

Η ΕΙΔΙΚΟΤΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΟΥ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

Υπό του κ. ΒΑΣ. Δ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Διπλ. Μεταλλουργού—Μηχανικού του Ε.Μ.Π., Μηχανικού τής Α.Β.Ε. ΙΖΟΛΑ

Ο μεταλλουργός ασχολείται με την εξαγωγή των μετάλλων από τα μεταλλεύματά των και την παρασκευήν μετάλλων και κραμάτων έχοντων τὰς ἐπιθυμητάς διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς Τεχνικῆς ἰδιότητας. Νομίζομεν σκόπιμον νὰ διαγράψωμεν εὐθὺς ἀμέσως τὴν ἔκτασιν τῆς εἰδικότητος τοῦ Μεταλλουργοῦ-Μηχανικοῦ, ἀπὸ ποῦ δηλαδὴ ἀρχίζει ἡ ἐργασία του καὶ ποῦ τελειώνει, ἀπὸ ποῖον παραλαμβάνει αὐτὸ τὸ ὁποῖον θὰ ἐπεξεργασθῆ καὶ εἰς ποῖον τὸ παραδίδει.

Ὅπως ὄλα τὰ εὐρίσκειμεν εἰς τὴν φύσιν, οὕτω καὶ τὰ μέταλλα εὐρίσκονται μέσα εἰς τὴν γῆν ὑπὸ μορφήν μεταλλευμάτων (τὸ μαγνήσιον λαμβάνεται καὶ ἀπὸ τὴν θάλασσαν). Ἀφοῦ ὁ Γεωλόγος ἐντοπίσῃ τὴν ὑπαρξίν τοῦ μεταλλεύματος, ἔρχεται ὁ μελετητῆς μεταλλειολόγος καὶ ἐρευνᾷ ἂν συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἐκμετάλλευσίς του. Τὴν ἐξόρυξιν τοῦ μεταλλεύματος ἐπιβλέπει ὁ Μεταλλειολόγος-Μηχανικός. Ἀπὸ αὐτὸ τὸ σημεῖον εἶναι πλέον ἀρμοδιότης τοῦ μεταλλουργοῦ-μηχανικοῦ: α) Νὰ καθάρισῃ τὸ μέταλλεμα ἀπὸ τὰ στεῖρα χρώματα. Ἡ φάσις αὕτη τῆς ἐπεξεργασίας τῶν μεταλλευμάτων λέγεται ἐμπλουτισμὸς καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ δώσῃ εἰς τὸ μεταλλουργικὸν ἐργοστάσιον πρῶτην ὕλην πλουσίαν εἰς μεταλλικὰ συστατικά. Διότι ἡ συνεχῶς αὐξανόμενη ζήτησις μεταλλευμάτων καὶ ἡ παράλληλος ἐξάντησις τῶν πλουσίων κοιτασμάτων ὁδηγᾷ εἰς τὴν ἀνάγκην ἐπεξεργασίας μεταλλευμάτων πολὺ χαμηλῆς περιεκτικότητος. β) Νὰ ἐλευθερώσῃ τὸ μέταλλον ἀπὸ τὰς ἐνώσεις του. Ἡ φάσις αὕτη τῆς ἐπεξεργασίας λέγεται ἀναγωγὴ καὶ συνίσταται εἰς τὴν παραγωγήν μετάλλου ἀπὸ τὸ μέταλλεμα διὰ τῆς ἀπομακρύνσεως ὄλων τῶν ἄλλων συστατικῶν, εἴτε αὐτὰ εἶναι χημικῶς εἴτε μηχανικῶς ἠνωμένα. γ) Νὰ τὸ καθάρισῃ ἀπὸ τὰς προσμίξεις. Ἡ φάσις αὕτη τῆς ἐπεξεργασίας λέγεται ραφινάρισμα καὶ συνίσταται εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν διαφορῶν ἐπιβλαβῶν προσμίξεων, αἵτινες εἰσῆλθον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προηγουμένης ἐπεξεργασίας, τῆς ἀναγωγῆς, καὶ δ) Νὰ τὸ μορφοποιήσῃ, εἴτε μετὰ τὴν ἐξέλασιν (φύλλα, δοκοί), εἴτε μετὰ τὴν χύτευσιν. Ἐπὶ πλέον, θὰ παραγάγῃ κράματα καὶ θὰ διενεργήσῃ τὰς θερμικὰς κατεργασίας πρὸς ἀπόκτησιν τῶν ἀπαραιτήτων ἰδιοτήτων διὰ τὴν κατασκευὴν. Τὰ προϊόντα αὐτῆς τῆς ἐργασίας παραλαμβάνει πλέον ὁ κατασκευαστῆς-μηχανικός, εἴτε αὐτὸς εἶναι πολιτικός, εἴτε μηχανολόγος-μηχανικός.

Ἡ παρασκευὴν μετάλλων καὶ κραμάτων ὑψηλῆς ἀντοχῆς καὶ καταλλήλων ἰδιοτήτων ἔδωκε τὴν δυνατότητα πραγματοποιήσεως τῶν σημερινῶν ἐπιτευγμάτων τῆς Τεχνικῆς. Μόνον ἀπὸ τὴν στιγμὴν ὅπου ἡ μεταλλουργία μετεπήδησεν ἀπὸ τέχνην εἰς ἐπιστήμην ἔγινε δυνατὴ ἡ ἀλματώδης ἀνάπτυξις τοῦ τομέως αὐτοῦ τῆς τεχνικῆς δραστηριότητος. Διαφεύγει δὲ ἡ δραστηριότης αὕτη εἰς δύο στάδια: τὴν ἐξαγωγικὴν μεταλλουργίαν καὶ τὴν φυσικὴν με-

ταλλουργίαν. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὴν εξαγωγήν τῶν μετάλλων ἀπὸ τὸ μέταλλεμα, ἡ δευτέρα τὴν παρασκευὴν μετάλλου ἢ κράματος ὀρισμένων ἰδιοτήτων.

Τὸ ἐπιστημονικὸν ὑπόβαθρον τῆς εξαγωγικῆς καὶ φυσικῆς Μεταλλουργίας εἶναι ἡ Φυσικοχημεία. Ἀπὸ τὸν 19ον αἰῶνα ἡ Μεταλλουργία γίνεται ἐπιστήμη, φεύγει ἀπὸ τὰς χεῖρας τῶν ἐμπειρικῶν καὶ ἀκολουθεῖ, πλέον, ἐπιστημονικοὺς τρόπους. Συστηματοποιεῖται ἡ ἔρευνα καὶ εὐρίσκονται αἱ νόμοι οἱ ὅποιοι διέπουν τὰς σχέσεις τῶν στοιχείων, αἵτινα ὑπείσονται κατὰ τὴν εξαγωγήν τῶν μετάλλων καὶ τὴν παρασκευὴν τῶν κραμάτων. Μετὰ τὴν εξαγωγικὴν μεταλλουργίαν ἀσχολεῖται ὁ κλάδος τῆς θερμοδυναμικῆς τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων. Μετὰ τὴν φυσικὴν μεταλλουργίαν ἡ θεωρία τῆς στερεᾶς καταστάσεως τῆς ὕλης. Μετὰ τὴν θερμοδυναμικὴν καθορίζεται ἐκ τῶν προτέρων ἂν μία ἀντίδρασις δύναται νὰ γίνῃ καὶ πότε γίνεται (εἰς ποίαν θερμοκρασίαν). Μετὰ τὴν γνώσιν τῆς δομῆς τῆς ὕλης μελετῶνται τὰ κράματα καὶ εὐρίσκονται αἱ διάφοροι «φάσεις» καὶ αἱ ἰδιότητές των. Εἰδικώτερον ἐρευνᾶται ἡ ἀναγωγή τῶν μετάλλων ἀπὸ τὰς ἐν τῇ φύσει ἐνώσεις των, ὁ ρόλος καὶ ἡ συμπεριφορὰ τῶν σκωριῶν, αἱ σχέσεις καυσίμων καὶ ἀναγωγικῶν μέσων, ἡ ἐκλεκτικότης τῶν στοιχείων πρὸς ἄλληλα, αἱ ἠλεκτροχημικαὶ ἰδιότητες καὶ εὐρίσκονται βιομηχανικαὶ ἠλεκτρομεταλλουργικαὶ μέθοδοι ἀναγωγῆς καὶ ραφινάρισματος. Ἐπιτυγχάνεται ἡ βιομηχανικὴ παραγωγή νέων μετάλλων μὴ δυναμένων μέχρι τότε νὰ παρασθῶν διὰ τῆς κλασσικῆς μεθόδου (ἀλουμίνιον, μαγνήσιον), μελετῶνται αἱ φυσικοχημικαὶ ἰδιότητες εἰς λίαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Παρασκευάζονται σιδηροκράματα, τὰ ὅποια δίδουν τὴν δυνατότητα παραγωγῆς νέων εὐγενῶν χαλυβοκραμάτων. Ἐκ παραλλήλου ἐρευνᾶται ἡ δομὴ τῶν μετάλλων καὶ κραμάτων, εὐρίσκονται τὰ θερμοκὰ διαγράμματα διμερῶν καὶ πολυμερῶν κραμάτων, μελετῶνται καὶ συστηματοποιεῖται αἱ διάφοροι ἰδιότητες τῶν κραμάτων συναρτήσῃ τῶν ἀναλογιῶν τῶν συστατικῶν καὶ γίνονται προσπάθειαι ὑπαγωγῆς των εἰς κανόνας «περιοδικότητος». Συγχρόνως μελετῶνται αἱ ἰδιότητες εἰς λίαν ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Αἱ θερμοκὰ κατεργασίαι ἀκολουθοῦν αὐστηρῶς ἐπιστημονικὸν τρόπον καὶ εὐρίσκονται νέοι πολυπλοκοὶ τρόποι θαφῆς καὶ κατασκευῆς κραμάτων με ἐντελῶς πρωτοφανεῖς ἰδιότητες, ἀνοίγεται νέος κλάδος τῆς μεταλλουργίας διὰ τῆς ἰσυντήξεως πυριμάχων κραμάτων καὶ πλήθος ἄλλων νέων καὶ εἰδικῶν περιπτώσεων.

Ἡ κλασσικὴ μέθοδος τῆς εξαγωγικῆς μεταλλουργίας εἶναι ἡ πυρομεταλλουργία. Ἡ μέθοδος βασικῶς συνίσταται εἰς τὴν διὰ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τήξιν τοῦ μεταλλεύματος, ἡ ὅποια καθιστᾷ δυνατόν τὸν διαχωρισμὸν τοῦ στεῖρου ἀπὸ τὸ παραλλήλως ἀναγόμενον μέταλλον, λόγω τῆς τάσεως τῶν ὠξειδωμένων στοιχείων νὰ διαχωρισθῶν ἀπὸ τὰ ἀνηγμένα στοιχεία,

τά όποια διαλύονται τό έν έντός του άλλου. Δηλαδή ούσιαστικώς έπιτελείται μηχανικός (άπό τά στείρα) και χημικός (άπό τά άλλα στοιχεία) διαχωρισμός. Τό προίον όπερ λαμβάνεται ούτω είναι άκόμη άκάθαρτον (προσμίξεις μικρών ποσοτήτων άλλων στοιχείων) και πρέπει νά ύποβληθί εις πρόσθετον καθαρισμόν (ραφινάρισμα). Χρησιμοποιούνται δέ πρός τόυτο είτε πυρομεταλλουργικά μέθοδοι, είτε ηλεκτροχημικά (ηλεκτρόλυσις). Σπουδαίαν προώθησιν εις τήν έξαγωγικήν μεταλλουργίαν έδωσεν ή χρησιμοποίησις τής ηλεκτρικής ένεργείας. Διά του ηλεκτρικού ρεύματος έπιτυγχάνονται και λίαν ύψηλά θερμοκρασία, μέχρι τότε μη δυνάμεναι νά έπιτευχθούν διά τής καύσεως άνθρακος, και ή άναγωγή πάντων τών «άγενεστέρων» του άνθρακος μετάλλων. Έπίσης δι' αύτου παράγονται τά πλείστα τών άναγκαίων διά τήν παρασκευήν τών χαλυθοκραμάτων σιδηροκραμάτων. Έπί πλέον έδόθη σπουδαία προώθησις εις τήν χαλυθουργίαν. Χωρίς τήν ηλεκτρικήν ένεργειαν θά ήτο αδύνατος ή παρασκευή εύγενων χαλύθων.

Έδω νομίζομεν ότι είναι άπαραίτητον νά μνημονευθί μία ιδιαιτέρα ειδικότης που έδημιουργήθη, ή ειδικότης του πλύντου-μηχανικού (Ore-Dresser). Σήμερον άποτελεί πλέον κανόνα ή άνάγκη έκμεταλλεύσεως πτωχών μεταλλευμάτων. Και όσον γίνεται έντατικώτερα έξαγωγή, τόσον έξαντλούνται τά πλουσιώτερα μεταλλεύματα και καλούμεθα νά έκμεταλλευθώμεν πτωχότερα. Έχομεν, π.χ., φθάσει εις τό σημείον νά κατεργαζώμεθα μεταλλεύματα περιεκτικότητος τής τάξεως του 1%. Άν τώρα παρόμοια πτωχά μεταλλεύματα έκαμινεύοντο ως έχουν, και άσύμφορος και προβληματική θά ήτο ή έξαγωγή του έπιθυμητου προϊόντος. Άσύμφορος, διότι θά άπαιτούντο άπιθάνως μεγάλοι ποσότητες καυσίμων ή ηλεκτρικής ένεργείας διά τήν τήξιν τών τεραστίων ποσοτήτων σείρου ύλικου. Προβληματική, λόγω τής δυσκολίας τελέσεως τών χημικών αντιδράσεων μιås μικράς ποσότητος ένώσεως του μετάλλου έντός ένός πελάγου άδρανους ύλικου. Έπί πλέον δέ θά ύπήρχε μέγα κόστος μεταφορών λόγω μετακινήσεως τεραστίων ποσοτήτων άχρήστου ύλικου. Διά τόυτο άπαιτείται μία προκατεργασία του μεταλλεύματος, ό έμπλοτισμός. Αύτός άποτελεί ένα «έξέπλυμα» του μεταλλεύματος άπό τό στείρον, άφου πρώτον έλευθερωθί μηχανικώς, δηλαδή λειοτριβηθί μέχρι βαθμού άποδεσμεύσεως τών καθαρών κρυστάλλων (εί δυνατόν) του μεταλλεύματος. Η κόνις τώρα αύτή δύναται νά ύποβληθί εις κατεργασίαν διά διαφόρων φυσικών, χημικών ή φυσικοχημικών μεθόδων, ώστε νά διαχωρισθί τό μετάλλευμα άπό τό στείρον. Αί μέθοδοι είναι πολλάί και δέν δυνάμεθα νά τάς έκθέσωμεν έδω λεπτομερώς. Διά του έμπλουτισμού λαμβάνομεν προίον τό όποιον ποσοστιαίως περιέχει όλίγον άδρανές ύλικόν και είναι εύκολον νά ύποστί περαιτέρω κατεργασίαν. Ωστε ούσιαστικώς μεταξύ τής μεταλλείας και τής μεταλλουργίας παρεμβάλλεται ό έμπλουτισμός του μεταλλεύματος.

Ό δεύτερος τώρα σημαντικός κλάδος τής μεταλλουργίας περιλαμβάνει άφ' ένός μεν τήν μακροσκοπικήν μελέτην και παρακολούθησιν τών ιδιοτήτων τών μετάλλων και κραμάτων διά τήν μορφοποίησιν των,

άφ' έτέρου δέ τήν μικροσκοπικήν έρευναν τής δομής και μεταβολής τών διαφόρων φάσεων συναρτήσεως τής θερμοκρασίας. Διά τήν μελέτην αύτήν είναι άπαραίτητος ή γνώσις του τρόπου στερεοποίησεως τών μετάλλων και κραμάτων και ή δομή αύτων. Έκ τής συνθετικής μελέτης τών διαγραμμάτων φάσεων, τής μεταλλογραφικής έρεύνης και τών ιδιοτήτων, συναρτήσεως περιεκτικότητων, θερμοκρασίας και ταχύτητος άποψύξεως, καθορίζεται ή σύνθεσις του κράματος διά τόν σκοπόν τόν όποιον θά χρησιμοποιηθί τόυτο και παρακολουθείται εις τάς μετά τήν παρασκευήν του φάσεις: "Ητοι τήν χύτευσιν εις καταλλήλους κορμούς (πολλάκις έν κενώ), είτε έντός πλινθωμάτων, είτε διά ήμισυνεχοϋς είτε συνεχούς χυτεύσεως, και τήν παντός είδους μορφοποίησιν, είτε διά τήν παρασκευήν λαμαρίνης, δοκών πάσης φύσεως, σφυρηλάτων προϊόντων (Forging) ή τήν χύτευσιν χυτών άντικειμένων. Τά πλείστα τών προϊόντων αύτων άπαιτούν λεπτοτάτας θερμοκίας κατεργασίας, διά τήν θελτιώσιν του ίστου, τήν έπανάκτησιν τής ικανότητος διά περαιτέρω κατεργασίαν ή τήν πρόσδοσιν νέων ιδιοτήτων. Τό πεδίο τών θερμοκίων κατεργασιών έχει έπεκταθί μεγάλως και ή χρήσις του ηλεκτρικού ρεύματος κατέστησε δυνατή τήν έκτέλεσιν έργασιών, αί όποία ήτο αδύνατον νά έκτελεσθούν μέχρι τότε, ως ή έπαγωγική θέρμανσις διά τήν θαφήν έπιφανειών μόνον, ή θέρμανσις δι' ηλεκτρικής ένεργείας φούρνων με άέριας διά τήν δημιουργίαν ουδέτερας άτμοσφαιρας, κυρίως δέ ή δυνατότης τής στενής ρυθμίσεως περιοχών θερμοκρασιών διά τήν τέλεσιν τών θερμοκίων κατεργασιών.

Τελευταίος και σοβαρώτερος τομεύς άπασχολήσεως του Μεταλλουργου είναι—και άπό μίαν άποψιν αύτό άποτελεί κυρίως τόν δημιουργικόν τομέα τής εργασίας του—ή έρευνητική εργασία. Αύτή, έν όλίγοις, είναι: "Η εύρεσις νέων μεθόδων οικονομικώτερων και ικανών νά κατεργασθούν μεταλλεύματα, τά όποια δέν ήτο δυνατόν μέχρι σήμερον νά κατεργασθούν. Η σχεδίασις τών μεθόδων (Process) αύτων και ή εύρεσις τών καταλλήλων συσκευών διά τάς μεθόδους αύτάς, ή θελτιωμένων συσκευών διά τάς ήδη έφαρμοζομένας μεθόδους.

Έπί πλέον ή μελέτη τής δομής έν γενεί τών μετάλλων και κραμάτων και ή εύρεσις νέων κραμάτων διά τάς άπαιτήσεις τής Τεχνικής και τέλος ή εύρεσις τρόπων και συσκευών ικανών νά παρασκευάσουν τά κράματα αύτά.

Αύτά ως πρός τήν κατακόρυφον διάρθρωσιν. Η άνάπτυξις όμως είναι τόσον γοργή, ώστε ήδη έχει δημιουργηθί και άλλος όριζόντιος διαχωρισμός τών ειδικότητων. Τούτο διευκολύνει μεγάλως τό γεγονός ότι μέχρι στιγμής τήν μεγαλειέταν περιοχήν άπασχολήσεως διατηρεί τό στοιχείον σιδηροϋς. Ούτω όριζοντίως ή μεταλλουργία σήμερον διακρίνεται εις μεταλλουργίαν σιδήρου και μεταλλουργίαν μη σιδηρούχων μετάλλων.

Άπαντα τά άνωτέρω εις τήν πράξιν τελούν ύπό τήν προϋπόθεσιν του οικονομικώς συμφέροντος τρόπου παραγωγής. Ό μεταλλουργός, όπως και κάθε μηχανικός, είναι άπολύτως συνδεδεμένος με τό κόστος. Εις τά βιομηχανικώς προηγημένα έθνη, μάλιστα, ή ξεειδικεύσις τών στελεχών τών έπιχειρήσεων έχει προχωρήσει

τόσον, ώστε έχουμε ειδικούς κοστολόγους - μηχανικούς, «βιομηχανικούς» - μηχανικούς και αρκετάς άλλας ειδικότητας σχετικές με την οργάνωσιν της παραγωγής, ώστε και η παραγωγικότης της εργασίας να τείνη εις τὸ μέγιστον ἐντὸς τῶν ὑφισταμένων παραγωγικῶν μεθόδων καὶ ὁ μηχανικός τῆς ειδικότητος (εἴτε αὐτὸς εἶναι μεταλλειολόγος, εἴτε μεταλλουργός, ἢ χημικός ἢ μηχανολόγος κλπ)—ἀπερίσπαστος ἀπὸ καθαρῶς ὀργανωτικὰ προβλήματα—να ἀσχολῆται ἀποκλειστικῶς μετὸν ἔλεγχον καὶ τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῶν παραγομένων ὑλῶν καὶ μετὸν ἔρευναν διὰ τὴν ἐξεύρεσιν νέων παραγωγικωτέρων μεθόδων. Οἱ σημερινοὶ ρυθμοὶ παραγωγῆς καθιστοῦν τοιοῦτον τι ὄχι μόνον δυνατόν ἀλλὰ καὶ ἀναγκαῖον, ἰδιαίτερος μάλιστα εἰς τὸν τομέα τῆς βαρείας βιομηχανίας, ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι περισσότερο πρὸςφορον διὰ τὸ πέρασμα ἀπὸ «μηχανοποιημένους» τρόπους παραγωγῆς εἰς «αὐτοματοποιημένους» ἐν συγκρίσει μετὰ τὰς βιομηχανίας εἰδῶν ἰκαταναλώσεως. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὅμως ὁ μηχανικός εἶναι ὑποχρεωμένος καὶ νὰ γνωρίζῃ καὶ νὰ δύναται νὰ ἐργάζεται εἰς ὅλους τοὺς ἀνωτέρω τομεῖς.

Ὅπως ἐξάγεται ἀπὸ τὴν προηγηθεῖσαν σύντομον περιγραφὴν τῶν διαδοχικῶν φάσεων τῆς ἀπασχολήσεως τοῦ μεταλλουργοῦ - μηχανικοῦ, ἢ ειδικότης αὐτῆ εἶναι συνδεδεμένη μετὸν βασικὸν κλάδον τῆς παραγωγῆς οἰασδήποτε Ἑθνικῆς Οἰκονομίας, τὸν κλάδον δηλαδὴ ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ πηγὴν ἐφοδιασμοῦ διὰ τοὺς ὑπολοίπους βιομηχανικοὺς κλάδους (εἴτε ὡς πρὸς τὰς πρώτας ὕλας, εἴτε ὡς πρὸς τὰ μέσα παραγωγῆς, μηχανικὸν ἐξοπλισμὸν κτλ) καὶ ὁ ὁποῖος ἀποβαίνει συνεπῶς ἢ σπονδυλικὴ στήλη τῆς βιομηχανικῆς ἀναπτύξεως κάθε χώρας.

Ἄς ἔλθωμεν τώρα καὶ εἰς τὴν θέσιν καὶ τὰς προοπτικὰς τοῦ Μεταλλουργοῦ - Μηχανικοῦ εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὴν διαγραφὴν τῶν ὀρίων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐξαντλεῖται ἡ ειδικότης τοῦ μεταλλουργοῦ, ἢ δυνατότης ἀναπτύξεως τῆς μεταλλουργίας καθορίζεται βασικῶς ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν ἐπαρκῶν καὶ οἰκονομικῶς ἐκμεταλλευσίμων μεταλλευμάτων, καὶ ἡ ἀνάγκη δημιουργίας τῆς ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν βιομηχανικῶν ἀπορροφήσεως τῶν προϊόντων τῆς (κυρίως εἰς τὸ ἔσω-τερικὸν τῆς χώρας, μὴ ἀποκλειομένης δὲ καὶ τῆς ἐξαγωγῆς). Τοὺς δύο αὐτοὺς παράγοντας πρέπει νὰ ἐξετάσωμεν ἐν συναρτήσει, τόσον μετὸν τὴν σημερινὴν κατάστασιν τῆς Οἰκονομίας μας, ὅσον καὶ μετὸν προοπτικὴν προγραμματισμένης οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως τῆς Χώρας, ἢ ὁποία ἀναγκαστικῶς θὰ στηρίζεται εἰς τὴν δημιουργίαν συγχρονισμένης βαρείας βιομηχανίας.

Προκαταβολικῶς διευκρινίζομεν, ὅτι διεξοδικὴ ἀπάντησις εἰς τὰ ἐρωτήματα αὐτὰ εἶναι ἐξαιρετικῶς δύσκολος καὶ ἐκφεύγει ὄχι μόνον τῶν ὀρίων τοῦ παρόντος ἀρθροῦ ἀλλὰ καὶ τῶν δυνατοτήτων τοῦ μεμονωμένου μελετητοῦ. Ἡ ὅλη ἔρευνα τοῦ ζητήματος θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἐπιτελεσθῇ ἀπὸ ἓν πολυμερὲς ὄργανον, τὸ ὁποῖον θὰ διέθετε τὴν συνεργασίαν ποικίλων ἐπιστημονικῶν ειδικότητων καὶ πλήρη στατιστικὰ δεδομένα (τὰ ὁποῖα καὶ αὐτὰ σήμερον ἔλλειπουν) καὶ τὸ ὁποῖον θὰ καθοδηγεῖτο ἀπὸ συγκεκριμένον σχεδὸν οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως.

Παρ' ὅλα αὐτὰ, ἡ ἀνάγκη μιᾶς ἔστω καὶ ἀτελοῦς ἀπαντήσεως εἰς τὸ ζήτημα αὐτὸ παραμένει πιεστικὴ εἰς τὴν συνείδησιν ὄχι μόνον τοῦ τεχνικοῦ ἀλλὰ καὶ κάθε ἐνδιαφερομένου διὰ τὴν οἰκονομικὴν προκοπὴν τοῦ τόπου. Καὶ θεωροῦμεν ἀπαραίτητον νὰ διατυπώσωμεν ἐδῶ τὰς ἀπόψεις μας ἐπὶ τοῦ προκειμένου, σπυριζόμενοι εἰς ὅσα ἀτελῆ ἔστω στοιχεῖα ἀπέδωσε μέχρι σήμερον ἡ ἰδιωτικὴ ἔρευνα, αἱ πραγματοποιήσεις ὀρισμένων ἐπιχειρήσεων καὶ σειρά ἐνδείξεων συναφῶν πρὸς τὸ θέμα.

α) Ἡ ὑπαρξὶς ἐπαρκῶν ἀποθεμάτων εἶναι τὸ σημεῖον ὅπου παρουσιάζεται ἡ ἔλλειψις πλήρους καὶ γενικῆς δι' ὅλην τὴν Χώραν μελέτης καὶ στατιστικῶν δεδομένων. Μᾶς λείπει ἡ ἀκριβὴς γνώσις εἰδῶν καὶ ποσοτήτων. Ἡ ἔλλειψις ὅμως αὐτῆ δὲν σημαίνει καὶ ἀπουσίαν μεταλλευτικοῦ πλοῦτου. Ἀντιθέτως, αἱ ἐνδείξεις πείθουν περὶ τοῦ ὅτι ἡ Ἑλλάς διαθέτει καὶ ἐπαρκῆ καὶ οἰκονομικῶς ἐκμεταλλεύσιμα τὰ κυριώτερα μεταλλεύματα. Ἀναλόγους ἐνδείξεις ἔδωσαν αἱ μεμονωμένοι ἰδιωτικαὶ ἔρευναι, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπέδωσαν ἐνθαρρυντικὰ ἀποτελέσματα καὶ κατέληξαν εἰς τὴν δημιουργίαν μεταλλευτικῶν ἐπιχειρήσεων (αἱ περισσότεραι τῶν ὁποίων ἐπροχώρησαν καὶ εἰς τὴν ἀμέσως ἐπομένην ἐπεξεργασίαν τοῦ μεταλλεύματος), ὅπως τὰ μεταλλεῖα μολύβδου τοῦ Λαυρίου, τὰ μεταλλεῖα τῆς Χαλκιδικῆς, τὰ διάφορα μεταλλεῖα μεταλλουργικοῦ ἢ πυριμαχίου χρωμίτου, τὰ μεταλλεῖα μογανίου, σιδηρομεταλλευμάτων, νικελιούχων σιδηρομεταλλευμάτων, βωξίτου, λευκολίθου κ.ἄ. Ἐπίσης οὐσιαστικῶς συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς καταλληλότητος τῶν ἑλληνικῶν μεταλλευμάτων τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ξένων καὶ ἐντοπιῶν οἰκονομικῶν συγκροτημάτων δι' αὐτὰ, ἐκδηλούμενον ὡς ἐνδιαφέρον διὰ τὴν ἀγορὰν αὐτῶν ὡς καὶ διὰ τὴν ἴδρυσιν ἐπιτοπιῶν μεταλλουργικῶν βιομηχανικῶν (ὡς τὸ ἐνδιαφέρον διὰ τὴν περαιτέρω ἐπεξεργασίαν τοῦ προϊόντος ἐμπλουτισμοῦ τοῦ ἐργοστασίου Λαρυμνῆς, διὰ νικελιοχάλυβος καὶ προϊόντα ἐξελάσεως, τὸ ἐνδιαφέρον διὰ πλήρη βιομηχανίαν σιδήρου καὶ χάλυβος διὰ τὰς ἀνάγκας τῶν ναυπηγείων, τὸ ἐνδιαφέρον διὰ τοὺς λευκολίθους, τὸν ἀμίαντον, τοὺς βωξίτας κ.ἄ.). Ἐνδεικτικῶς ἐξ ἄλλου πρέπει νὰ ἀναφερθῇ, ὅτι αἱ ἐξαχθεῖσαι ποσότητες κατὰ τὴν τελευταίαν 50ετίαν θὰ ἦσαν ἐπαρκεῖς διὰ τὸν ἐφοδιασμὸν μιᾶς βιωσίμου ἑλληνικῆς μεταλλουργίας κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο.

β) Συνήθως ἡ προϋπόθεσις τῆς ὑπάρξεως βιομηχανικῶν ἀπορροφήσεως τῶν προϊόντων τῆς μεταλλουργίας διατεροῦνται ὑπὸ τὴν στενὴν ἀντίληψιν τῆς βραχυπροθέμου ἀποδοτικότητος τῶν κεφαλαίων, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν δημιουργίαν ἀναλόγων μεταλλουργικῶν μονάδων. Ἡ ἰκανότης δηλαδὴ τῆς Ἑλληνικῆς Οἰκονομίας νὰ ἀπορροφήσῃ τὰ προϊόντα μιᾶς ἀνεπτυγμένης μεταλλουργικῆς βιομηχανίας δὲν ἀμφισβητεῖται ἀπὸ τὴν ἄποψιν τῆς λαθρανοῦσης ζητήσεως μεταλλουργικῶν προϊόντων, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν ἄποψιν τῆς ἐνεργοῦ ζητήσεως αὐτῶν καὶ μάλιστα ἐντὸς τῶν ὀρίων τῆς σημερινῆς στατικῆς συγκροτήσεως τῆς. Καὶ ὑπ' αὐτὰς τὰς προϋποθέσεις ὅμως ἔχομεν παραδείγματα πείθοντα περὶ τῆς δυνατότητος δημιουργίας βιωσίμων βιομηχανικῶν, ὡς αἱ δύο ὑφιστάμεναι χαλυβουργαὶ παρασκευῆς σιδήρου μετόν, ἡ ἐταιρεία χαλυβοφυλ-

λων, τὰ ύφιστάμενα σωληνουργεῖα καὶ χυτήρια. Μὴ ἀποκλεισμένης δὲ παντελῶς καὶ τῆς ἐξαγωγῆς, διότι εἶναι ἀσφαλῶς προτιμότερον νὰ μεταφέρῃ κανεὶς ἕνα τόννον ἀλουμινίου ἀντὶ δύο τόννων ἀλούμινας ἢ τεσσάρων τόννων βωξίτου.

Τὸ ἀνωτέρω κριτήριον ἐν τούτοις εἶναι, κατὰ τὴν γνώμην μας, ἀνεπαρκὲς διὰ τὴν λύσιν ἐνὸς τόσοσσο-θεαροῦ ζητήματος, ὡς εἶναι ἡ ἐκβιομηχάνισις τῆς χώρας μας. Διότι ἀφ' ἐνὸς μὲν ἡ δημιουργία ἀνεπτυγμένης μεταλλουργικῆς βιομηχανίας, αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν, λόγῳ τοῦ σημαντικοῦ εἰδικοῦ θάρους τῆς ἐντὸς τοῦ συνόλου τῆς Οἰκονομίας, δημιουργεῖ αὐθορμήτως τὰς οἰκονομικὰς προϋποθέσεις (αὐξησὶν τοῦ ἔθνικοῦ εἰσοδήματος, ταχέειαν συσσώρευσιν κεφαλαίων, βελτιώσιν φορολογικῆς ἀποδόσεως κλπ) διὰ τὴν παράλληλον

ἀνάπτυξιν τῶν λοιπῶν βιομηχανικῶν κλάδων καὶ ἐκτέλεσιν εὐρέος προγράμματος πάσης φύσεως δημοσίων ἔργων, ἀφ' ἑτέρου δὲ αὐτὴ δύναται καὶ πρέπει νὰ σχεδιασθῇ ἐν συνδυασμῷ πρὸς σύμμετρον ἀνάπτυξιν τῶν μετ' αὐτῆς ὀργανικῶς συνδεδεμένων παραγωγικῶν κλάδων. Ὑπὸ τὸ πρῖσμα τῆς μακροπροθέσμου αὐτῆς προοπτικῆς, ἡ δυνατότης καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς δημιουργίας ἐλληνικῆς μεταλλουργικῆς βιομηχανίας παρουσιάζεται ἀνάγλυφος εἰς τὸν τεχνικὸν κόσμον τῆς Χώρας, ὁ ὁποῖος δέον δι' ὅλων του τῶν δυνάμεων νὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν πραγματοποίησιν αὐτοῦ τοῦ σκοποῦ.

Συνεπῶς, αἱ δυνατότητες καὶ ἡ θέσις τοῦ Μεταλλουργοῦ - Μηχανικοῦ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι ἀπολύτως συυφασμέναι μετὰ τὴν λύσιν τῶν ὡς ἄνω οἰκονομικῶν προβλημάτων.

Η ΔΙΑΒΡΩΣΙΣ ΤΩΝ ΜΗΜΕΙΩΝ ΜΑΣ

Ὑπὸ τοῦ κ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ Β. ΜΑΡΚΟΥ, Πολιτικοῦ Μηχανικοῦ

Οἱ ἀρχαιολόγοι μας κρούουν ἐσχάτως καὶ κατ' ἐπανάληψιν τὸν κώδωνα τοῦ κινδύνου διὰ τὰς φθορὰς τὰς ὁποίας διαπιστώνουν ἐπὶ τῶν μαρμάρων τῶν μνημείων μας. Ἄρα γε τὰ μνημεῖα αὐτά, τὰ ὁποῖα διετηρήθησαν ἐπὶ 2500 ἔτη, ἔφθασαν εἰς τὸ ὄριον τῆς ἀνοχῆς των; Καὶ διατὶ αἱ φθοραὶ νὰ παρατηροῦνται τελευταίως τόσοσσο ἐντατικά καὶ τόσοσσο συχνά; Αἱ παρατηρηθεῖσαι ἀποφλοιώσεις καὶ διαθρώσεις κατὰ τὰ τελευταία 40 ἔτη εἶναι ἴσαι μετὰ ἐκείνας τὰς ὁποίας προὐκάλεσεν ἡ διέλευσις ὀλοκλήρων αἰώνων.

Ἡ αἰτία εἶναι ἡ ἐπίδρασις τοῦ σημερινοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος τὰ περιβάλλει καὶ ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι πλέον ὁ ἴδιος μετὰ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὅλων τῶν παρελθόντων αἰώνων.

Τὴν παλαιάν ἐποχὴν, καὶ οὐχὶ τὴν τόσοσσο μεμακρυσμένην, ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ περιεῖχεν ὡς θλαθεράς οὐσίας ὀλίγην σκόνην, ἐνῶ τῶρα διεπιστώθη ἡ παρουσία 18 θλαθερῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα δὲν περιεῖχε πρὸ τεσσαρακοσσεταετίας.

Ἐκ τῶν ἀερίων τούτων ἄλλα μὲν προσβάλλουν τὴν ὑγείαν μας, ὡς λ.χ. τὸ μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος CO, τὸ ἀνθρακικὸν δέξυ CO₂, ἡ βενζοπυρίνη κ.λ.π., ἄλλα δὲ προσβάλλουν συγχρόνως καὶ τὴν ὑγείαν καὶ τὰ μάρμαρα τῶν μνημείων μας, ὅπως εἶναι τὸ διοξειδιον τοῦ θείου SO₂, τὸθεικὸν δέξυ SO₄ H₂ κ.λ.π.

Τὰ μάρμαρα, ὡς καθαρὸς σχεδὸν ἀσθεστόλιθος CO₃ Ca, προσβάλλονται εὐκόλως καὶ ἰσχυρῶς εἴτε ἀπὸ τὸ διοξειδιον τοῦ θείου παρουσίᾳ ὕγρασις, εἴτε ἀπὸ τὸθεικὸν δέξυ, τὸ ὁποῖον περιεῖχει ὁ σημερινὸς ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ καὶ τὸ ὁποῖον προέρχεται πάλιν ἀπὸ τὸ διοξειδιον τοῦ θείου.

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω ἀέρια ἐκχέονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀπὸ τὰς ἀναριθμήτους καπνοδόχους τῶν πόλεων καὶ ἀπὸ τὰς ἐξατμίσεις τῶν αὐτοκινήτων. Κάθε αὐτοκίνητον διασκορπίζει εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν μερικά κυθικά μέτρα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καθ' ὥραν. Αἱ καπνοδόχοι προμηθεύουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν μονοξειδιον καὶ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, καὶ πρὸ παντὸς

διοξειδιον τοῦ θείου, τὸ πλέον θλαθερὸν διὰ τὰ μάρμαρα τῶν μνημείων μας.

Εἰς τὰς πόλεις ἡ ἀτμόσφαιρα περιεῖχει 7 φορές μεγαλύτεραν ποσότητα δηλητηριωδῶν ἀερίων παρὰ ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς ὑπαίθρου, ἔξ οὗ καὶ ἡ ἀναλογία 3 : 2 μεταξὺ τῆς θνησιμότητος τῶν κατοίκων τῶν πόλεων πρὸς τὴν θνησιμότητα τῶν κατοίκων τῆς ὑπαίθρου, ἀνδὲ περιορισθῶμεν μόνον εἰς τοὺς θανάτους ἐκ καρκίνου, ἡ ἀναλογία ἀνέρχεται εἰς 4 θανάτους εἰς τὰς πόλεις πρὸς 1 τῆς ὑπαίθρου.

Ἡ θλαθερὰ ἐπίδρασις τῶν ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι περιεχομένων δηλητηριωδῶν ἀερίων καθίσταται πλέον ἐπικίνδυνος εἰς χώρας αἱ ὁποῖαι ὑποφέρουν ἀπὸ ὀμίχλην.

Εἰς Βέλγιον καὶ εἰς τὴν πόλιν τῆς Λιέγης διεπιστώθησαν, πρὸ εἰκοσιπενταετίας, 60 θάνατοι ἀπὸ συγκέντρωσιν δηλητηριωδῶν ἀερίων, λόγῳ πυκνῆς ὀμίχλης διατηρηθείσης ἐπὶ 6 ἡμέρας. Ἐδόθη τότε ἡ ἐξήγησις, ὅτι τὰ ἀέρια, προερχόμενα ἐκ τῶν καπνοδόχων τῶν ἐργοστασίων, συγκεντρώθησαν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τῆς πόλεως λόγῳ τῆς ὀμίχλης καὶ τῶν δημιουργηθέντων καθοδικῶν ρευμάτων ἀέρος.

Ὡς ἐκ τούτου τὰ κράτη, τὰ ὁποῖα ὑποφέρουν ἀπὸ ὀμίχλην, προσπαθοῦν νὰ λάβουν σοβαρὰ μέτρα διὰ τὸν περιορισμὸν τῆς περιεκτικότητος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς δηλητηριώδη ἀέρια. Ὑποχρεώνουν τὰς βιομηχανίας νὰ θελιώνουν τὴν καῦσιν εἰς τοὺς λέβητας καὶ νὰ τοποθετοῦν φίλτρα εἰς τὰς καπνοδόχους. Προβαίνουν εἰς συστάσεις πρὸς τοὺς αὐτοκινητιστάς, νὰ ἀποφεύγουν τὴν χρησιμοποίησιν πετρελαίου, νὰ αὐξάνουν τὸ ποσοστὸν εἰσοδοχῆς ἀέρος εἰς τὸν ἐξαεριστήρα (carbureteur) τοῦ αὐτοκινήτου, νὰ τοποθετοῦν φίλτρα εἰς τὸν σωλῆνα ἐξατμίσεως κ.λ.π.

Ἴσως θὰ ἦτο δυνατόν παρόμοια μέτρα νὰ ληφθῶσι καὶ παρ' ἡμῖν πρὸς προστασίαν τῆς ὑγείας μας καὶ τῶν μαρμάρων τῶν μνημείων μας.

Πρὸ παντὸς ὅμως πρέπει νὰ ληφθῶσι μέτρα ἐπικαλύψεως τῶν μαρμάρων τῶν μνημείων ἀπὸ οὐσίας αἱ ὁ