.S. Geological Survey) η γεωχημική έρευνα προχώρησε πολύ και δημιουργήθηκε ένα ανεξάρτητο τμήμα γεωχημικών ερευνών. Διευθύνων χημικός του τμήματος αυτού ήταν ο F.W. Clarke επί 41 χρόνια, μέχρι το 1925. Ο Clarke (γνωστός από τη δυνητική μέθοδο Norm στην πετρογραφία), κατήυθνε τις αναλύσεις σε ορυκτά, πετρώματα

και μεταλλεύματα και επεξεργαζόταν αντιπροσωπευτικούς μέσους όρους των χημικών τους συστάσεων για να καταλήξει στον καθορισμό μιας μέσης χημικής σύστασης του φλοιού της γης και στον προσδιορισμό των σχετικών συχνοτήτων των στοιχείων. Στη συνοπτική εργασία του “Data of Geochemistry” βάζει τις βάσεις για την ερμηνεία των χημικών αντιδράσεων στις γεωλογικές διεργασίες. Σύμφωνα με τις έρευνές του αυτές ο Clarke χαρακτηρίζει την έννοια της Γεωχημείας αναφέροντας τα εξής:

«Κάθε πέτρωμα μπορεί να θεωρηθεί σαν μία ενότητα ή ένα χημικό σύστημα μέσα στο οποίο κάτω από την επίδραση ορισμένων παραγόντων του περιβάλλοντος μπορεί να συμβούν χαρακτηριστικές χημικές μεταβολές. Κάθε τέτοια χημική μεταβολή υποδηλώνει διατάραξη της ισορροπίας στο σύστημα με τελικό σχηματισμό ενός νέου συστήματος, το οποίο σταθεροποιείται κάτω από τις νέες συνθήκες. Οι μεταβολές αυτές αποτελούν αντικείμενο μελέτης της Γεωχημείας. Κατ’ επέκταση μπορούμε να προσδιορίσουμε και να προβλέψουμε σε ένα X σύστημα ποιες μεταβολές είναι πιθανές, πώς και πότε συμβαίνουν, ποιά φαινόμενα τις συνοδεύουν κ.λ.π.»

Εξέχοντα ρόλο στο πεδίο της Γεωχημείας έπαιξαν επίσης οι έρευνες των Σκανδιναβών πετρολόγων V. M. Goldschmidt και P. Eskola στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οι οποίοι προσδιόρισαν τις αρχές που διέπουν τις χημικές αλλαγές στα πετρώματα κατά τις διαδικασίες της μεταμόρφωσης. Επιπλέον, ο Goldschmidt ασχολήθηκε με την έρευνα της κρυσταλλικής δομής σε μια χημική ένωση και τη σημασία αυτής για τις γεωχημικές μελέτες. Ιδιαίτερα μεταξύ των ετών 1922 και 1926 η ερευνητική ομάδα του Goldschmidt προσδιόρισαν τις δομές πολλών ενώσεων βάζοντας έτσι τις βάσεις για την εύρεση γενικών κανόνων που διέπουν την κατανομή των στοιχείων στις κρυσταλλικές ουσίες. Το 1929 ο Goldschmidt επέκτεινε τις γεωχημικές του έρευνες σε μεμονωμένα στοιχεία αφού πήρε υπόψη όλα τα μέχρι εκείνη τη στιγμή δεδομένα και χρησιμοποίησε φασματοσκοπικές ποσοτικές μεθόδους για τον γρήγορο προσδιορισμό μικρών ποσοτήτων πολλών στοιχείων με μεγάλο βαθμό ακριβείας.

Ο Goldschmidt επίσης έδωσε μεγάλη σημασία στις συχνότητες των ατομικών πυρήνων και στη σχέση της Γεωχημείας με την Κοσμοχημεία (χημεία του διαστήματος). Κατά αυτόν:

«Η σύγχρονη Γεωχημεία μελετά την ποσότητα και την κατανομή των χημικών στοιχείων στα ορυκτά, μεταλλεύματα, πετρώματα, εδάφη, υδάτινους σχηματισμούς και ατμόσφαιρα. Εξερευνά τον κύκλο των στοιχείων στη φύση με βάση τις ιδιότητες

των ατόμων τους και των ιόντων. Η επιστήμη αυτή δεν περιορίζεται αυστηρά στην έρευνα των χημικών στοιχείων ως των μικρότερων μονάδων για την ταξινόμηση της ύλης αλλά μελετά ακόμη τη συχνότητα και κατανομή των διαφόρων ισοτόπων των στοιχείων συμπεριλαμβάνοντας τις κοσμικές συχνότητες και σταθερότητες των ατομικών πυρήνων».

Μία σημαντική επίσης σχολή Γεωχημείας αναπτύχθηκε και στη Ρωσία από το 1917. Αξιόλογοι ερευνητές της σχολής αυτής υπήρξαν οι V.I. Vernadsky, A.E. Fersman και A.P. Vinogradov.

Κατά τα τελευταία χρόνια η γεωχημική έρευνα προχώρησε πέρα από τα προσिता τμήματα της γης. Έτσι επεκτάθηκε στη μελέτη της φύσης και σύστασης του εσωτερικού της γης, της ανάπτυξης και εξέλιξης αυτής σαν σύνολο κατά τους γεωλογικούς χρόνους, καθώς επίσης και στη μελέτη της ιστορίας του ηλιακού συστήματος.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Mason, B. and Moore, C. (1982): Principles of Geochemistry. John Wiley & Sons.

Wedepohl, K. H. (ed.) (1969-78): Handbook of Geochemistry (5 vols.). Springer-Verlag, Berlin.