

Αναστάσιος Βάρβογλης

# ΜΕΓΑΛΟΙ ΧΗΜΙΚΟΙ

## ΟΙ ΠΡΩΤΟΠΟΡΟΙ

ISBN 978-960-456-039-5

© Copyright, 2007, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Αναστάσιος Βάρβογλης

---

*Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού νόμου (Ν.2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.*

---



**Φωτοστοιχειοθεσία  
Εκτύπωση**

**Βιβλιοπωλείο**

**www.ziti.gr**

**Π. ΖΗΤΗ & Σια ΟΕ**

18ο χλμ Θεσ/νύκης-Περαίας  
Τ.Θ. 4171 • Περαία Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19  
Τηλ.: 2392.072.222 - Fax: 2392.072.229  
e-mail: info@ziti.gr

**ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ**

Αρμενοπούλου 27 • 546 35 Θεσσαλονίκη  
Τηλ. 2310.203.720, Fax 2310.211.305  
e-mail: sales@ziti.gr

## Πρόλογος

---

Με το ανά χείρας βιβλίο συμπληρώνονται οι δύο προηγούμενοι τόμοι με ιστορικά πορτρέτα –*Μεγάλοι Χημικοί: Η Παλιά Φρουρά και Μεγάλοι Χημικοί: Η Χρυσή Εποχή*– που αναφέρονται στους σπουδαιότερους χημικούς από την εποχή του Lavoisier έως τα τέλη περίπου του περασμένου αιώνα. Με τους *Πρωτοπόρους* καλύπτεται πλέον η μεγάλη πλειονότητα των επιφανών χημικών, με την ευρύτερη σημασία της λέξης, αφού την ιδιότητα του χημικού μπορούσαν σε ένα πρώιμο στάδιο να διεκδικήσουν τεχνολόγοι, αλχημιστές, ιατροί, φαρμακοποιοί και ερασιτέχνες «χημικοί φιλόσοφοι». Μετά από μια σύντομη παρουσίαση, στο πρώτο κεφάλαιο, των κυριότερων αλχημιστών, από τους αλεξανδρινούς χρόνους έως τον 13ο αιώνα, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον πρωτοπόρο Παράκελσο –αλχημιστή και ιατρό με μεγάλη επιρροή στους μεταγενέστερους. Στη συνέχεια περνούμε στην «ιατροχημεία» και τη «χημεία», μια ενδιάμεση εποχή που καλύπτει δύο αιώνες (16ο-17ο), και χαρακτηρίζεται ως μεταβατική κατάσταση από την αλχημεία στη χημεία. Τελικά φτάνουμε στους πρόδρομους, τους σύγχρονους και σε μερικούς από τους επίγονους του Lavoisier, που καλλιέργησαν συστηματικά πλέον τη χημεία ως αναδύομενη επιστήμη.

Έτσι, καλύπτονται κυρίως τρεις αιώνες (16ος-18ος) και δύο πολιτιστικές περιόδους (Αναγέννηση και Διαφωτισμός) –διάστημα κατά το οποίο τέθηκαν οι βάσεις για την ανάπτυξη της σύγχρονης χημείας. Με αργούς ρυθμούς, ξεπερνιέται η αλχημική αντίληψη της ύλης και οι μεταφυσικές προεκτάσεις της και επι-

κρατεί ο ορθολογισμός. Σε σχέση με τις «ευγενέστερες» επιστήμες των μαθηματικών, της αστρονομίας και της φυσικής, η χημεία αρχίζει με αρκετή καθυστέρηση να παίρνει τη θέση της ως αληθινή φυσική επιστήμη. Έτσι εδραιώνεται στη συνείδηση των άλλων επιστημόνων, αλλά και της κοινωνίας γενικότερα, ως η επιστήμη των μεταμορφώσεων της ύλης που μπορεί να μην κάνει το μόλυβδο χρυσό αλλά πετυχαίνει σπουδαίες επιδόσεις, ερμηνεύοντας παράλληλα τη συμπεριφορά των ουσιών. Επιπλέον, αρχίζει να γίνεται φανερή η προσφορά της χημείας στην ευημερία των λαών.

Πολλά ονόματα από τους χημικούς που παρουσιάζονται δεν έχουν γίνει ευρύτερα γνωστά και είναι λυπηρό ότι ακόμη και σε αξιόλογα βιβλία ιστορίας της χημείας ελάχιστα έως καθόλου αναφέρονται για μερικούς εξ αυτών. Η πρόοδος της οποιασδήποτε επιστήμης –και της χημείας ιδιαίτερα– βασίστηκε σε λίγους και εκλεκτούς ανθρώπους, πρωτοπόρους που είχαν να παλέψουν με πολύ αντίξοες συνθήκες αντιμετωπίζοντας τρία μεγάλα εμπόδια: τις δυσκολίες καθυπόταξης της ύλης, τους περιορισμούς της θρησκείας και τη δυσπιστία των συγχρόνων τους που έμεναν προσκολλημένοι σε παρωχημένες ιδέες. Θεωρώ ότι αποκαθιστώ κάποια ιστορική αδικία ρίχνοντας φως σε σπουδαίους ανθρώπους και στα επιτεύγματά τους, σε συνδυασμό και με κάποιες αναφορές που φωτίζουν την εποχή τους. Αξίζει λοιπόν να γίνει μια τέτοια γνωριμία, που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί αλλιώς, παρά μόνο αν κανείς καταφύγει σε μονογραφίες που αναφέρονται σε συγκεκριμένους επιστήμονες –και δεν καλύπτουν παρά μερικούς από τους 30 περίπου του παρόντος τόμου.

Στη βιβλιογραφία περιλαμβάνονται μόνο βιβλία ιστορίας της Χημείας και όχι άρθρα ή ιστοσελίδες από το Διαδίκτυο, το οποίο προσφέρει άφθονο υλικό, ακόμη και πλήρη άρθρα ή ολόκληρα βιβλία. Περισσότερες πληροφορίες είναι δύσκολο να αναζητηθούν, εκτός αν κανείς καταφύγει σε πρωτότυπες πηγές, σε βι-

βλιοθήκες που διαθέτουν παλιές βιογραφίες ή τις πρωτοδημοσιευμένες εργασίες, συχνότερα με τη μορφή βιβλίου και όχι άρθρου. Θέλω να πιστεύω ότι έχω καλύψει ικανοποιητικά τις κυριότερες παραμέτρους των προσωπικοτήτων που παρουσιάζω.

Α. Βάρβογλης

*Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2006*

## Περιεχόμενα

Οι πρώιμοι αλχημιστές: ανώνυμοι και επώνυμοι .....	13
Παράκελσος .....	53
Joan Baptista van Helmont .....	79
Johann Rudolph Glauber .....	93
Robert Boyle .....	115
Hermann Boerhaave .....	141
Nicolas Leméry και Guillaume-François Rouelle .....	157
Γερμανοί αλχημιστές και χημικοί του 16ου και του 17ου αιώνα ...	169
Μιχαήλ Βασιλιεβιτς Λομονόσοφ .....	189
Andreas Sigismund Marggraf και Martin Klaproth .....	215
Joseph Black .....	227
Henry Cavendish .....	241
Joseph Priestley .....	253
Carl Wilhelm Scheele .....	269
Claude Berthollet και Joseph Proust .....	285
Γάλλοι σύγχρονοι και επίγονοι του Lavoisier .....	301
John Dalton .....	321
Άγγλοι χημικοί σύγχρονοι του Dalton .....	337
Leopold Gmelin .....	357
Βιβλιογραφία .....	365
Ευρετήριο Χημικών .....	367
Ευρετήριο χημικών όρων .....	369

## Οι Αλχημιστές: ανώνυμοι και επώνυμοι

**Η** αλχημεία, ένα γοητευτικό κράμα μυστικισμού και πρώιμης επιστήμης, αποτέλεσε την ηρωική εποχή της χημείας. Καλλιεργήθηκε από σχετικά λίγους θεράποντες, άνθισε όμως σε πολλά μέρη του κόσμου, για περισσότερο από 16 αιώνες. Μπορεί βέβαια να μην εκπλήρωσε τις υπέρμετρες προσδοκίες των αλχημιστών –τη μετατροπή των αγενών μετάλλων σε χρυσό και την εύρεση του ελιξηρίου\* της αθανασίας–, εντούτοις η συνεισφορά της στην ανάπτυξη της χημείας ήταν σημαντική. Η επινόηση των απαραίτητων σκευών, οι τεχνικές που υιοθετήθηκαν για την κατεργασία της ύλης, οι ουσίες που καθαρίστηκαν ή παρασκευάστηκαν για πρώτη φορά και οι κάποτε θαυματικές μεταμορφώσεις τους, τι άλλο συνιστούν σε τελευταία ανάλυση παρά το αντικείμενο της χημείας; Επιπλέον, οι αλχημιστές επινόησαν και μια συμβολική, αυθαίρετη γλώσσα που τους επέτρεπε να επικοινωνούν χωρίς να τους καταλαβαίνουν οι αμύητοι, κάτι που σε μεγάλο βαθμό εξακολουθεί να ισχύει και σήμερα, παρόλο που τα σύμβολα υπακούουν πλέον σε κανόνες και είναι προσιτά σε όλους.

Η αλχημεία μπορεί να θεωρηθεί με σύγχρονους όρους σαν ένα είδος διερευνητικής *πρωτοχημείας*, που αναπτύχθηκε παράλληλα σε διαφορετικούς χρόνους και τόπους, αρχικά στη λεκάνη της Μεσογείου, την Ινδία και την Κίνα. Αργότερα, καλ-

---

\* Από τη λέξη *ξηρίον* που υponοούσε την υποθετική θαυματουργή φιλοσοφική λίθο.

λιεργήθηκε και αναπτύχθηκε από τους άραβες και τους ευρωπαίους αλχημιστές, οι οποίοι στις προσπάθειές τους έκαναν μερικές σημαντικές επιστημονικές ανακαλύψεις, όπως την παρασκευή των ανόργανων οξέων, του φωσφόρου και της αλκοόλης. Οι πρώτες αλχημικές πρακτικές δεν είχαν καμία σχέση με τις εμπειρικές διεργασίες που συνιστούσαν την πρώιμη χημική τεχνολογία, αν και σε αρκετές περιπτώσεις τα κείμενα που έχουν διασωθεί περιέχουν πληροφορίες και για τις δύο. Το έργο των αλχημιστών, παρότι υλικής φύσεως, διέφερε από τα τεχνολογικά επιτεύγματα, καθώς είχε δύο ανώτερους στόχους, οι οποίοι με τα δεδομένα της εποχής τους δεν ήταν τόσο ανεδαφικοί όσο μας φαίνονται σήμερα.

Ο πρώτος στόχος ήταν η μετατροπή των κοινών μετάλλων σε χρυσό. Αν αναλογιστεί κανείς τις μεταμορφώσεις της ύλης που κάθε άνθρωπος συναντούσε στα φαινόμενα της καθημερινής ζωής –ιδιαιτέρα μάλιστα στη μεταλλουργία, με την παραγωγή των σκληρών και λαμπερών μετάλλων από εύθρυπτα, γαιώδη ορυκτά–, μοιάζει λογικό ότι πίστευαν στη μεταστοιχείωση. Ας μην ξεχνάμε ότι δεν υπήρχε η έννοια του στοιχείου, οπότε αντί μεταστοιχείωση είναι σωστότερο να μιλάμε για μεταμόρφωση των ουσιών, μια ποιητική έκφραση που χρησιμοποιόταν ακόμη ως τα τέλη του 19ου αιώνα. Η άποψη των μεταμορφώσεων ενισχυόταν από την πεποίθηση ότι ο χρυσός, που απαντά αυτοφυής, ήταν προϊόν ωρίμασης των κοινών μετάλλων. Μέλημα των αλχημιστών ήταν λοιπόν να μπορέσουν να επιταχύνουν μια φυσική, όπως πίστευαν, διαδικασία, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων κατεργασιών των κοινών μετάλλων, ιδίως με τη φωτιά, σε συνδυασμό και με τη φιλοσοφική λίθο, το συστατικό εκείνο που θα βοηθούσε στην ποθητή τελείωση.

Ο δεύτερος στόχος ήταν η αθανασία, ή τουλάχιστον η μακροζωία, που βασιζόταν στην ανεύρεση του αντίστοιχου με τη φιλοσοφική λίθο ελιξήριου, για την ύπαρξη του οποίου είχαν βάσιμες υπόνοιες, κρίνοντας από τα αποτελέσματα των ταρι-





*«Ψάχνοντας τη Φιλοσοφική Λίθο».*

*Έργο του άγγλου ζωγράφου Joseph Wright, 1771.*

χευτικών ουσιών. Στις αναζητήσεις τους οι αλχημιστές είχαν αντιληφθεί ότι δεν είχαν θέση οι εμπειρίες από τις χρηστικές μεταμορφώσεις της ύλης. Χρειαζόταν κάτι πιο ευγενές, πιο δύσκολο, πιο πνευματικό για την επίτευξη των μεγαλεπήβολων στόχων τους. Έτσι, αναπτύχθηκε μια απόκρυφη επιστήμη, που προοριζόταν για τους λίγους και εκλεκτούς. Η γλώσσα της ήταν ακατάληπτη και αλληγορική, με ποιητικές αναφορές και συμβολισμούς, καθώς και με παραστάσεις που μόνο οι μνημένοι ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν. Ο μυστικιστικός χαρακτήρας της αλχημείας συνδέθηκε με την αστρολογία και διάφορες

λατρευτικές τελετουργίες, τύπου μαγείας, μαντείας και εξορκισμών. Πρέπει να αναφερθεί ότι αλχημιστές υπήρξαν και στο Βυζάντιο, αλλά δεν άφησαν πίσω τους κάτι αξιόλογο, επειδή είχαν δώσει στις αναζητήσεις τους περισσότερο θρησκευτικό χαρακτήρα, καθώς υπό την επίδραση της θρησκείας επεδίωκαν όχι πλέον την τελείωση των μετάλλων, αλλά την ίδια την ηθική τους τελείωση.

Η αλχημεία εξάσκησε τη γοητεία της όχι μόνο στους θεράποντές της, αλλά επίσης σε επιστήμονες και λογοτέχνες. Μεγάλα πνεύματα που αναδείχθηκαν σε άλλους τομείς, όπως ο Leonardo da Vinci και ο Νεύτων, υπήρξαν οπαδοί της και προσπάθησαν να την καλλιεργήσουν. Με την ιστορία της ασχολήθηκαν όχι μόνο γνωστοί χημικοί, όπως ο Marcellin Berthelot, αλλά και ερευνητές από άλλους χώρους, όπως ο ψυχολόγος Carl Jung. Από τους πολυάριθμους λογοτέχνες που συγκίνησε η αλχημεία, αναφέρεται ο Δάντης που ήταν απαξιωτικός, αφού κατέταξε τους αλχημιστές στην κόλαση, ενώ οι περισσότεροι τονίζουν τη μυστικιστική τους πλευρά, χωρίς να είναι εγκωμιαστικοί, κάποτε μάλιστα εστιάζονται στις απάτες ορισμένων τσαρλατάνων. Στο τέλος του κεφαλαίου παρατίθενται κάποια αποσπάσματα από ένα σχετικά άγνωστο λογοτεχνικό έργο. Είναι ενδιαφέρον ότι ο θεατρικός συγγραφέας Αύγουστος Στρίντμπεργκ, εκτός από τις αλχημικές επιδράσεις που συναντούμε στα έργα του, εξάσκησε ο ίδιος την αλχημεία για ένα διάστημα, στα τέλη του 19ου αιώνα, και μάλιστα δημοσίευσε μια εργασία μεταστοιχείωσης του σιδήρου σε χρυσό! Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με μερικούς αλχημιστές για τους οποίους υπάρχουν κάποια στοιχεία.

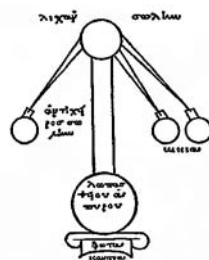
## Οι αλεξανδρινοί αλχημιστές \_\_\_\_\_

Στην αρχαία Αίγυπτο, από την εποχή των πρώτων δυνασθειών, άνθισαν παράλληλα χημική τεχνολογία και αλχημεία. Ο όρος *χημεία*, κατά μια εκδοχή, προέρχεται από μια αιγυπτιακή λέξη

που σήμαινε το μαύρο χρώμα της γης του Νείλου. Τη μεγαλύτερη ακμή της γνώρισε η αλχημεία αργότερα, στα ελληνιστικά χρόνια, όταν καλλιεργήθηκε συστηματικά από τους αλεξανδρινούς αλχημιστές. Οι γνώσεις μας για την αιγυπτιακή αλχημεία προέρχονται από γραπτά κείμενα, που έχουν διασωθεί και είναι αφιερωμένα στον θεό της γνώσης Τοθ. Πιθανότατα πρόκειται για αντιγραφές παλαιότερων κειμένων από τον Τρισμαέγιστο Ερμή, ο οποίος πιθανολογείται ότι ήταν υπαρκτό πρόσωπο. Από αυτόν προέρχονται οι όροι ερμητική τέχνη, για την αλχημεία, και ερμητικά κλειστός, για τη δήλωση του απαραβίαστου. Μεταγενέστεροι επώνυμοι θεράποντες της αλχημείας είναι ο ψευδο-Δημόκριτος, η Μαρία η Εβραία και ο Ζώσιμος.

Ο ψευδο-Δημόκριτος έζησε κατά τον 1ο αιώνα μ.Χ. και άφησε ένα βιβλίο με τίτλο *Φυσικά και μυστικά πράγματα*. Σε αυτό συναντούμε πρακτικές συνταγές βαφικής, όχι πλήρως κατανοητές, επειδή χρησιμοποιεί για μερικές ουσίες ονομασίες που δεν έχουν αναγνωριστεί. Επίσης αναφέρει, με μεγάλη δόση μυστικισμού, οδηγίες για την παρασκευή αργύρου και χρυσού –αντίστοιχα τη «λεύκανση» και την «ζάνθωση» των κοινών μετάλλων–, όπου για πρώτη φορά γίνεται μνεία όχι μέσω του πυρός, αλλά με βαφή της μεταλλικής επιφάνειας.

Η Μαρία η Εβραία –η μοναδική τεκμηριωμένη περίπτωση γυναίκας αλχημίστριας– θεωρούσε ότι τα μέταλλα είχαν «φύλο» και το μυστικό για τον εξευγενισμό τους ήταν η επιτυχής ένωση του αρσενικού με το θηλυκό, σε καθαρή κατάσταση και υπό καθορισμένες αναλογίες. Στη Μαρία οφείλονται κάποιες πρακτικές επινοήσεις, όπως το υδρόλουτρο (*bain-marie*), το αμμόλουτρο και μια βελτιωμένη αποστακτική συσκευή.



Αποστακτική συσκευή της Μαρίας της Εβραίας.

Ο Ζώσιμος άφησε 28 βιβλία στα οποία περιγράφει πρακτικές διεργασίες που περιλαμβάνουν πύρωση, διήθηση, κρυστάλλωση, εξάχνωση και σύντηξη. Επίσης, κατέταξε για πρώτη φορά τις ουσίες σε κατηγορίες: σώματα (μέταλλα), πνεύματα, ατμούς και καπνούς. Ωστόσο, το αλχημικό τμήμα των γραπτών του είναι τελείως ακατάληπτο. Γύρω στο 300 μ.Χ. η αλεξανδρινή αλχημεία είχε περιβληθεί με ατόφιο μυστικιστικό χαρακτήρα, σε βάρος του πρακτικού. Με την άνοδο του χριστιανισμού η ειδωλολατρική φιλοσοφία γενικότερα ετέθη υπό διωγμό, με αποτέλεσμα η αλχημεία να προωθηθεί στα χέρια των Αράβων.

### Οι άραβες αλχημιστές

---

Η μεταβίβαση της γνώσης από την Αλεξάνδρεια σε νέα κέντρα έγινε από τους Νεστοριανούς σχισματικούς μοναχούς, οι οποίοι όταν διώχτηκαν από την Αίγυπτο κατέφυγαν αρχικά στη Συρία, όπου ίδρυσαν μοναστήρια. Εκεί δημιούργησαν βιβλιοθήκες με πυρήνα τα χειρόγραφα που είχαν πάρει μαζί τους, συντηρώντας τις γνώσεις τους με αντιγραφές και μεταφράσεις. Στη συνέχεια, εκδιώχθηκαν και πάλι και πήγαν στην Περσία, όπου το κλίμα ήταν πρόσφορο για την ίδρυση σχολών, στις οποίες διδάσκονταν η πλατωνική φιλοσοφία, η ιατρική, η αστρονομία και η αλχημεία. Οι Πέρσες ήταν παράλληλα αποδέκτες της ανατολικής φιλοσοφίας, με άμεσο τρόπο από την Ινδία και έμμεσα από την Κίνα. Όταν οι Άραβες κατέλαβαν την Περσία, αφομοίωσαν τις διαθέσιμες γνώσεις και η Βαγδάτη έγινε το σπουδαιότερο μορφωτικό κέντρο της εποχής, με την αραβική γλώσσα να γίνεται η *lingua franca* για ένα μεγάλο μέρος του κόσμου. Με τον εξισλαμισμό ευνοήθηκε γενικότερα η μόρφωση, επειδή, σε αντίθεση με τους χριστιανούς, οι μουσουλμάνοι επιβάλλεται να γνωρίζουν ανάγνωση, προκειμένου να είναι σε θέση να διαβάζουν το Κοράνι. Η κύρια συμβολή των αράβων αλχημιστών, εγκατεστημένων κυρίως στο σημε-

ρινό Ιράκ, που διέπρεψαν από τα μέσα περίπου του 750 ως το 1100, ήταν να απορρίψουν τον μυστικισμό και να αναπτύξουν την πρακτική πλευρά της αλχημείας. Οι πιο επιφανείς εκπρόσωποί τους είναι ο Γκέμπερ, ο Αλ-Ραζί και ο Αβικέννας.

### ❖ Γκέμπερ

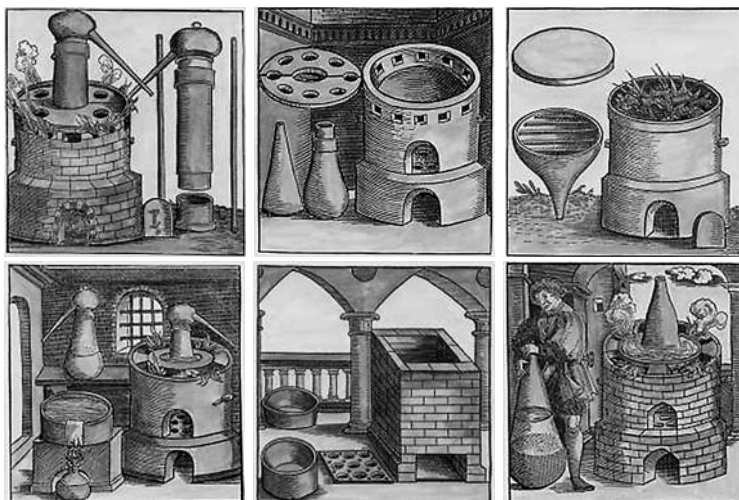
Με αυτό κυρίως το όνομα είναι γνωστός στη Δύση ο Τζαμπίρ (Γιαμπίρ) Ιμπν Χαγιάν που άκμασε κατά τα τέλη του 8ου και τις αρχές του 9ου αιώνα. Στο πρόσωπό του συναντούμε τον πρώτο επιστήμονα, με την έννοια ότι εισήγαγε την πειραματική διερεύνηση στην αλχημεία αναπτύσσοντας επαναλήψιμες μεθόδους παρασκευής ουσιών και χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες ποσότητες ουσιών. Ο Γκέμπερ άφησε πλούσιο έργο, γνωστό στη λατινική του μετάφραση ως *Συλλογή του Γκέμπερ (Jabir Corpus)*. Σε αυτό περιλαμβάνονται πάνω από 100 πραγματείες, 22 εκ των οποίων αναφέρονται σε θέματα αλχημείας-χημείας. Το βιβλίο εμπλουτίστηκε με μεταγενέστερες προσθήκες από μέλη της μυστικής κοινότητας των *Πιστών Αδελφών*. Επίσης, πάμπολλα βιβλία που αποδίδονται στον Γκέμπερ (έχουν καταγραφεί πάνω από 2000!) προέρχονται από μεταγενέστερους συγγραφείς.

Στο πρωτότυπο πόνημα συναντούμε, μεταξύ άλλων, περιγραφές οργάνων και τεχνικών που τελειοποίησε ο Γκέμπερ, καθώς και μιας ποικιλίας εφαρμοσμένων χημικών μεθόδων, από βαφές μαλλιών ως τον χάλυβα, με σαφείς οδηγίες για κάθε επιμέρους διεργασία. Πολλές παρασκευές θεωρείται ότι είναι προϊόν δικών του πειραματικών μεθόδων, όπως η χρήση του πυρολουσίτη για τον αποχρωματισμό του γυαλιού, η αδιαβροχοποίηση υφασμάτων, η προστασία μετάλλων από τη σκουριά, και βελτιώσεις στη βαφική τέχνη και στη βυρσοδεψία. Η πιο σημαντική συμβολή του είναι αναμφίβολα η περιγραφή για πρώτη φορά της παρασκευής των ισχυρών ανόργανων οξέων και της

απομόνωσης του τρυγικού και του κιτρικού οξέος. Μια ιδέα για τη σαφήνεια των οδηγιών του είναι η ακόλουθη συνταγή για το νιτρικό οξύ και το βασιλικό νερό:

Αναμίξτε ίσα μέρη βιτριολίου Κύπρου [θειικός σίδηρος] και νίτρου με ένα τρίτο στυπτηρίας. Για να λάβετε το ύδωρ [οξύ] που υπάρχει σε αυτές τις ουσίες, πυρώσατε ισχυρά το μίγμα σε αποστακτικό κέρας. Το λαμβανόμενο ύδωρ καθίσταται δριμύτερο με την προσθήκη ενός τετάρτου αμμωνιακού άλατος [χλωριούχο αμμώνιο], οπότε διαλύει όχι μόνο το θείο και τον άργυρο αλλά και τον ίδιο τον χρυσό.

Γενικά, ο Γκέμπερ είχε περί πολλού την απόσταξη, την οποία βελτίωσε ως προς την τεχνική. Παράλληλα δοκίμασε να αποστάξει αναρίθμητα φυτικά και ζωικά προϊόντα, με την ελπίδα να απομονώσει τα πρωταρχικά συστατικά τους. Πράγματι, τα αέρια, τα γυρά τα εύφλεκτα υλικά και οι στάχτες ταίριαζαν με τη



*Εικονογράφηση της αγγλικής μετάφρασης του Jabir Corpus, Λονδίνο, 1678.*

φωτιά, το νερό και τη γη. Από θεωρητική άποψη, ο Γκέμπερ κατατάσσει την ύλη σε τρεις κατηγορίες: τα μέταλλα, τις ουσίες που μπορούν να κονιοποιηθούν και τα πνεύματα –πτητικές ουσίες που εξαερώνονται κατά τη θέρμανση, όπως το αρσενικό και το χλωριούχο αμμώνιο. Τα πνεύματα, εξάλλου, διακρίνονται σε γαιώδεις και σε υδαρείς ατμούς, οι οποίοι μεταμορφώνονται ενδιάμεσα σε υδράργυρο και θείο, και τελικά στα μέταλλα.

Το παραπάνω έργο του Γκέμπερ μεταφράστηκε στα λατινικά κατά τον 12ο αιώνα, αλλά στα αγγλικά μόνο το 1678. Οι μεταφράσεις του κυκλοφορούσαν για πολύ καιρό και άσκησαν μεγάλη επίδραση στους μεταγενέστερους, παρόλο που περιείχαν και χωρία τελείως εξωπραγματικά, όπως η συμβουλή για 700 διαδοχικές αποστάξεις προκειμένου να παραχθεί το αριστοτελικό «κρύο». Περιέργως, κάποια άλλα έργα του δεν έχουν ως σήμερα μεταφραστεί και η συμβολή του σε άλλες επιστημονικές περιοχές δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί. Οπωσδήποτε, ως χημικός είναι αναμφισβήτητα ο πρώτος συστηματικός επιστήμονας.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάποια κείμενα που αποδίδονταν στον Γκέμπερ χωρίς να υπάρχουν στην αραβική γλώσσα, θεωρούνται σήμερα έργα του ψευδο-Γκέμπερ, αλχημιστή ο οποίος έζησε στην Ισπανία κατά τον 14ο αιώνα.

#### ❖ Αλ-Ραζί

Σπουδαία προσωπικότητα ήταν επίσης ο Αμπού Μπακρ Μωχάμετ ιμπν Ζακαρίγια Αλ-Ραζί (864-930). Ο Αλ-Ραζί ήταν σπουδαίος γιατρός, με έκδηλο ενδιαφέρον και για τα χημικά θέματα. Υπήρξε ο πρώτος που χρησιμοποίησε την αλκοόλη σε ιατρικούς σκοπούς και το όπιο για αναισθησία. Έδινε μεγάλη έμφαση για την αποτροπή των ασθενειών στη σωστή διατροφή και στην καλή ψυχολογική διάθεση.

Τα γραπτά του Αλ-Ραζί χαρακτηρίζονται από πρακτική και επιστημονική προσέγγιση. Το γνωστότερο χημικό του έργο, το





*Χαρακτικό του 19ου αιώνα που δείχνει τον Αλ-Ραζί στο εργαστήριό του.*

*Βιβλίο του μυστικού των μυστικών*, παρά τον τίτλο του, περιείχε συνταγές όπου έδινε σαφείς οδηγίες για την παρασκευή χρήσιμων ουσιών, όπως το οξύ (ή δραστικό) ύδωρ, ένα ισχυρά αλκαλικό διάλυμα ανθρακικού νατρίου και υδροξειδίου του ασβεστίου, το οποίο με την προσθήκη χλωριούχου αμμωνίου μετατρεπόταν σε ανθρακικό αμμώνιο. Η συνταγή είναι σαφής και εύκολη, αν και χρονοβόρα:

Πάρε ίσα μέρη αποτεφρωμένου κίλι [ανθρακικό νάτριο από εκχύλισμα στάχτης] και άσβηστο ασβέστη, ρίξε πάνω τους τέσ-



σερις φορές την ποσότητά τους σε νερό και άφησέ τα για τρεις μέρες. Φιλτράρισε το μίγμα και πρόσθεσε πάλι *κίλι* και ασβέστη έως ένα τέταρτο του φιλτραρισμένου διαλύματος. Επανάλαβε επτά φορές και ρίξε το διάλυμα σε μισό [όγκο] διαλυμένου αμμωνιακού άλατος. Τότε φύλαξέ το, γιατί είναι πραγματικά το πιο δυνατό *οξύ ύδωρ*, που διαλύει αμέσως τον τάλκη.

Η διαλυτική ικανότητα αυτού του υγρού ήταν τόσο μεγάλη, ώστε ο Αλ-Ραζί θεώρησε το ανθρακικό αμμώνιο ως το τέταρτο στοιχείο, μαζί με τα *tria prima* συστατικά της ύλης, δηλαδή το αρσενικό, το θείο και τον υδράργυρο. Στο ίδιο έργο του περιλαμβάνεται η πρώτη συστηματική κατάταξη των ουσιών, ανάλογα με την προέλευσή τους (φυτικά, ζωικά, ορυκτά και παράγωγά τους), ενώ τα ορυκτά κατατάσσονται σε έξι κατηγορίες.

Είναι αξιοσημείωτο ότι τα γραπτά τόσο του Γκέμπερ όσο και του Αλ-Ραζί χαρακτηρίζονται από διαύγεια και είναι απαλλαγμένα από μυστικισμό και αλληγορίες. Γι' αυτό άσκησαν μεγάλη επιρροή στους μεταγενέστερους, αφού αποτελούσαν πλούσια και αξιόπιστη πηγή για την παρασκευή οξέων, αλκαλίων και γενικότερα αρκετών χρηστικών ουσιών. Πρέπει να αναφερθεί, επίσης, ότι ο Αλ-Ραζί απέρριπτε τελείως τη θεία μεσολάβηση στις μεταμορφώσεις της ύλης και ήταν υπέρ μιας ορθολογιστικής θεώρησης όχι μόνο των υλικών πραγμάτων αλλά και της ηθικής.

#### ❖ Αβικένας

Ο τρίτος μεγάλος Άραβας, ο Αβικένας (980-1037), διακρίθηκε κυρίως ως γιατρός αλλά υπήρξε σπουδαίος επιστήμονας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του καιρού του. Από μικρός έδειξε τα εξαιρετικά προσόντα του, θαυμαστή μνήμη και ικανότητα κατανόησης ακόμη και των πιο δύσκολων εννοιών. Σπούδασε λογική ως μαθητής ενός άραβα φιλόσοφου, αλλά σε μεγάλο βαθμό ήταν αυτοδίδακτος, με άρτιες γνώσεις στα μαθηματικά, την αστρονομία, τη μουσική και την ιατρική. Σε ηλικία 17 ετών πέ-



Ο Αβικέννας.

τυχε τη θεραπεία του βασιλιά της Μπουχάρας και όταν αυτός του πρότεινε να ορίσει την αμοιβή του, αρκέστηκε να ζητήσει την ελεύθερη πρόσβαση στην πλούσια βιβλιοθήκη του παλατιού. Σε ηλικία 21 ετών είχε ήδη αποκτήσει τη φήμη σπουδαίου γιατρού.

Ο Αβικέννας έζησε περιπετειώδη βίο, αναγκασμένος από τα πολιτικά γεγονότα να περιφέρεται σε διάφορες πόλεις, όπου σε δύο περιστάσεις διέτελεσε βεζίρη [πρωθυπουργός] τοπικών ηγεμόνων. Τα γνωστότερα έργα του είναι τα μνημειώδη *Κανών Ιατρικής* και *Θεραπευτικό βιβλίο*, που συνιστούν μια εκτεταμένη εγκυκλοπαίδεια

με ιατρικά και συναφή θέματα. Στα έργα του παρουσίαζε με συστηματικό τρόπο όλες τις ιατρικές γνώσεις της εποχής, έχοντας συμπεριλάβει και πολυάριθμες δικές του παρατηρήσεις (π.χ. αναγνώρισε πρώτος τον μεταδοτικό χαρακτήρα της φυματίωσης, περιέγραψε τη μηνιγγίτιδα και έκανε πλήρη ανατομική μελέτη του οφθαλμού). Επίσης αρκετά από τα συνολικά 760 φάρμακα που κατέγραψε ήταν δικά του. Η αξία ιδιαίτερα του *Κανόνα* (περισσότερο ιατρικού περιεχομένου) ήταν τέτοια που αποτέλεσε το «Ευαγγέλιο» των γιατρών, σε Δύση και Ανατολή, για 600 περίπου χρόνια, ξεπερνώντας το αντίστοιχο έργο του Αλ-Ραζί.

Ο Αβικέννας ασχολήθηκε επίσης με θεωρητικές μελέτες, όπως για τις διαφορετικές μορφές της ενέργειας, το κενό και το άπειρο. Είχε την άποψη ότι εφόσον η αντίληψη του φωτός οφείλεται στην εκπομπή ενός είδους σωματιδίων, η ταχύτητα του φωτός πρέπει να είναι πεπερασμένη. Από πλευράς χημείας, η πραγματεία του για τα ορυκτά, μερικά από τα οποία δεν ήταν γνωστά στον δυτικό κόσμο, ήταν η πληρέστερη για πολύ καιρό.

Ως προς τις αντιλήψεις του για την ύλη, ήταν σύμφωνες με την αριστοτελική γενική αρχή και έμοιαζαν με εκείνες του Γκέμπερ. Ωστόσο, σε αντίθεση με αυτόν και με τον Αλ-Ραζί, δεν πίστευε στη μεταστοιχείωση, όπως φαίνεται στο ακόλουθο κείμενό του:

Όσο για τους ισχυρισμούς των αλχημιστών, πρέπει να γίνει σαφώς κατανοητό ότι δεν είναι στη δύναμή τους να επιφέρουν οποιαδήποτε πραγματική αλλαγή στα είδη. Μπορούν όμως να παρασκευάσουν εξαιρετικές απομιμήσεις, βάφοντας το κόκκινο [μέταλλο] άσπρο ώστε να μοιάζει πολύ με άργυρο, ή βάφοντας το κίτρινο ώστε να μοιάζει με χρυσό [...] Όμως, η ουσιαστική φύση τους [των βαμμένων μετάλλων] παραμένει αναλλοίωτη, αφού απλώς υπερέχουν σε αυτά επίκτητες ιδιότητες [...] Δεν αρνούμαι ότι μπορεί να επιτευχθεί τόση ακρίβεια που να ξεγελάσει ακόμη και τον πιο έξυπνο, αλλά η δυνατότητα να εξαλειφθεί ή να μεταδοθεί η ειδοποιός διαφορά δε μου ήταν ποτέ ξεκάθαρη.

## Ευρωπαίοι αλχημιστές του Μεσαίωνα \_\_\_\_\_

Στην Ευρώπη η μυστικιστική πλευρά της αλχημείας γνώρισε άνθιση για ένα μεγάλο διάστημα, κατά το οποίο ωστόσο η δημιουργία νέων γνώσεων ήταν ελάχιστη. Η πνευματική αφύπνιση των Ευρωπαίων σημειώνεται κατά τον 12ο αιώνα, όταν άρχισαν να μεταφράζονται τα αραβικά κείμενα (και μέσω αυτών και τα ελληνικά) από μοναχούς οι οποίοι ήταν οι μόνοι μορφωμένοι της εποχής. Η μετάφραση γινόταν στα λατινικά, που θα αποτελούσαν για πολλούς ακόμη αιώνες τη μοναδική γλώσσα της επιστήμης. Αφού αρχικά η πανίσχυρη Εκκλησία επέτρεψε μόνο τα επιστημονικά κείμενα, αργότερα έδειξε ανοχή και για τους έλληνες φιλόσοφους. Την ίδια εποχή ιδρύθηκαν τα πρώτα πανεπιστήμια τα οποία χορηγούσαν δίπλωμα με αντικείμενα σπουδών τη γραμματική, τη ρητορική, τη λογική και τη διαλεκτική, και αργότερα την ιατρική. Επίσης, υπήρχε και προχωρη-



*Εργαστήριο αλχημείας. Χαρακτικό του 16ου αιώνα.*

μένο δίπλωμα μάγιστρον (το σημερινό μάστερ) που περιλάμβανε αριθμητική, γεωμετρία (προοπτική), αστρονομία και μουσική. Τα αντίστοιχα βιβλία ήταν λιγοστά, κυρίως θεολογικού περιεχομένου, υπήρχαν όμως και διάφορες εγκυκλοπαίδειες στις οποίες καταγράφονταν, όχι με πολύ συστηματικό τρόπο, όλες οι γνώσεις της εποχής.

Με την πάροδο του χρόνου διαμορφώθηκε το φιλοσοφικό σύστημα του σχολαστικισμού, κατά το οποίο όλες οι νέες ιδέες έπρεπε να βασίζονται σε αυθεντίες: τη Βίβλο, τον Αριστοτέλη και, κυρίως, τις εκάστοτε απόψεις των εκκλησιαστικών αρχών. Οι σχολαστικοί φιλόσοφοι ήταν μορφωμένοι κληρικοί που αναγνώριζαν τους αρχαίους συγγραφείς ως αξεπέραστους, ενώ πίστευαν στη μαγεία (όπου στα λατινικά η απλή λέξη *magia* σήμαινε τη φύση, ενώ η αποκρυφιστική της πλευρά ήταν η μαύρη μαγεία), την αστρολογία, τη νεκρομαντεία και επίσης στις υπερφυσικές δυνάμεις ζώων, φυτών και ορυκτών, επηρεασμένοι από τα γραπτά των Αράβων και ένα γενικότερο πνεύμα αποκρυφι-

σμού. Έτσι, η αλχημεία εντάχθηκε φυσιολογικά στον σχολαστικισμό. Οι φιλομαθείς της εποχής ενστερνίζονταν αυτά που διάβαζαν, χωρίς να τολμούν ένα παραπάνω βήμα. Παρόλο λοιπόν που υπήρχε κάποια διάδοση των γνώσεων, δεν σημειωνόταν ανάλογη πρόοδος, αφού οι αυθεντίες είχαν ήδη αποφανθεί για όλα και ο πειραματισμός αντιμετωπιζόταν εχθρικά.

Στον τομέα της αλχημείας-χημείας, παρατηρείται αξιόλογη δραστηριότητα κατά τον 13ο αιώνα, όταν σε διάφορες χώρες (Γερμανία, Αγγλία, Γαλλία και Ισπανία) εμφανίζονται ταυτόχρονα σπουδαίες προσωπικότητες που θα μπορούσαν, μεταξύ άλλων, να χαρακτηριστούν και ως λόγιοι αλχημιστές. Στη συνέχεια εξετάζονται οι κυριότεροι εκπρόσωποί τους, ορισμένοι εκ των οποίων είχαν στην πραγματικότητα ελάχιστη ενασχόληση με τις απόκρυφες τέχνες. Ωστόσο βοήθησαν σημαντικά στην απελευθέρωση από τα δεσμά του σχολαστικισμού προλειαίνοντας το έδαφος για την αναγέννηση των επιστημών. Με καθυστέρηση σε σχέση με άλλες επιστήμες, με μια ανάπαυλα στασιμότητας δύο αιώνων, η αλχημεία θα εμφανιστεί και πάλι στο προσκήνιο κατά τον 16ο αιώνα με τον Παράκελσο, που εξετάζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

#### ❖ Albertus Magnus (1193 ή 1206-1280)

Ο σπουδαιότερος εκπρόσωπος των σχολαστικών, ήταν ο Γερμανός Albertus von Bollstädt, που επονομάστηκε εξαιτίας της σοφίας του Magnus (Μεγάλος, αν και ήταν πολύ βραχύσωμος), καθώς και Doctor Universalis (Παγκόσμιος Δάσκαλος). Γόνος ευγενών, γεννήθηκε στην παραδουνάβιο πόλη της Γερμανίας Lauingen και σπούδασε στο ονομαστό πανεπιστήμιο της Πάδουας θεολογία, ιατρική και μαθηματικά. Στη συνέχεια εντάχθηκε στους δομινικανούς μοναχούς αναπτύσσοντας αξιόλογη διδακτική και συγγραφική δραστηριότητα. Δίδαξε σε πολλές πόλεις και είχε πάντα πυκνό ακροατήριο, καθώς οι ομιλίες του γίνονταν συνήθως στο ύπαιθρο. Το 1260 χειροτονήθηκε στη

Ρώμη επίσκοπος της Ratisbon, και ανέλαβε με ζήλο τα νέα καθήκοντά του. Αναφέρεται ότι περιόδευε συχνά στην επικράτειά του ταξιδεύοντας ξυπόλητος, ως ελάχιστο δείγμα ταπεινοφροσύνης. Όμως οι ευθύνες του αξιώματος δεν του άφηναν αρκετό καιρό για τις μελέτες του, γι' αυτό μετά τρία χρόνια παραιτήθηκε προκειμένου να αφοσιωθεί απερίσπαστος στη διδασκαλία. Αργότερα αποσύρθηκε σε ένα μοναστήρι κοντά στην Κολωνία συνεχίζοντας το συγγραφικό του έργο.

Ο Albertus υπήρξε πολυγραφώτατος και διέπρεψε ως σχολιαστής του Αριστοτέλη, παρά το γεγονός ότι είχε άγνοια της ελληνικής γλώσσας. Για πρώτη φορά αμφισβήτησε το αλάνθαστο του μεγάλου Έλληνα φιλόσοφου, με ένα σκεπτικό που δεν μπορούσε να απορρίψει κανείς:

Όποιος πιστεύει ότι ο Αριστοτέλης ήταν θεός, τότε πρέπει επίσης να πιστεύει ότι δεν έκανε ποτέ λάθη. Αν όμως κάποιος πιστεύει ότι ο Αριστοτέλης ήταν άνθρωπος, τότε αναμφισβήτητα πρέπει να υπόκειται σε λάθη ακριβώς όπως εμείς.

Πράγματι, στα βιβλία του επισήμανε πολλά λάθη του Αριστοτέλη, τηρώντας έναντι του κριτική στάση. Θεωρείται πάντως ότι κατόρθωσε να συμβιβάσει την αριστοτελική φιλοσοφία με τα χριστιανικά δόγματα, ενώ εμπλούτισε τα έργα του Αριστοτέλη και με δικές του παρατηρήσεις, όχι όμως βασισμένες στο πείραμα, όπως πιστευόταν παλιότερα. Για παράδειγμα, δεν ευσταθεί η αποδιδόμενη σε αυτόν παρασκευή αρσενικού από  $As_2S_3$  και σαπούνι, καθώς και άλλες ανακαλύψεις. Ωστόσο, ήταν της άποψης –τουλάχιστον σε θέματα φυτολογίας– ότι «μόνο το πείραμα είναι ασφαλής οδηγός σε τέτοιες έρευνες.» Καθώς εξάλλου ήταν πολύ δυνατός στη θεολογία, δεν δίσταζε να δηλώσει ότι:

Κατά τη μελέτη της φύσης δεν είναι ανάγκη να ζητούμε να μάθουμε πώς ο Θεός ο Δημιουργός μπορεί, κατά την κρίση Του, να χρησιμοποιήσει τα πλάσματά Του για να δημιουργήσει θαυμαστά πράγματα και με αυτά να επιδείξει την δύναμή Του.

Μάλλον πρέπει να ζητούμε να μάθουμε πώς η Φύση με τις έμφυτες αιτίες της μπορεί να τα πραγματοποιήσει.

Οπωσδήποτε, το κύρος του ήταν τόσο μεγάλο ώστε τελικά να θεωρηθεί και ο ίδιος αυθεντία. Με το όνομά του κυκλοφόρησαν πολλά βιβλία αλχημικού περιεχομένου, τα οποία όμως σήμερα θεωρούνται έργα μεταγενέστερων αλχημιστών που προτίμησαν να μην αποκαλύψουν την ταυτότητά τους και συγχρόνως να επωφεληθούν από το κύρος του Albertus. Το μόνο



*Ο Albertus Magnus.*

γνήσιο έργο του που σχετίζεται με χημικές πρακτικές και την αλχημεία τιτλοφορείται *Περί μετάλλων και ορυκτών*. Σε άλλα βιβλία του πραγματεύεται επίσης θέματα σχετικά με τα φυτά, τα ζώα, την αναπνοή και διάφορα φυσικά φαινόμενα.

Στο παραπάνω «χημικό» έργο, αναμφισβήτητης εγκυκλοπαιδικής αξίας, είχαν συγκεντρωθεί όλες οι γνώσεις για τα ορυκτά, τα μέταλλα και τις κατεργασίες τους, από την αρχαία έως τη σύγχρονη εποχή. Ο συγγραφέας δηλώνει στην αρχή ότι: «Ο σκοπός της φυσικής επιστήμης δεν είναι μόνο να αποδέχεται τις διηγήσεις άλλων, αλλά να ερευνά τις αιτίες που ισχύουν στη φύση.» Έτσι, ο αναγνώστης σχημάτιζε πλήρη εικόνα, με αποτέλεσμα για πολλά χρόνια να είναι το πληρέστερο εγχειρίδιο που συνέβαλε σημαντικά στην πρόοδο των επιστημών. Σε αυτό ο Albertus ανασκευάζει παλιές λανθασμένες απόψεις, ενώ περιγράφει με λεπτομέρειες τις μεταλλουργικές πρακτικές, για πολλές από τις οποίες είχε άμεση γνώση ως παρατηρητής, όπως φαίνεται από το παρακάτω απόσπασμα:

Οι ασχολούμενοι με τη χαλκουργία, στο Παρίσι, την Κολωνία και σε όσες άλλες πόλεις έτυχε να παρακολουθήσω το έργο τους, μετατρέπουν τον χαλκό σε ορείχαλκο με την προσθήκη



σκόνης ορυκτού που καλείται καλαμίνα. Όταν εξατμίζεται, η σκόνη αυτή αφήνει πάνω στο μέταλλο μαύρη στιλπνότητα που μετατρέπεται σιγά σιγά σε ερυθρά. Όσοι όμως προτίθενται να εξαπατήσουν προσδίδοντας στο μέταλλο τη χροιά του χρυσού, επιβραδύνουν την εξατμισμό της καλαμίνας, ώστε να επιδράσει επί του χαλκού επί μεγαλύτερο διάστημα. Αυτό επιτυγχάνεται με πασπάλισμα του τήγματος με σκόνη γυαλιού που τήκεται, οπότε η καλαμίνα παραμένει στον χαλκό υπό μορφή ατμού και καθώς επιδρά με αυτόν περισσότερο χρόνο τον απαλλάσσει από τις ακαθαρσίες που καίγονται και απομακρύνονται. Τέλος το ρευστό γυαλί εξατμίζεται [λανθασμένη άποψη], μαζί του και η δύναμη της καλαμίνας, ενώ ο ορείχαλκος καθίσταται στιλπνότερος. Για τη παρασκευή ορείχαλκου εντονότερης χροιάς η ίδια εργασία επαναλαμβάνεται πολλές φορές. Με την προσθήκη μάλιστα αργύρου αντί κασσιτέρου, ο ορείχαλκος παίρνει τέτοιο χρώμα ώστε να εκλαμβάνεται από πολλούς ως χρυσός, ενώ είναι ένα είδος μπρούντζου.

Παρά κάποια λάθη και την πίστη του στις μετατροπές των μετάλλων, ο Albertus δεν αποδίδει τις χρωματικές μεταβολές που περιγράφει σε «λευκωση» και «ζάνθωση», αποκλείοντας στη συγκεκριμένη περίπτωση την έναρξη της αντίστοιχης μεταμόρφωσης του χαλκού σε άργυρο και χρυσό. Εξάλλου παρατηρεί ότι, «Δοκίμασα ο ίδιος τον αλχημικό χρυσό και διαπίστωσα ότι μετά από έξι ή επτά πυρώσεις μετατρέποταν σε σκόνη». Σε άλλα σημεία του βιβλίου του περιγράφει τα διάφορα είδη του νίτρου (ονομασία της σόδας αλλά και του νιτρικού νατρίου), το οποίο ονομαζόταν έτσι από τη νήσο Nitrea, όπου βρέθηκε για πρώτη φορά. Εκτενείς αναφορές υπάρχουν και για το θείο, το οποίο κατά την πύρωση προσβάλλει τα μέταλλα, με εξαίρεση τον χρυσό. Εξηγώντας τη συμπεριφορά του θείου χρησιμοποιεί για πρώτη φορά τον όρο συγγένεια, λέγοντας ότι το θείο προσβάλλει τα μέταλλα λόγω «της μετ' αυτών φυσικής του συγγενείας.» Επίσης, ήταν ήδη γνωστή η απόσταξη των αλκοολούχων



ποτών και η παραλαβή της αλκοόλης που ονομάζεται «ύδωρ αναφλέξιμον».

Σε ένα άλλο βιβλίο του (*Περί θαυμασίων πραγμάτων του κόσμου*) περιλαμβάνει ανάμικτες πληροφορίες φιλοσοφικού και πρακτικού περιεχομένου. Για παράδειγμα, συνιστά τη χρήση υδραργύρου εναντίον των ψειρών «που παράγονται από τη βρωμιά των πόρων» και υπάρχει η συνταγή για φωσφορίζουσα μελάνη από πυγολαμπίδες και συκώτι χελώνας. Όταν αναφέρει κάποια αμφίβολα περιστατικά, όπως ότι οι στρουθοκάμηλοι τρώνε σίδηρο, παρατηρεί ότι δεν είχε άμεση γνώση, αλλιώς δηλώνει: «Ήμουν εκεί και το είδα να συμβαίνει.»

Αν και υπήρχε πάντα η φήμη ότι ο Albertus καλλιεργούσε τις απόκρυφες τέχνες, εντούτοις ποτέ δεν αντιμετώπισε διωγμούς. Αντίθετα, τον τιμούσαν για την ευσέβειά του και μάλιστα η Δυτική Εκκλησία τον ανακήρυξε άγιο, μόλις το 1931, και η χημική κοινότητα προστάτη των χημικών, μετά την αγιοποίηση ενός διάσημου μαθητή και συνεργάτη του, του Θωμά του Ακινάτη. Ο αλχημιστής Trithemius χαρακτήρισε τον Albertus «μεγάλο στη φυσική [magnus in magia], μεγαλύτερο στη φιλοσοφία και μέγιστο στη θεολογία».

#### ❖ Vincent de Beauvais (1199-1256)

Σύγχρονος του Albertus είναι ο γάλλος ιερωμένος Vincent de Beauvais. Γεννήθηκε στη Βουργουνδία και σπούδασε θεολογία, διετέλεσε μάλιστα ιερέας στην Αυλή του Λουδοβίκου του επονομαζομένου Αγίου. Ο Beauvais ανέπτυξε σημαντική συγγραφική δραστηριότητα με έργα θρησκευτικού και παιδαγωγικού περιεχομένου, αλλά το σπουδαιότερό πόνημά του ήταν *Ο Μεγάλος καθρέπτης*, ένα ογκώδες έργο επί παντός του επιστητού, αποτελούμενο από 80 τόμους και 10.000 λήμματα. Για την ολοκλήρωσή του χρειάστηκαν 30 χρόνια.

Στην εγκυκλοπαίδεια του Beauvais δεν υπεισέρχονται κρίσεις και προσωπικές απόψεις. Αποτελείται κυρίως από αυτούσια κείμενα αρχαίων ελλήνων και αράβων συγγραφέων, ορισμένα από τα οποία διασώθηκαν χάρη σε αυτόν, μερικά μάλιστα χωρίς να αναφέρεται ο συγγραφέας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το έργο *Περί ορυκτών και αλάτων*, το οποίο αποδίδεται λανθασμένα στον Αλ-Ραζί, ενώ η έρευνα απέδειξε ότι γράφτηκε αργότερα από ανώνυμους συγγραφείς. Ακολουθεί ένα απόσπασμα χαρακτηριστικό για τις απόψεις της εποχής:

Τα ορυκτά είναι ατμοί που συμπυκνώθηκαν στη φύση βραδέως. Τα πρώτα συμπυκνωθέντα είδη ήταν ο υδράργυρος και το θείο. Οι ουσίες αυτές αποτελούν τα πρωταρχικά συστατικά των ορυκτών και όχι το ύδωρ και το έλαιο, καθώς ο υδράργυρος είναι κάποιο είδος ύδατος, ενώ το θείο κάποιο είδος ελαίου. Τα στοιχεία αυτά συσσωματώνονται στη φύση βραδέως και μεταβάλλονται σε μέταλλα σε διάστημα χιλιετιών. Όσο αυτά παραμένουν στα ορυκτά τους, η φύση τα απαλλάσσει από τις ακαθαρσίες τους και τα τελειοποιεί σε άργυρο και χρυσό. Όποιος όμως γνωρίζει την τέχνη μπορεί να τα τελειοποιήσει σε ελάχιστο χρόνο, ακόμη και σε μία ημέρα [...] Η τέχνη είναι ασθενέστερη της φύσης και δεν μπορεί να εξομοιωθεί με αυτήν παρά μόνο με πολλή προσπάθεια. Γι' αυτό είναι νομίζω δύσκολο να αποβληθούν από κάποιο σώμα οι εγγενείς προς τη φύση του ιδιότητες. Μπορεί όμως αυτό να απαλλαγεί από τυχαίες ή δευτερεύουσες ιδιότητες, όπως το χρώμα, την οσμή και το βάρος. Καθώς τα μέταλλα έχουν διαφορετική σύσταση, δεν μπορούν να μετατραπούν αν δεν αναχθούν προηγουμένως στην πρωταρχική τους ύλη.

#### ❖ Roger Bacon (1214-1292)

Παράλληλα με τους σχολαστικούς, τον 13ο αιώνα εμφανίζονται και οι πρώτοι εμπειριστές, ο σημαντικότερος των οποίων είναι ένας ακόμη μοναχός, ο άγγλος φραγκισκανός Roger

Bacon, επονομασθείς Doctor Mirabilis (Θαυμαστός Δάσκαλος). Μαζί με τον Albertus, θεωρούνται τα φωτεινότερα πνεύματα του Μεσαίωνα. Σε αντίθεση όμως με αυτόν, ο Bacon ήταν πεισματάρης και τολμηρός στις ιδέες του και δεν είχε γαλήνιο βίο. Αναπόφευκτα, ήλθε σε σύγκρουση με τους ανωτέρους του και υπέστη τις συνέπειες της υπέρ το μέτρο της εποχής μεγαλοφυΐας του. Τα επιτεύγματα του Bacon δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικά, αλλά το συγγραφικό του έργο, η ρήξη του με τους αρχαίους φιλοσόφους και το σύγχρονο κατεστημένο, και ιδίως η υπόδειξη της αναγκαιότητας του πειραματισμού για την απόκτηση νέων γνώσεων τον κατατάσσουν σε περίοπτη θέση. Σημειώνεται ότι δεν έχει καμία σχέση με τον ομώνυμο, μεταγενέστερό του φιλόσοφο Francis Bacon, ο οποίος ωστόσο, τέσσερις αιώνες αργότερα, ήλθε να υποστηρίξει τη θέση του ομώνυμού του Roger σχετικά με την αναγκαιότητα του πειραματισμού: δίνοντας του φιλοσοφικό υπόβαθρο, έδειξε ότι αποτελεί τον μόνο ασφαλή τρόπο απόκτησης γνώσεων για τη Φύση.

Ο Bacon γεννήθηκε στο Pchester της κομητείας Somerset και ήταν γόνος πλούσιας οικογένειας. Σπούδασε στην Οξφόρδη θεολογία, φιλοσοφία, μαθηματικά, μουσική, αστρονομία και ξένες γλώσσες. Στη συνέχεια μετέβη στο Παρίσι, όπου παρέμεινε επί μία δεκαετία μελετώντας και διδάσκοντας στο εκεί πανεπιστήμιο. Καθώς όμως η διδασκαλία του δεν συμμορφωνόταν με τις θρησκευτικές πεποιθήσεις του τάγματός του, υποχρεώθηκε να επιστρέψει στην Αγγλία. Εκεί ανέπτυξε νέες δραστηριότητες που ταίριαζαν ελάχιστα με το σχήμα του: αγόραζε επιστημονικά όργανα και βιβλία, προσλάμβανε βοηθούς και επιδίωκε τη φίλια κοσμικών λόγιων. Σκοπός του ήταν να αποκτήσει γνώσεις μέσω άμεσων εμπειριών, πιστεύοντας ότι, «Τίποτε δεν μπορεί να γνωρίζουμε με βεβαιότητα παρά από την εμπειρία». Με αυτή τη ρήση εννοούσε όχι μόνο τον πειραματισμό, αλλά επίσης και τις εμπειρίες της πίστης, την πνευματική ενόραση και τη θεία έμπνευση. Ο ίδιος έκανε μερικά ασήμαντα



*Εργαστήριο αλχημείας. Χαρακτικό του 1675.*

πειράματα αλχημείας, ενώ περισσότερο ασχολήθηκε με συστηματικές μελέτες φυσικής χρησιμοποιώντας κάτοπτρα και φακούς, παρά την αντίδραση της εκκλησίας. Ωστόσο οι δραστηριότητες αυτές του στοίχισαν την εκτόπισή του στο Παρίσι, όπου αναγκάστηκε να περιοριστεί σε ένα μοναστήρι.