

## Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ, ΠΗΓΗ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΔΟΥ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ Κ. ΛΟΥΚΑ ΜΟΥΣΟΥΛΟΥ

*Κύριε Πρόεδρε,*

Σᾶς εὐχαριστῶ θερμότατα διὰ τὸν ἐγκάρδιον χαιρετισμὸν καὶ τὰ εὐμενῆ σας λόγια. Μὲ βαθυτάτην συγκίνησιν ἤκουσα τοὺς ἐπαίνους τοῦ σεβαστοῦ καὶ ἀγαπητοῦ κ. Τρικκαλινοῦ πρὸς μὲν ἔκαμε τὴν μεγάλην τιμὴν νὰ μὲ ὑποδεχθῆ, εἰς τὸ ὑπέρτατον αὐτὸ Πνευματικὸν Ἰδρυμα τῆς Χώρας μας. Καὶ ἐπωφελοῦμαι τῆς εὐκαιρίας διὰ νὰ ἐκφράσω, διὰ μίαν ἀκόμη φοράν, τὴν εὐγνωμοσύνην μου πρὸς τὰ ἀξιότιμα μέλη τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν πρὸς μὲ ἐτίμησαν διὰ τῆς ψήφου των. Ἄς μοῦ ἐπιτραπῆ νὰ ἐπαναλάβω τὴν διαβεβαίωσιν, ὅτι προσηλωμένος εἰς τὰς παραδόσεις τοῦ Σώματος, θὰ καταβάλω κάθε προσπάθεια διὰ νὰ συμβάλω μὲ τὰς ἀσθενεῖς μου δυνάμεις, εἰς τὴν ἀκτινοβολίαν καὶ τὴν προβολὴν του.

Τὴν μεγάλην αὐτὴν δι' ἐμὲ στιγμὴν, ἣ σκέψις μου στρέφεται μὲ εὐλάβεια πρὸς τοὺς ἐκλιπόντας ἐπιφανεῖς ἐπιστήμονας, οἱ ὅποιοι ἐτίμησαν τὸ Ἰδρυμά μας, εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ἐπιστημῶν ὅπου καὶ ἐγὼ ἀνήκω. Ἀναφέρομαι εἰς τὸν Φωκίωνα Νέγρη, τὸν Κωνσταντῖνον Κτενᾶν, καὶ τὸν Μάξ. Μητσόπουλον.

Ὁ Νέγρης, διαπρεπὴς μηχανικὸς τῆς *Ecole des Mines*, ὑπῆρξεν ἀπὸ τοὺς πρωτοπόρους τῆς ἐπιστημονικῆς ἀξιοποιήσεως τοῦ ὀρυκτοῦ πλούτου τοῦ ἐλληνικοῦ χώρου καὶ τῆς μελέτης τῶν γεωλογικῶν αὐτοῦ προβλημάτων. Τὸ ἔργον του ὑπῆρξε πολύμορφον καὶ ἐκτεταμένον. Διετέλεσε 1ος Πρόεδρος τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν.

Ὁ Κτενᾶς μὲ τὴν πληθωρικὴν ἐπιστημονικὴν του δρᾶσιν συνέβαλε τὰ μέγιστα εἰς τὴν προώθησιν τῶν γνώσεων ἐπὶ τῆς γεωλογίας τῆς Ἑλλάδος. Ὁργάνωσε καὶ ἐπλούτισε τὰς συλλογὰς ὀρυκτῶν, πετρωμάτων καὶ μεταλλευμάτων τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν. Μὲ τὴν διδασκαλίαν του καὶ τὸ παράδειγμά του, κατέστη ὁ δημιουργὸς ἐντόνου ἐπιστημονικῆς κινήσεως περὶ τὰ γεωλογικά, ὀρυκτολογικά καὶ πετρογραφικὰ θέματα εἰς τὴν Χώραν μας.

Τέλος, ὁ Μητσόπουλος, ὁ ἀξέχαστος δάσκαλος τοῦ Πανεπιστημίου καὶ τοῦ Πολυτεχνείου, ἐνίσχυσε τὴν ὄθησιν πρὸς τὸν Κτενᾶς ἔδωσε πρὸς τὰς γεωλογικὰς ἐπιστήμας, μὲ ἔμφασιν πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς Παλαιοντολογίας. Μὲ τὰς παλαιοντολογικὰς του ἰδίως μελέτας, ἐπλούτισεν οὐσιαστικὰ τὰς γνώσεις μας περὶ τῆς παλαιογεωγραφίας τῆς Ἑλλάδος.

Ἡ μοῖρα ἠθέλησε νὰ εὐρεθῶ ἐντὸς τῆς περιοχῆς πὸν Ἐγκεῖνοι μὲ τόσον ἐνθουσιασμόν ἐκαλλιέργησαν. Ἀπὸ τῆς ἀποφοιτήσεώς μου ἀπὸ τὴν *Ecole Nationale Supérieure des Mines*, ὄλη ἡ δραστηριότης μου, τόσον ἐπαγγελματικὴ ὅσον καὶ ἀκαδημαϊκὴ, ἀφιερῶθη ἐξ ὀλοκλήρου, χωρὶς παρέκκλιση, εἰς τὰ γεωλογικὰ, μεταλλευτικὰ καὶ μεταλλουργικὰ προβλήματα τοῦ ὀρυκτοῦ πλούτου.

Μοῦ ἐδόθη ἔτσι ἡ εὐκαιρία νὰ ζήσω ἔντονα καὶ ἐπὶ μακρὰ ἔτη ὄλα αὐτὰ τὰ προβλήματα, νὰ ἐκτιμήσω τὴν σημασίαν τῆς ἰδιομόρφου πλουτοπαραγωγικῆς πηγῆς πὸν λέγεται Ὁρυκτὸς Πλοῦτος καὶ νὰ διαμορφώσω τὰς σκέψεις μου ἐπὶ τοῦ τόσον κρισίμου ζητήματος τῆς ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων.

Δὲν εἶναι ὑπερβολὴ νὰ λεχθῆ, ὅτι ὄλαι αἱ ὑλικάι μας ἀνάγκαι καλύπτονται σήμερον ἀπὸ προϊόντα πὸν προέρχονται ἀμέσως ἢ ἐμμέσως ἀπὸ τὸν Ὁρυκτὸν Πλοῦτον.

Εἰς τὰ πλαίσια τῆς συγχρόνου καταναλωτικῆς μας κοινωνίας ἡ χρῆσις στερεῶν καὶ ρευστῶν ὀρυκτῶν ἔχει ἐντυπωσιακῶς διογκωθῆ καὶ συνεχίζει νὰ αὐξάνη μὲ ταχὺν ρυθμόν. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις φθάσαμεν εἰς καταναλώσεις πὸν προξενοῦν δέος.

Ἐναργὲς παράδειγμα τῆς καταστάσεως αὐτῆς ἀποτελεῖ ἡ περίπτωσις τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου. Ἡ παγκόσμιος παραγωγή ὑπερέβη κατὰ τὸ 1975, τὰ 2,7 δισεκ. τόννους καὶ μὲ τὸν ρυθμὸν αὐτὸν τὰ γνωστὰ ἀποθέματα δὲν ἐπαρκοῦν περισσότερον ἀπὸ 30 περίπου χρόνια. Εἶναι ἤδη ἐν ὄψει ὁ κίνδυνος ἐξαντλήσεως τῶν ὑγρῶν καυσίμων. Ἀπὸ παντοῦ ἐκφράζονται ἔντονοι ἀνησυχία, ἀποκορύφωμα τῶν ὁποίων ὑπῆρξεν ἡ δραματικὴ ἔκκλησις περὶ οἰκονομιῶν εἰς τὴν κατανάλωσιν ἐνεργείας πὸν ἀπηύθυνε πρό τινων μηνῶν ὁ Πρόεδρος τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν πρὸς τὸ Ἄμερικανικὸν Ἔθνος.

Ἀναμφισβήτητα ἡ Ἀνθρωπότης ὀφείλει νὰ ἀντιληφθῆ χωρὶς καθυστέρησιν τὴν σοβαρότητα τοῦ προβλήματος τῆς ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων τῶν ὀρυκτῶν ὄλων. Πρόκειται περὶ προβλήματος πρώτου μεγέθους. Ἡ ἐπίλυσις του ἀποτελεῖ ζήτημα ζωῆς ἢ θανάτου διὰ τὸ Ἀνθρώπινον Γένος.

Ἡ σημερινὴ ὀμιλία ἐνώπιον τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν ἀναφέρεται βασικὰ εἰς τὸ πρόβλημα αὐτό. Θὰ προσπαθήσωμεν νὰ τὸ ἀναλύσωμεν ἀντικειμενικὰ καὶ νὰ τὸ παρουσιάσωμεν εἰς τὰς πραγματικὰς του διαστάσεις, διὰ νὰ δυνηθῶμεν νὰ θεμελιώσωμεν ὠρισμένας σκέψεις εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς πιθανὰς μελλοντικὰς ἐξελίξεις καὶ προπαντὸς τὰς ἐπιβαλλομένας ἐνεργείας. Διὰ τὴν καλύτεραν ὁμως ἀντίληψιν τῶν ὄσων θὰ ἀκολουθήσουν θεωρεῖται ἀπαραίτητον νὰ ἀποσαφηνισθῆ ἡ ἔννοια τοῦ ὄρου («ἀποθέματα») καθὼς καὶ ὠρισμένων ἄλλων συναφῶν μὲ τὸ θέμα ὄρων.



Δομικαὶ μονάδες τῆς ὕλης, ζώσης ἢ νεκρᾶς εἶναι ὡς γνωστόν, τὰ χημικὰ στοιχεῖα· εἶναι προϊόντα συνδυασμοῦ τριῶν θεμελιωδῶν σωματιδίων, τῶν πρωτονίων, τῶν νετρονίων καὶ τῶν ἠλεκτρονίων.

Ἐπάρχουν σήμερα γνωστὰ 103 συνολικῶς στοιχεῖα, διακρινόμενα εἰς ἀμέταλλα ὅπως τὸ  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  κλπ. καὶ εἰς μέταλλα ὅπως π. χ. ὁ  $Fe$ ,  $Cu$ ,  $Pb$ ,  $Ni$  . . . Ἐξ αὐτῶν 92 ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ σπανίως ἐλεύθερα.

Σχεδὸν πάντοτε τὰ χημικὰ στοιχεῖα ἐμφανίζονται ἠνωμένα μεταξὺ των καὶ σχηματίζουν πολυπλοκωτέρας τῆς ὕλης μορφάς, τὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἐχομε τεχνητὰς καὶ φυσικὰς χημικὰς ἐνώσεις. Αἱ τελευταῖαι χαρακτηρίζονται ὡς ὀρυκτὰ καὶ ἀποτελοῦν τὴν πρώτην ὕλην, ἐκ τῆς ὁποίας ἡ βιομηχανία ἐξάγει σήμερον τὰ διάφορα στοιχεῖα καὶ δὴ τὰ μέταλλα πὸν τόσον εὐρέως ὁ Ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ διὰ τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῆς ζωῆς του.

Τὰ ὀρυκτὰ ἀποτελοῦν τὰ συστατικὰ τῶν συνήθων πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, εἰς τὴν σύστασιν τῶν ὁποίων συμμετέχουν κατὰ ποικιλλοῦσας ἀναλογίας. Ἐντὸς τῶν ἐν λόγῳ πετρωμάτων ἀπαντοῦν ἐνίοτε ἀσυνήθεις τοπικαὶ συγκεντρώσεις ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ὠφελίμων ὀρυκτῶν. Προκύπτουν οὕτω εἰδικὰ πετρώματα σχηματίζοντα σώματα πεπερασμένων διαστάσεων μὲ ὑψηλὰς σχετικῶς περιεκτικότητας εἰς ἓνα ἢ περισσότερα στοιχεῖα. Τὰ εἰδικὰ αὐτὰ πετρώματα χαρακτηρίζονται ὡς μεταλλεύματα τῶν στοιχείων αὐτῶν. Οὕτω, ὀμιλοῦμεν περὶ μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου κλπ.

Εἰς τὴν πράξιν ὡς μετάλλευμα χαρακτηρίζεται κάθε πέτρωμα πὸν περιέχει ὠφέλιμα ὀρυκτὰ εἰς περιεκτικότητα τοιαύτην, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἀξιοποίησις του μέσα εἰς τὰ πλαίσια τῶν ὀφισταμένων τεχνολογικῶν καὶ οἰκονομικῶν δυνατοτήτων. Ὁ γεωμετρικὸς χῶρος πὸν καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸ οὕτω καθοριζόμενον μετάλλευμα ἀποτελεῖ τὸ κοίτασμα του. Τὸ σύνολον τῶν γνωστῶν εἰς δεδομένην στιγμὴν κοιτασμάτων ἐνὸς γεωγραφικοῦ χώρου συνιστᾷ τὸν μεταλλευτικὸν ἢ ὀρυκτὸν πλοῦτον τοῦ χώρου τούτου. Ἐτσι, γίνεται λόγος περὶ τοῦ μεταλλευτικοῦ ἢ ὀρυκτοῦ πλοῦτου μιᾶς Χώρας, μιᾶς Ἡπείρου, τέλος, περὶ τοῦ μεταλλευτικοῦ ἢ ὀρυκτοῦ πλοῦτου τοῦ Πλανῆτου μας.

\* \* \*

Σύμφωνα λοιπὸν μὲ τὸν ὀρισμὸν αὐτὸν ὁ «ὀρυκτὸς πλοῦτος» ἀποτελεῖ μίαν πλουτοπαραγωγικὴν ἐνότητα, τῆς ὁποίας τὸ μέγεθος εὐρίσκεται στενὰ συνδεδεμένον μὲ συγκεκριμένην οἰκονομικὴν τάξιν.

Ποία εἶναι ἡ σημασία τῆς ἐνότητος αὐτῆς εἰς τὴν ζωὴν καὶ τὴν πρόοδον τοῦ Ἀνθρωπίνου Γένους ;

Ἐκ τῶν ἀπαραιτήτων διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς μας τροφὰς μέχρι τῶν πλέον πολυπλόκων ἐργαλείων ἢ μηχανῶν, τὰς ὁποίας ὁ ἄνθρωπος ἐπενόησε διὰ τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῆς ζωῆς του, γίνεται εὐρυτάτη χρῆσις προϊόντων προερχομένων ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ πλούτου. Ἐπὶ τῶν προϊόντων αὐτῶν ἐδράζεται ὁ σημερινὸς πολιτισμὸς μας. Χωρὶς αὐτὰ δὲν θὰ μπορούσαμε νὰ καλλιεργήσωμεν τὰ ἐδάφη μας, νὰ κατασκευάσωμεν τὰς μηχανὰς μας, νὰ ἐξασφαλίσωμεν τὴν ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας τόσῃν ἀνάγκην ἔχομεν, νὰ δημιουργήσωμεν τέλος, τὸν καταπληκτικὸν ἀπὸ πάσης ἀπόψεως τεχνικὸν πολιτισμὸν μας. Χωρὶς τὰ ὀρυκτὰ, χωρὶς τὰ μεταλλεύματα, ἢ τὴν ζωὴν θὰ παρέμενε πρωτόγονος, χωρὶς αὐτὰ θὰ ἐξηφανίζετο τὸ ἄνθρωπινον Γένος. Γεωργία, ἐνέργεια, κατασκευαί, μεταφοραί, ἐπικοινωναί, οἰκιακαὶ ἐγκαταστάσεις, ὅλοι αὐτοὶ οἱ τομεῖς μὲ τοὺς ὁποίους συνδέεται τόσον ἄμεσα ἢ σύγχρονος ζωὴ μας εἶναι μεγάλοι καταναλωταὶ ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων.

Ἐκ τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἄνθρωπου ἐπὶ τῆς Γῆς ἤρχισεν ἡ χρῆσις ὀρυκτῶν. Ὁληὴ ἡ ἱστορία καὶ ἡ ἐξέλιξις τῆς ἄνθρωπότητος εἶναι ἀρρήκτως συνδεδεμένη μὲ τὴν χρῆσιν αὐτῆν.

Ἐκ τῶν ὀρυκτῶν κατασκευάσθησαν κατὰ τὴν λιθίνην ἐποχὴν τὰ πρῶτα κνηγητικὰ ὄπλα, γεωργικὰ καὶ ἄλλα πρωτόγονα ἐργαλεῖα πού ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησε διὰ νὰ ἀποτυπώσῃ τὰς πρῶτας μορφὰς ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν σπηλαίων ὅπου ἐξοῦσε.

Τὴν λιθίνην ἐποχὴν διεδέχθη ἡ ἐποχὴ τοῦ χαλκοῦ, μὲ τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται αἱ Μεταλλουργικαὶ Τέχναι καὶ Ἐπιστῆμαι. Ὁ χαλκὸς ὑπῆρξε τὸ πρῶτον μέταλλον πού ἐξήχθη ἀπὸ τὰς ὀρυκτὰς του ἐνώσεις. Κατὰ μῆκος τοῦ Νείλου καὶ εἰς τὴν εὐφορον περιοχὴν μεταξὺ τῶν ποταμῶν Τίγρη καὶ Εὐφράτη ἐδημιουργήθησαν τὴν ἐποχὴν αὐτὴ ἀνθοῦσαι μεταλλουργαὶ παραγωγῆς χαλκοῦ καὶ ἀνεπτύχθησαν βιομηχαναὶ κατασκευῆς χαλκίνων ὄπλων, ἀντικειμένων διακοσμῆσεως, σκευῶν κλπ. πού συνέβαλαν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν προχωρημένων πολιτισμῶν.

Πολὺ ἀργότερον, ἀνεκαλύφθη ἡ διὰ προσθήκης κασσιτέρου πρόσδοσις σκληρότητος εἰς τὸν χαλκόν. Ἡ ἄνθρωπότης εἰσῆλθεν εἰς τὴν ἐποχὴν τοῦ ὀρειχάλκου. Εἶναι ἡ ἀπαρχὴ τῆς Μεταλλουργίας τῶν κραμάτων πού ἐπέπρωτο νὰ παράσχουν τὰ κατ' ἐξοχὴν μέσα διὰ τῶν ὁποίων κατέστησαν ἐφικτὰ τὰ ἀσύλληπτα εἰς ἔκτασιν καὶ μέγεθος σημερινὰ τεχνικὰ ἐπιτεύγματα.

Μία νέα ἐποχὴ, ἡ ἐποχὴ τοῦ σιδήρου, ἤρχισε μὲ τὴν παραγωγὴν τοῦ μετάλλου τούτου ἀπὸ τοὺς Χιτιῖτες. Μὲ τὰ σιδηρᾶ των ὄπλα οὗτοι ἐπεκράτησαν εἰς τὴν Δυτικὴν Ἀσίαν μέχρις ὅτου τὰ τεχνικὰ των μυστικά διεύρουντο καὶ ἔτσι διηρῶνθη ἡ παραγωγὴ καὶ χρῆσις τοῦ σιδήρου.



Ἡ ζήτησις ὀρειχάλκου καὶ σιδήρου ἔδωσε τότε μεγάλην ὄθησιν εἰς τὸ ἐμπόριον καὶ ἐνέτεινε τὰς κατακτητικὰς ἐπιχειρήσεις. Πλούσισαι πολιτεῖαι, ὅπως ἡ Βαβυλών, ἡ Ἀσσυρία καὶ ἡ Τροία, ἀνεπτύχθησαν κατὰ τὴν περίοδον πὸν ἠκολούθησε, ἐμπορικὰ κέντρα μεγάλης σπουδαιότητος, ὅπως ἡ Κρήτη καὶ ἡ Κύπρος, ἐδημιουργήθησαν, ἡ βιοτεχνία ἐσημείωσε μεγάλας προόδους. Καὶ ἐν συνεχείᾳ, ὁ πολιτισμός, ἀναζητῶν νέας πηγὰς μετάλλων, μετεφέρθη, μέσῳ Ἑλλάδος, Καρχηδόνας καὶ Ρώμης πρὸς τὴν Κεντρικὴν Εὐρώπην. Πολὺ ἀργότερον, μὲ τὴν ἀνακάλυψιν τῆς Ἀμερικῆς, ἐπεξετάθη εἰς τὴν Ἠπειρον αὐτήν, πρὸς τὴν ὁποίαν ὁ ἐντοπισμός πλουσίων κοιτασμάτων ποικίλων ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων ἐδημιούργησεν ἰσχυρὸν ρεῦμα ἐποικισμοῦ.

Ἔτσι, ὁ ὀρυκτὸς πλοῦτος ὑπῆρξεν ἡ βάσις τῆς ἀναπτύξεως καὶ διαμορφώσεως τῶν ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας πολιτισμῶν. Αὐτὸς πολλάκις καθώρισεν τὴν ἄνοδον καὶ τὴν πτώσιν πανισχυρῶν αὐτοκρατοριῶν, τὴν ὕλικὴν καὶ πολιτιστικὴν ἀνάπτυξιν τῶν Ἐθνῶν.

Δὲν εἶναι ἀπλῆ σύμπτωσης τὸ γεγονός, ὅτι ἡ ἐντυπωσιακὴ ἄνοδος τῶν ἀρχαίων Ἀθηνῶν συμβαδίζει μὲ τὴν ἀξιοποίησιν τῶν Μεταλλείων τοῦ Λαυρίου. Δὲν εἶναι τυχαῖον τὸ ὅτι ἡ ἐκστρατεία τοῦ Μεγάλου Ἀλεξάνδρου ἀκολουθεῖ χρονικῶς τὴν ἐκμετάλλευσιν τῶν χρυσοφόρων μολυβδούχων κοιτασμάτων τοῦ Παγαίου. Ἐπὶ τῆς ἀξιοποιήσεως τῶν πλουσίων στρωμάτων λιθάνθρακος τῆς Ἀγγλίας θεμελιοῦται βραδύτερον ἡ Βρετανικὴ Αὐτοκρατορία. Εἰς τὸν αἰῶνα μας, περισσότερο παρὰ ποτέ, ὁ κυριώτερος καθοριστικὸς παράγων τῆς πολιτικῆς τῶν προηγημένων καὶ ἰσχυρῶν κρατῶν εἶναι ἡ ἐξασφάλισις ἐλέγχου ἐπὶ τῶν πηγῶν ὀρυκτοῦ πλούτου.

Σήμερον ζοῦμε καὶ κινούμεθα μέσα εἰς ἓνα κόσμον τόσον ἔντονα τεχνολογικόν, ὥστε νὰ συσκοτίζεται πρὸς στιγμὴν καὶ νὰ μὴν γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτὴ ἡ τεραστία σημασία τῶν μεταλλευμάτων καὶ τῶν ὀρυκτῶν εἰς τὴν ζωὴν μας. Καὶ ὅμως θὰ πρέπει νὰ συνειδητοποιήσωμεν, ὅτι δὲν ὑπάρχει τομεὺς ἀνθρωπίνης δραστηριότητος εἰς τὴν ἐποχὴν μας πὸν νὰ μὴν συνεπάγεται μαζικὴν χρησιμοποίησιν προϊόντων ἢ ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα νὰ ἐκπηγάζουν, νὰ παράγονται, ἀπὸ μεταλλεύματα καὶ ὀρυκτά. Ὅλα τὰ πολυάριθμα μηχανήματα, ἐργαλεῖα καὶ ὕλικὰ πὸν χρησιμοποιοῦμεν σήμερον κατασκευάζονται, ὅπως ἤδη ἐτονίσσαμεν, ἀπὸ μέταλλα ἢ ὕλικὰ, τὰ ὁποῖα ἐξάγονται ἀπὸ μεταλλεύματα καὶ ὀρυκτά.

Ὁ ὀρυκτὸς πλοῦτος ἀπετέλεσε λοιπὸν τὴν βάσιν τῆς δημιουργίας καὶ τῆς ἐξελίξεως τοῦ πολιτισμοῦ μας. Συνιστοῦσε πάντοτε, σήμερον δὲ συνιστᾷ περισσότερον ἀπὸ ποτέ, πηγὴ ζωῆς καὶ προόδου.

Υπό τὰς ὡς ἄνω συνθήκας, αἱ ἀπαιτήσεις εἰς μεταλλεύματα καὶ ὄρυκτὰ ηὐξήθησαν προοδευτικῶς, διὰ τὰ φθάσασιν τὰ τελευταῖα χρόνια εἰς ἐντυπωσιακὰ ὕψη. Ἐξορῶσονται ἐτησίως, πᾶνω ἀπὸ 20 δισ. τόννων στερεαὶ ὄρυκται ὕλαι καὶ 3 δισ. τόννων ὑγρά καύσιμα. Ἡ κατανάλωσις μετάλλων ἔχει ὑπέρμετρα ἀξιεθῆ. Εἰς τὸν Πίνακα 1 δίδεται, ὡς παράδειγμα, ἡ ἐξέλιξις τῆς καταναλώσεως καὶ τὸ σημερινὸν ὕψος αὐτῆς διὰ 4 βασικὰ μέταλλα : τὸ ἄλουμίνιον, τὸν χαλκόν, τὸν μολύβδον καὶ τὸν ψευδάργυρον.

Ὅπως δεικνύουν τὰ στοιχεῖα τοῦ πίνακος τούτου ἐσημειώθη συνεχῆς καὶ ἀλματώδης ἀξίησις εἰς τὴν κατανάλωσιν τῶν ἐν λόγω μετάλλων κατὰ τὴν τελευταίαν 50ετίαν. Ἡ κατανάλωσις τοῦ ἄλουμινίου ἀπὸ 141.000 τ. τὸ 1920, ἔφθασεν εἰς 11.442.000 τ. τὸ 1975· τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ 1.057.000 εἰς 7.484.000 τ. τοῦ μολύβδου ἀπὸ 1.059.000 τ. εἰς 3.909.000 καὶ τέλος, τοῦ ψευδαργύρου ἀπὸ 697.000 τ. εἰς 5.064.000 τ. Πρόκειται περὶ καταναλώσεως πρωτογενῶν μετάλλων. Ἡ ὅλική καταναλώσις εἶναι σαφῶς μεγαλυτέρα καὶ διὰ τὸ ΑΙ π.χ. ὑπερέβη τὸ 1975, τὰ 15 ἐκ. τόννων.

## Π Ι Ν Α Κ Ε 1.

Ἐξέλιξις τῆς καταναλώσεως ΑΙ, Cu, Pb, Zn.

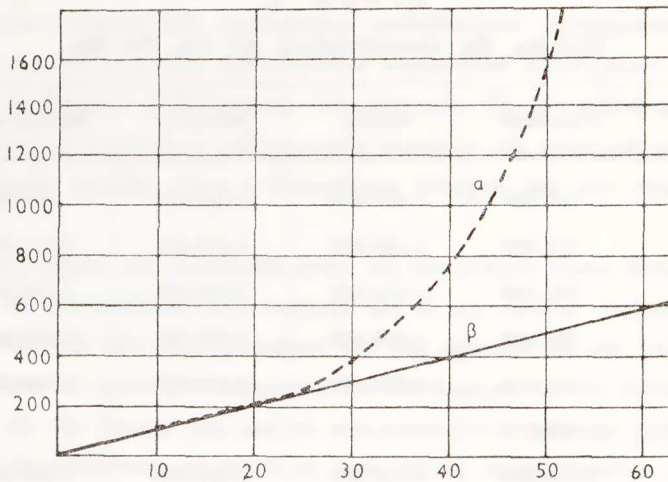
	Ἄλουμίνιον	Χαλκός	Μολύβδος	Ψευδάργυρος
1920	141.000	1.057.000	1.059.000	697.000
1925	174.000	1.438.000	1.439.000	1.151.000
1930	234.000	1.574.000	1.580.000	1.295.000
1935	308.000	1.605.000	1.485.000	1.370.000
1940	838.000	2.442.000	1.630.000	1.700.000
1945	1.200.000	—	—	—
1950	1.578.000	2.923.000	1.963.000	2.009.000
1955	3.167.000	3.671.000	2.390.000	2.655.000
1960	4.242.000	4.693.000	2.578.000	3.056.000
1965	6.640.000	6.123.000	3.159.000	4.069.000
1970	9.948.000	7.252.000	3.901.000	5.083.000
1975	11.442.000	7.484.000	3.909.000	5.064.000

Ἐνάλογος εἰκὼν παρουσιάζεται δι' ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις αἱ ἀπαιτήσεις ἔφθασαν εἰς ἀστρονομικὰ ὕψη καὶ συνεχίζουσι νὰ ἀνέρχονται. Ἐνδεικτικῶς ἀναφέρεται ἡ περίπτωση τοῦ σιδήρου, τοῦ ὁποῖου ἡ ἔτησίαι κατανάλωσις πλησιάζει τὸ 1 δισ. τόννων.

Οὕτως ἐχόντων τῶν πραγμάτων, δημιουργεῖται σοβαρώτατον πρόβλημα ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων καὶ τίθεται τὸ ἀγωνιώδες ἐρώτημα : τί μέλλει νὰ συμβῆ εἰς τὸ ἐγγὺς καὶ τὸ ἀπώτερον μέλλον ;

Πρόκειται περὶ πολυπλόκον προβλήματος, τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατό τις νὰ προσεγγίσει μὲ τὴν βοήθειαν προτύπων. Ὡς πρότυπον δὲ νοοῦμεν τὸν «συνδυασμὸν παραδοχῶν ἢ ὑποθέσεων», αἱ ὁποῖαι βάσει τῆς μέχρι τοῦδε πείρας καὶ τῶν σχετικῶν παρατηρήσεων θεωροῦνται εὐλογοί. Εἶναι ἡ γνωστὴ μέθοδος τῆς ἐπιστημονικῆς ἀναλύσεως συστημάτων (Systems analysis). Φυσικά, ἕκαστον μέταλλον συριστᾶ ἴδιον σύστημα καὶ θὰ πρέπει νὰ ἀναλυθῆ κεχωρισμένως.

Θεμελιώδη μεγέθη κάθε τέτοιου συστήματος εἶναι δύο : ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς καὶ ἡ ἀνὰ κεφαλὴν κατανάλωσις. Ἀμφότερα τὰ μεγέθη ταῦτα ἀξάνουσι κατὰ



Εἰκ. 1. Ἐξέλιξις τῆς τιμῆς μεγέθους = 100.

(α) Περίπτωσης ἐκθετικῆς ἀξέλιξεως μὲ ρυθμὸν 7% ἔτησίως.

(β) Περίπτωσης γραμμικῆς ἀξέλιξεως μὲ ρυθμὸν 10% ἔτησίως.

ὠρισμένον σταθερὸν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον ποσοστὸν, εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Παρουσιάζουσι δηλαδὴ ἐκθετικὴν ἀξέλιξιν ποῦ ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν γραμμικὴν ἐπιηραεάζει ἐντονώτατα τὴν ἐν τῷ χρόνῳ ἐξέλιξιν τῆς τιμῆς τοῦ μεγέθους. Αἱ καμπύλαι τῆς Εἰκ. 1 παρέχουσι ἑναργῆ εἰκόνα τῆς διαφορᾶς τῆς ἐπιδράσεως τῶν δύο εἰδῶν



αυξήσεως. Ἡ ὑπερκειμένη δίδει τὴν ἐξέλιξιν τοῦ μεγέθους 100 αυξανόμενου ἐκθετικῶς κατὰ 7 % ἐτησίως καὶ ἡ ὑποκειμένη τὴν ἐξέλιξιν τοῦ αὐτοῦ μεγέθους, ὅταν τοῦτο αυξάνῃ γραμμικῶς κατὰ 10 % ἐτησίως. Παρατηρεῖται ὅτι ἐνῶ κατὰ τὴν γραμμικὴν αὐξήσιν ἡ τιμὴ τοῦ μεγέθους αυξάνει κατὰ 100 ἀνὰ ἐκάστη 10ετία, κατὰ τὴν ἐκθετικὴν αὐξήσιν ἀντιθέτως διπλασιάζεται μέσα σὲ μίαν 10ετίαν. Καὶ τοῦτο παρὰ τὸ γεγονός ὅτι ὁ ρυθμὸς ἐτησίας αὐξήσεως εἶναι 7 % ἔναντι 10 %.

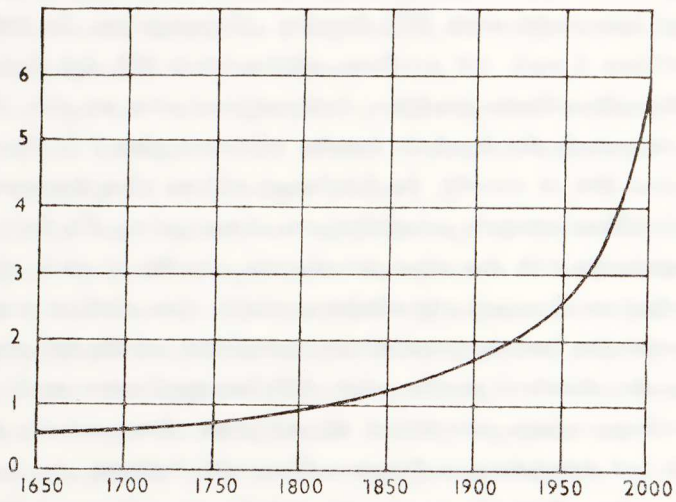
Θὰ πρέπει ἐδῶ νὰ τονισθῇ, ὅτι ἡ ἐκθετικὴ αὐξήσιν εἶναι δυναμικὸν φαινόμενον ἀφοῦ διαλαμβάνει στοιχεῖα μεταβαλλόμενα μὲ τὸν χρόνον. Εἰς ἀπλᾶ συστήματα ὅπως τὰ εξαρτώμενα ἀπὸ ἕνα μόνον μεταβλητὸν μέγεθος, ἡ αἰτία τῆς ἐκθετικῆς αὐξήσεως καθὼς καὶ ἡ πορεία τῆς αὐξήσεως αὐτῆς εἶναι ἐυκόλως νοητά. Ὅταν ὅμως εἰς τὸ σύστημα ὑπεισέρχονται πλείονα μεταβλητὰ μεγέθη ποὺ μεταβάλλονται ταυτοχρόνως καὶ ὅταν τὰ μεγέθη αὐτὰ ἀλληλοεπηρεάζωνται κατὰ πολὺπλοκον τρόπον, ἡ ἀνάλυσις τὸσον τῶν αἰτίων τῆς αὐξήσεως ὅσον καὶ τῆς μελλοντικῆς συμπεριφορᾶς τοῦ συστήματος καθίσταται ἐξαιρετικὰ δυσχερής.

Τούτου τεθέντος, θὰ ἐξετάσωμεν τὴν ἐξέλιξιν τῶν δύο προμνησθέντων θεμελιωδῶν μεγεθῶν δηλαδὴ τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς καὶ τῆς ἀνὰ κεφαλὴν καταναλώσεως.

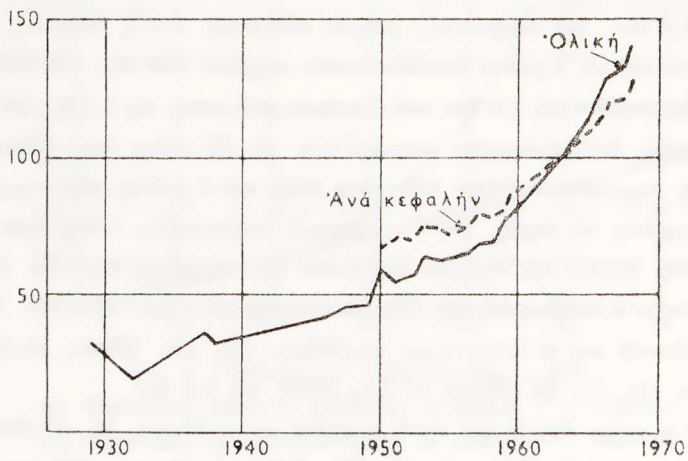
Εἰς τὴν Εἰκ. 2 δίδεται ἡ καμπύλη τῆς ἐκθετικῆς αὐξήσεως τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς ὡς αὕτη δημοσιεύεται εἰς τὴν ὑπὸ τὸν τίτλον «The Limits to Growth» τῆς Λέσχης τῆς Ρώμης (Club of Rome). Τὸ 1650 ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς μόλις ἔφθανε τὸ 0,5 δισ. καὶ παρουσίαζε ρυθμὸν αὐξήσεως 0,3 % ἐτησίως. Ὁ ρυθμὸς αὐτὸς ἀντιστοιχεῖ εἰς «χρόνον διπλασιασμοῦ» περίπου 250 ἔτη. Τὸ 1970 ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς ἀνῆλθεν εἰς 3,6 δισ. καὶ ὁ ρυθμὸς αὐξήσεως εἰς 2,1 %. Μὲ τὸν ρυθμὸν αὐτὸν ὁ «χρόνος διπλασιασμοῦ» περιορίζεται εἰς 33 μόνον ἔτη. Οὕτω, ὄχι μόνον ὁ πληθυσμὸς σημειώνει αὐξήσιν ἐκθετικὴν ἀλλὰ καὶ ὁ ρυθμὸς αὐξήσεως ἀνέρχεται. Δύναται ἐπομένως νὰ λεχθῇ, ὅτι ὁ πληθυσμὸς παρουσιάζει (ὑπερ-ἐκθετικὴν) ἐξέλιξιν, ἣτις καὶ ἐξηγεῖ τὴν ἰσχυρὰν ἀνόρθωσιν τῆς καμπύλης τῆς Εἰκ. 2 συμφώνως πρὸς τὴν ὁποίαν ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς θὰ ὑπερβῇ τὰ 6 δισ. τὸ 2000. Τὸν ἀριθμὸν αὐτὸν ἐπιβεβαιοῦν καὶ αἱ ἀντίστοιχοι προβλέψεις τῶν Ἡν. Ἐθνῶν, κατὰ τὰς ὁποίας ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς θὰ φθάσῃ, τὸ ἔτος 2000, εἰς 6,5 δισ.

Εἰς ὅ,τι τώρα ἀφορᾷ τὴν κατὰ κεφαλὴν κατανάλωσιν, τὸ μέγεθος τοῦτο παρουσιάζει, ὅπως καὶ ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς, ἐκθετικὴν ἐπίσης αὐξήσιν. Τὸ ἐν λόγῳ μέγεθος εὐρίσκεται ἀναπόσπαστα συνδεδεμένον μὲ τὴν βιομηχανικὴν παραγωγὴν, τῆς ὁποίας ἡ ἐξέλιξις, κατὰ τὸ διάστημα 1930 - 1970, δίδεται, μὲ βᾶσιν τὴν παραγωγὴν τοῦ 1963 = 100, ὑπὸ τῆς καμπύλης τῆς Εἰκ. 3 τῶν Στατιστικῶν Ὑπηρε-





Εἰκ. 2. Ἐξέλιξις τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς εἰς δισεκ. ἀπὸ τοῦ 1650 μέχρι τοῦ 2000.



Εἰκ. 3. Παγκόσμιος βιομηχανικὴ παραγωγή μετὰ βᾶσιν παραγωγὴ 1963 = 100.

σιών τῶν Ἑθνῶν. Ὁ μέσος ρυθμὸς ἀξήσεως κατὰ τὸ διάστημα 1963 - 1968 ἦτο 7% ἔτησίως ἢ 5% κατὰ κεφαλὴν.

Βεβαίως τὸ μέγιστον μέρος τῆς βιομηχανικῆς παραγωγῆς συγκεντρῶται εἰς τὰς προηγμένας Χώρας, ὅπου ὁμως σημειοῦται ὁ χαμηλότερος ρυθμὸς ἀξήσεως τοῦ πληθυσμοῦ. Καὶ ἡ διαφορὰ αὐτὴ ἐπανευρίσκεται φυσικὰ εἰς τὴν κατανάλωσιν μεταλλευμάτων καὶ ὀρυκτῶν. Αἱ Ἑν. Πολιτεῖαι, καλύπτουσαι μόνον τὸ 5% τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς, καταναλίσκουν σήμερον περίπου τὸ 25% τῶν παραγομένων ὀρυκτῶν ὑλῶν.

Ἐπίσης, ἐκ τῶν πραγμάτων, ἄνισος κατανομὴ τῆς βιομηχανικῆς παραγωγῆς καὶ ἐντεῦθεν τῆς οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως. Εἰς τὸν Πίνακα 2 παρέχονται στοιχεῖα ἐπὶ τοῦ πληθυσμοῦ, τῆς οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως καὶ τῶν ἀντιστοιχῶν ρυθμῶν ἀξήσεως διὰ τὰς 10 μεγαλύτερας εἰς πληθυσμὸν Χώρας, αἱ ὁποῖαι καλύπτουν πλέον τοῦ 65% τοῦ πληθυσμοῦ τοῦ πλανῆτου.

Εἶναι προφανές, ὅτι ὀδηγούμεθα ἀναπόφευκτα πρὸς τεραστίαν αὔξησιν τῆς σημερινῆς καταναλώσεως μεταλλευμάτων καὶ ὀρυκτῶν. Καὶ ἡ αὔξησις αὐτὴ ἐπέρχεται ραγδαίως μὲ τὴν ταχεῖαν ἀνοδὸν τοῦ βιοτικῆς ἐπιπέδου εἰς τὰς μεγάλας μάζας πληθυσμοῦ, τὰς ὁποίας ἐγκλείουν Χῶραι ὅπως ἡ Κίνα, αἱ Ἰνδοὶαι, τὸ Πακιστάν, ἡ Ἰνδονησία κλπ., χῶραι ποὺ ἔχουν θέσει ἤδη ὡς στόχον νὰ φθάσουν τὸ ταχύτερον δυνατὸν εἰς τὸ ἀμερικανικὸν ἐπίπεδον ζωῆς.

\* \* \*

Μὲ βᾶσιν τὰ ὅσα ἀνωτέρω ἐξεθέσαμεν θὰ προχωρήσωμεν τώρα εἰς τὴν διερεύνησιν τοῦ κρισίμου σημείου τοῦ θέματός μας, δηλαδὴ τῆς ἐπαρκείας τῶν ἀποθεμάτων. Πρόκειται περὶ τῆς ἀναλίσεως σειρᾶς ὁμοίων συστημάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν, ὡς εἶδομεν, τὰ αὐτὰ θεμελιώδη μεγέθη: τὸν πληθυσμὸν τῆς Γῆς καὶ τὴν κατὰ κεφαλὴν κατανάλωσιν. Θὰ ἐπιλέξωμεν ὡς παράδειγμα τὰς περιπτώσεις τοῦ χαλκοῦ καὶ τῶν ὀρυκτῶν καυσίμων.

Καὶ πρῶτον τὸν χαλκόν. Σύμφωνα μὲ τὰς ἐκτιμήσεις τοῦ U.S.B.M. τὰ γνωστὰ ἀποθέματα τοῦ μετάλλου τούτου ἀνήρχοντο, τὸ ἔτος 1970, εἰς 308 ἐκ. τόννων. Κατὰ τὸ αὐτὸ ἔτος ἡ ἔτησίαν κατανάλωσις ἔφθασεν εἰς 8,55 ἐκ. τόννους καὶ παρουσίαζε μέσην ἐκθετικὴν αὔξησιν 5,8%.

Ἐάν ἀγνοήσωμεν τὴν αὔξησιν αὐτήν, ἐάν δηλαδὴ δεχθῶμεν, ὅτι ἡ κατανάλωσις σταθεροποιεῖται εἰς 8,55 ἐκ. τόννους ἔτησίως, τὰ γνωστὰ ἀποθέματα ἐξαντλοῦνται ἐντὸς 42 ἐτῶν. Ἀντίθετα, ἐάν δεχθῶμεν, ὅτι ἡ κατανάλωσις ἐξακολουθεῖ νὰ αὐξάνη ἐκθετικῶς καὶ μάλιστα μὲ τὸν ρυθμὸν 5,8%, τὰ γνωστὰ ἀποθέματα δὲν θὰ ἐπαρκέσουν περισσότερον ἀπὸ 21 χρόνια καὶ κατὰ συνέπειαν, θὰ ἐξαντλη-



## Π Ι Ν Α Ξ 2.

Ρυθμοί αύξήσεως του πληθυσμού και τής οικονομικής ανάπτυξεως  
εις τὰς 10 μεγαλύτερας χώρας.

Χώρα	Πληθυσμός 1968 εις εκατ.	Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξή- σεως του πληθυσμού (1961 - 1968) % ανά έτος	Άκαθ. Έθν. Είς. ανά κεφαλήν (1968) U.S.A. \$	Μέσος ρυθμός ετήσιας αύξή- σεως του Α.Ε. Εισοδήματος ανά κεφαλήν (1961 - 1968) % ανά έτος
People's Republic of China *	730	1.5	90	0.3
India . . . . .	524	2.5	100	1.0
U.S.S.R. * . . . . .	238	1.3	1,100	5.8
United States . . . . .	201	1.4	3,980	3.4
Pakistan . . . . .	123	2.6	100	3.1
Indonesia . . . . .	113	2.4	100	0.8
Japan . . . . .	101	1.0	1,190	9.9
Brazil . . . . .	88	3.0	250	1.6
Nigeria . . . . .	63	2.4	70	-0.3
Federal Republic of Germany	60	1.0	1,970	3.4

\* The International Bank for Reconstruction and Development qualifies its estimates for China and the U.S.S.R. with the following statement: «Estimates of G.N.P. per capita and its growth rate have a wide margin of error mainly because of the problems in deriving the G.N.P. at factor cost from net material product and in converting the G.N.P. estimate into U.S. dollars». United Nations estimates are in general agreement with those of the I. B. R. D.

θοῦν τὸ 1991. Καὶ τέλος, ἐὰν δεχθῶμεν, προσεγγίζοντες περισσότερον πρὸς τὴν πραγματικότητα, ὅτι ἡ κατανάλωσις αὐξάνει ἐκθετικῶς μὲ ρυθμὸν 5,8% ἐνῶ ταυτόχρονα τὰ ἀποθέματα ἐνισχύονται καὶ μάλιστα πενταπλασιάζονται, ἡ ἐξάντλησις ἀντὶ τὰ ἐπέλθῃ τὸ 1991 θὰ μετατοπισθῇ ἀπλῶς διὰ τὸ 2018. Πολὺ δὲ ἐντυπωσιακώτερον εἶναι νὰ λεχθῇ ὅτι ἐὰν διατηρηθῇ ἐπὶ 100 χρόνια, δηλαδὴ μέχρι τὸ 2070, ἡ σημερινὴ κατάστασις (8,55 ἐκ. τὸ 1970 καὶ αὐξήσις 5,8% κατ' ἔτος), ἡ ἑτησίᾳ κατανάλωσις θὰ φθάσῃ τὸ ἔτος αὐτὸ εἰς 4,2 δισ. τόννους καὶ ἐὰν διατηρηθῇ 200 χρόνια, δηλαδὴ μέχρι τὸ 2170, εἰς περίπου 675 δισ. τόννους.

Μένει κανεὶς ἀναυδος πρὸ τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ὡς ἄνω ὑπολογισμῶν. Ἐπ' αὐτοῦ ὁμως θὰ ἐπανέλθωμεν ἀφοῦ συμπληρώσωμεν τὴν συζήτησιν μὲ τὴν περίπτωσιν τῶν ὀρυκτῶν καυσίμων.

Ἐπίσης σπουδαιότητος εἶναι σήμερον ἡ παραγωγή ἐνεργείας. Αἱ Ἑν. Πολιτεῖαι καταναλίσκουν τὸ 32% τῆς παγκοσμίας παραγωγῆς ἐνεργείας. Δεχόμενοι, ὅτι ὁ μέσος ἄνθρωπος παράγει 0,3 kWh εἰς ἓνα 24ωρον ἐργασίας, ἡ καταναλισκομένη ὑπὸ τοῦ μέσου Ἀμερικανοῦ ἐνέργεια ἀντιστοιχεῖ πρὸς 300 ἐργάτας ἐργαζομένους συνεχῶς ἐπὶ ἓνα 24ωρον. Οἱ ἀριθμοὶ αὐτοὶ δίδουν μίαν ἰδέαν ἐπὶ τῆς σημασίας ποὺ ἀπέκτησεν ἡ ἐνέργεια εἰς τὴν σύγχρονον ζωὴν μας.

Ἡ ὑπὸ τοῦ μέσου Ἀμερικανοῦ καταναλισκομένη ἐνέργεια ἀντιστοιχεῖ περίπου εἰς 36 kg πετρελαίου ἡμερησίως. Μὲ βάσιν τὴν κατανάλωσιν αὐτὴν, τὰ προβλεπόμενα 6,5 δισεκ. κάτοικοι τοῦ πλανήτου μας κατὰ τὸ ἔτος 2000, θὰ καταναλίσκουν ἡμερησίως ἐνέργειαν ἀντιστοιχοῦσαν εἰς περίπου 230 ἐκατ. τόννους. Καὶ τοῦτο βάσει τῆς σημερινῆς καταναλώσεως, χωρὶς νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ὅτι αὕτη αὐξάνει εἰς τὴν πραγματικότητα μὲ ρυθμὸν 4% ἑτησίως.

Τὰ τεράστια αὐτὰ ποσὰ ἐνεργείας θὰ πρέπει, κατὰ τὰ σημερινὰ δεδομένα, νὰ προέλθουν ἀπὸ γαιάνθρακα, φυσικὰ ἀέρια, πετρελαίον, ὕδατοπτώσεις καὶ τὴν διάσπασιν τοῦ ἀτόμου. Τὸ μεγαλύτερον ὁμως μέρος, ὑπὸ τὰς ὑφισταμένας τουλάχιστον συνθήκας, καλύπτεται ὑπὸ τοῦ πετρελαίου καὶ ἐὰν δεχθῶμεν, ὅτι ἡ κατάστασις αὐτὴ θὰ συνεχισθῇ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον μέχρι τὸ 2000, ἡ κατανάλωσις πετρελαίου θὰ εἶναι κατὰ τὸ ἔτος τοῦτο τῆς τάξεως τῶν 150 ἐκ. τόννων ἡμερησίως ἥτοι περίπου 45 δισεκ. ἑτησίως. Πρόκειται καὶ πάλιν περὶ ἀπιστευτῶν τῶν ὄντι ἀριθμῶν.

\* \* \*

Εἰς ἀνάλογα μὲ τὰ ὡς ἄνω ἀποτελέσματα ὀδηγεῖ ἡ ἀνάλυσις ὄλων σχεδὸν τῶν συστημάτων. Ὑπὸ τὰς ὑφισταμένας συνθήκας ἐξελίξεως τῆς ζωῆς ἐπὶ τοῦ πλανήτου, πολὺ σύντομα αἱ καταναλώσεις τῶν μετάλλων καὶ τῶν πάσης φύσεως



ὀρυκτῶν ὑλῶν θὰ φθάσουν, ἐκτός ἐξαιρέσεων, εἰς ὕψη ἀπίστευτα. Εἶναι προφανές, ὅτι οὐδεμία προσπάθεια δύναται νὰ ἐξασφαλίσῃ τὰ ἀπαραίτητα ἀποθέματα διὰ τὴν κάλυψιν τοιούτων ἀπαιτήσεων. Εὐρισκόμεθα ἤδη εἰς τὰ πρόθυρα πραγματικοῦ ἀδιεξόδου πὸν δὲν δύναται νὰ ἀντιμετωπισθῇ παρὰ μὲ ριζικὰς ἀναθεωρήσεις.

Θὰ πρέπει τὸ ταχύτερον δυνατὸν νὰ τεθῇ ὑπὸ ἔλεγχον ὁ ρυθμὸς αὐξήσεως τῆς καταναλώσεως καὶ νὰ ἐπιδιωχθῇ ἢ διὰ παντὸς μέσου μείωσις ἢ τουλάχιστον σταθεροποίησις τῆς. Οὐδεμία παρέμβασις δυναμένη νὰ βοηθήσῃ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν δὲν ἐπιτρέπεται νὰ καθυστερήσῃ. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς προηγηθείσης ἀναλύσεως δεικνύουν πόσον τὸ θέμα κατέστη ἐπεῖγον. Καὶ τίθεται τὸ ἐρώτημα : τί δυνατότητες τέτοιων παρεμβάσεων ὑπάρχουν ;

Ἡ κατανάλωσις μετάλλων καὶ ὀρυκτῶν ἐξαρτᾶται κατ' εὐθείαν, ὅπως εἶδομεν, ἀπὸ δύο βασικοὺς παράγοντας : τὸν πληθυσμὸν τῆς Γῆς καὶ τὴν κατὰ κεφαλὴν κατανάλωσιν. Ἡ τελευταία συμβαδίζει ὁμως μὲ τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῆς ζωῆς καὶ δὲν εἶναι βέβαια νοητὴ οἰαδήποτε ἐνέργεια ἀποβλέπουσα εἰς τὴν ἀνακοπὴν τῆς. Ἀντιθέτως, οὐσιαστικὴ δυσχέρεια διὰ τὸν ἔλεγχον ἢ τὴν σταθεροποίησιν τοῦ πληθυσμοῦ δὲν φαίνεται νὰ ὑπάρχῃ καὶ κατὰ συνέπειαν, πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν θὰ πρέπει νὰ στραφῇ ἡ προσοχή μας.

Ἄλλὰ τὸ τρομερὸν πρόβλημα πὸν ἢ Ἀνθρωπότης ἀντιμετωπίζει δὲν εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ αὐξήσις τῆς καταναλώσεως τῶν μετάλλων. Εἶναι ἡ ἐξ αὐτῆς ἀπορρέουσα ἐξάντλησις τῶν ἀντιστοιχῶν ἀποθεμάτων. Μεταξὺ δὲ τῶν δύο παρεμβαίνει ἓνας ρυθμιστικὸς παράγων ὑψίστης σπουδαιότητος, ἡ ἀνακύκλωσις. Εἶναι πρόδηλος ἡ τεραστία σημασία τοῦ παράγοντος αὐτοῦ εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν ἐξοικονόμησιν ἀποθεμάτων.

Ἡ ἀνακύκλωσις εἶναι ἤδη γεγονός εἰς πολλὰς περιπτώσεις. Ἐνδεικτικῶς ἀναφέρεται ἡ περίπτωση τοῦ σιδήρου, τοῦ μολύβδου, τοῦ χαλκοῦ κλπ. Ἄλλὰ διενεργεῖται κατὰ τρόπον συμπτωματικὸν καὶ ἔχει ὡς μοναδικὸν κίνητρον ἄμεσα οἰκονομικὰ ὀφέλη. Καιρὸς ὁμως νὰ συνειδητοποιήσωμεν τὴν εὐρύτεραν αὐτῆς σημασίαν ὡς κρίσιμου παράγοντος διὰ τὴν διατήρησιν τῶν ἀποθεμάτων καὶ νὰ ἀντιληφθῶμεν πόσον ἐπιβεβλημένη εἶναι ἡ συστηματοποίησις αὐτῆς πρὸς ἀποφυγὴν οἰασθῆποτε διασπαθίσεως μετάλλων καὶ ὀρυκτῶν.

Ἐλεγχος τοῦ μεγέθους τοῦ πληθυσμοῦ καὶ ἀποτελεσματικὴ ὀργάνωσις τῆς ἀνακυκλώσεως εἶναι, κατὰ τὴν γνώμην μας, τὰ κυριώτερα ὄπλα πὸν ἢ Ἀνθρωπότης διαθέτει διὰ νὰ ἀπομακρύνῃ βραχυπροσέσμως τὸν τόσον σοβαρὸν κίνδυνον ταχείας ἐξάντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων. Ἡ συνεχὴς προσπάθεια ἐνισχύσεως τούτων διὰ προσθήκης νέων κοιτασμάτων συμβάλλει φυσικὰ εἰς περαιτέρω ἀπομάκρυνσιν τοῦ κινδύνου αὐτοῦ.

Θὰ ἦτο ἐνδιαφέρον νὰ σχολιασθοῦν λεπτομερῶς αἱ δυνατότητες τῆς τοιαύτης συμβολῆς. Τὸ θέμα ὁμως εἶναι πολύπλοκον καὶ ἐδῶ θὰ ἀρκεσθῶμεν νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ δυνατότης ἐνισχύσεως τῶν ἀποθεμάτων διὰ προσθήκης νέων κοιτασμάτων ἐξαρτᾶται ἀπὸ πλῆθος παραγόντων ἀναφερομένων εἰς τὰ μέσα ἐρεῦνης καθὼς καὶ τὴν διαμόρφωσιν τῆς ἐκάστοτε οἰκονομικῆς τάξεως μετὰ τῆς ὁποίας, ὡς εἶδομεν, ἡ ἔννοια τοῦ ἀποθέματος εὐρίσκεται στενὰ συνδεδεμένη. Ὅπως ἰδιαίτερας σημασίας εἰς τὴν διαμόρφωσιν αὐτὴν ἔχουν αἱ τεχνολογικαὶ ἐξελίξεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν σημαντικὰς ἐνίοτε αὐξήσεις τῶν ἀποθεμάτων διὰ τῆς διευρύνσεως τοῦ χώρου ἀναζητήσεώς των καὶ τῆς μειώσεως τῆς περιεκτικότητος ἐκμεταλλευσιμότητός των.

Χαρακτηριστικὸν παράδειγμα τοιαύτης περιπτώσεως παρέχει ἡ ἱστορία τοῦ χαλκοῦ. Πρὸ τινων μόλις δεκαετιῶν ἦτο ἀδιανόητος ἡ ἐξαγωγή τοῦ μετάλλου τούτου ἀπὸ μεταλλεύματα περιεκτικότητος κατωτέρας τοῦ 6 - 8%. Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς τὰ ἀποθέματα χαλκοῦ ἦσαν πολὺ περιορισμένα καὶ ἐνετοπίζοντο εἰς τινὰς μόνον περιοχάς, κυρίως τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Β. Ἀμερικῆς. Σήμερον εὐρίσκονται ὑπὸ ἐκμετάλλευσιν θειοῦχα μεταλλεύματα χαλκοῦ μὲ περιεκτικότητος 0,3 ἕως 0,4% Cu, κατεσπαρμένα εἰς τὰς 5 Ἡπείρους. Τοῦτο κατέστη ἐφικτὸν μὲ τὴν ἀθροιστικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ κόστους ἐπαραστατικῶν τεχνολογικῶν ἐξελίξεων, ὅπως ἡ ἀνακάλυψις τοῦ δι' ἐπιπλεύσεως ἐμπλουτισμοῦ, ἡ εἰσαγωγή ἰσχυροῦ ἐξοπλισμοῦ ἐξορύξεως - φορτώσεως - μεταφορᾶς, ἡ βελτίωσις τῶν μεταλλουργικῶν μεθόδων. Ἀπόρροια τῶν ἐξελίξεων τούτων ὑπῆρξεν ἡ αὐξήσις καὶ ἡ γεωγραφικὴ διασπορὰ τῶν ἀποθεμάτων. Ταῦτα ἀνέρχονται, κατὰ προσφάτους ἐκτιμήσεις, εἰς 350 ἐκ. τόννους, κατανεμόμενα εἰς ὅλας τὰς Ἡπείρους. Τελευταίως, ὁ χώρος ἀναζητήσεως ἐπεξετάθη καὶ εἰς τοὺς Ὁκεανούς, ὅπου ἤδη ἐνετοπίσθησαν τεράστιαι συγκεντρώσεις ὑπὸ μορφὴν πολυμεταλλικῶν σπονδύλων.

Θὰ ἦτο παράλειψις ἐὰν δὲν ἀνεφέραμεν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ καὶ τὴν περίπτωσιν τοῦ νικελίου. Μέχρι ὅλων ἐσχάτως, τὸ μέταλλον τοῦτο ἐξήγετο σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ θειοῦχα μεταλλεύματα, ἐξορυσσόμενα κυρίως εἰς τὸν Καναδᾶν ὑπὸ δυσκόλους συνθήκας. Εἰς διαφόρους ὁμως Χώρας, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ ἡ Ἑλλάς, ἦσαν γνωστὰ ἐκτεταμένα ἀποθέματα πτωχῶν εἰς νικέλιον ὀξειδωμένων μεταλλευμάτων εὐκόλου ἐκμεταλλεύσεως, ἀλλὰ πολὺ δυσκόλου καὶ δαπανηρᾶς κατεργασίας. Τὰ μεταλλεύματα αὐτὰ δὲν ἀπετέλουν ἀντικείμενον οἰασδήποτε ἐκμεταλλεύσεως καὶ συνεπῶς δὲν κατετάσσοντο εἰς τὰ ἀποθέματα, λόγῳ μὴ ὑπάρξεως μεταλλουργικῶν μεθόδων πὸν νὰ ἐπιτυγχάνουν τὴν οἰκονομικὴν ἐξαγωγὴν τοῦ νικελίου. Τοιαῦται μέθοδοι ἀνεπτύχθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια ἐν Ἑλλάδι, καὶ ἐπιτρέπουν τὴν ἀξιοποίησιν ὀξειδωμένων μεταλλευμάτων νικελίου μὲ χαμηλὰς περιεκτικότητος,



τῆς τάξεως τοῦ 1%. Διὰ τῶν ἐλληνικῶν αὐτῶν ἐφευρέσεων ἐπετεύχθη μία τεραστία αὔξησις τῶν παγκοσμίων ἀποθεμάτων νικελίου.

Ἄλλὰ ὅλαι αὐταὶ αἱ ἐνέργειαι ποῦ ἀνεφέραμεν διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς καταναλώσεως καὶ τὴν διεύρυνσιν τῶν ἀποθεμάτων δὲν πρόκειται νὰ λύσουν μακροπρόθεσμα τὸ πρόβλημα τῆς ἐξαντλήσεώς των. Θὰ ἔχετε παρατηρήσει, ὅτι οἱ ὑπολογισμοὶ τοὺς ὁποίους ἐπεχειρήσαμεν δίδουν ἀστρονομικοὺς ἀριθμοὺς καταναλώσεως μέσα σὲ διαστήματα χρονικὰ ποῦ δὲν ὑπερβαίνουν τὰ 100 ἢ 200 χρόνια. Ὅσην προσπάθειαν καὶ ἂν καταβάλωμεν διὰ νὰ περιορίσωμεν τὴν αὔξησιν τῆς καταναλώσεως καὶ νὰ ἐνισχύσωμεν τὰ ὑφιστάμενα ἀποθέματα διὰ τῆς ὁδοῦ τῶν τεχνολογικῶν βελτιώσεων, θὰ εἶναι ἀδύνατον νὰ καλύψωμεν τὰς ἀνάγκας ποῦ θὰ δημιουργηθοῦν μακροχρονίως. Καὶ ἡ ζωὴ τῆς Ἀνθρωπότητος δὲν προβλέπεται φυσικὰ νὰ τερματισθῇ σὲ 1 ἢ 2 αἰῶνας.

Γεννᾶται λοιπὸν τὸ ἐρώτημα : Τί πρόκειται νὰ συμβῆ εἰς τὸ ἀπώτερον μέλλον ;

Ἡ ριζικὴ λύσις τοῦ προβλήματος τῆς ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων εὐρίσκεται, κατὰ τὴν γνώμην μας, στενὰ συνδεδεμένη μὲ τὸ τεράστιον θέμα τῆς ἐνεργείας.

Πράγματι, ἀστείρευτος πηγὴ δι' ὅλα τὰ στοιχεῖα εἶναι τὰ πετρώματα τοῦ φλοιοῦ τοῦ πλανήτου, ἢ λιθοσφαῖρα, διότι φυσικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων αὐτῶν ἀποτελοῦν τὰ συστατικά της. Ἀφ' ἧς στιγμῆς καταστῆ δυνατὴ ἡ παραγωγή ἀπεριορίστων ποσοτήτων ἐνεργείας εἰς χαμηλὰς τιμὰς, ἡ τεχνικὴ θὰ ἀπελευθερωθῇ ἀπὸ τὰς σημερινὰς δεσμεύσεις, ἢ ἔννοια τοῦ ὄρου «ἀποθέματα» θὰ ἀποκτήσῃ ἄλλας διαστάσεις. Θὰ ἐπέλθῃ τότε τεραστία διεύρυνσις τῶν ἀποθεμάτων. Ἀσυλλήπτου ἐκτάσεως πετρώματα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καθὼς καὶ οἱ ὠκεανοὶ της θὰ συνιστοῦν μεταλλοφόρα κοιτάσματα, ἢ φιλοσοφία τοῦ ὄρυκτοῦ πλούτου θὰ ἀλλάξῃ ἐκ βάρων.

Καὶ εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ προβάλλει ἕνα δεύτερον, κρίσιμον ἐρώτημα : Μποροῦμε νὰ ἐλπίζουμε εἰς τὴν δυνατότητα παραγωγῆς ἀφθόνου καὶ εὐθηγῆς ἐνεργείας ;

Πίστις τοῦ ὀμιλοῦντος εἶναι ὅτι πρόκειται περὶ ἐπιδιώξεως ποῦ σύντομα θὰ γίνῃ πραγματικότης. Ἡ Ἀνθρωπότης ἔχει ἤδη συνειδητοποιήσει τὴν σημασίαν ἑνὸς τέτοιου ἐπιτεύγματος. Ἡ ἐπιστήμη καὶ ἡ Τεχνικὴ ἐργάζονται δραστήρια πάνω εἰς τὸ θέμα τοῦτο.

Ἄς μὴν ξεχνᾶμε, ὅτι ἐλεύθερη ἐνέργεια εἰς ἀνυπολογίστους ποσότητας παραμένει ἀναξιοποίητη μέσα εἰς τὸ ἄμεσόν μας περιβάλλον. Ὁ πλανήτης μας στρέφεται γύρω ἀπὸ ἕνα τεράστιον ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας, τὸν

ήλιον, και δέχεται μόνο τὸ 1 : 500.000.000 τῆς ὑπ' αὐτοῦ ἀκτινοβολουμένης θερμότητος. Εἰς τὸ κέντρον του εὐρίσκεται ἄλλη τεραστία ἐστία θερμοκτικῆς ἀκτινοβολίας, εἰς τρόπον ὥστε κάθε 33 περίπου μέτρα βάθους ἡ θερμοκρασία αὐξάνεται κατὰ 1 βαθμόν. Τέλος, εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του ἀπαντοῦν τόσαι ἄλλαι πηγαι ἀδεσμεύτου ἐνεργείας. Ὑπαινίσσομαι τὰς ὕδατοπτώσεις, τὰ θαλάσσια κύματα, τοὺς ἀνέμους. Εἰς μίαν ἐργασίαν του ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. Μαριολόπουλος ἀναφέρει ὅτι ἡ ἐνέργεια ποὺ μποροῦμεν νὰ πορισθῶμεν ἐκ τοῦ ἀνέμου ἀνέρχεται εἰς 20 δισ. κwh και ἐκ τοῦ ἡλίου 7.10<sup>17</sup> κwh ἐτησίως.

Ἄς μὴν ξεχρᾶμε ἐπίσης τὴν ἐνέργειαν ποὺ εἶναι δεσμευμένη εἰς τὴν ὕλην. Μὲ τὴν διάσπασιν τοῦ ἀτόμου ὁ Ἀνθρωπος ἤρχισε νὰ ἀποδεσμεύῃ και νὰ χρῆσιμοποιῇ ἤδη τὴν ἐνέργειαν αὐτήν. Ἀπὸ τοῦ 1973 ἡ παραγωγή ἀτομικῆς ἐνεργείας αὐξάνει μὲ ταχύτατον ρυθμόν. Τὸ 1975 αἱ Ἑν. Πολιτεῖαι εἶχαν 230 ἐργοστάσια παραγωγῆς ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐν λειτουργίᾳ ἢ ὑπὸ κατασκευῆν. Εὐρισκόμεθα πρὸ ἐντυπωσιακῶν ἐξελίξεων εἰς τὸν τομέα τοῦτον. Εὐρισκόμεθα εἰς τὰ πρόθυρα τῆς βιομηχανικῆς πλέον λειτουργίας τοῦ ταχυντιδραστηῆρος ὄπου ἡ παραγωγή ἀτομικοῦ καυσίμου ὑπερβαίνει τὴν κατανάλωσιν. Καὶ πέραν τούτου προχωροῦμεν εἰς τὸν δρόμον τῆς παραγωγῆς ἐνεργείας διὰ τῆς συντήξεως τῶν πυρῆνων ποὺ θὰ φέρῃ νέαν ἐπανάστασιν εἰς τὴν παραγωγὴν ἐνεργείας.

Αὐτὴ εἶναι ἡ εἰκόνα εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὸ τεράστιον θέμα τῆς ἐνεργείας, ἀπὸ τὸ ὅποῖον ἐξαρτᾶται στενὰ ἡ ἐπίλυσις τοῦ τόσο κρισίμου προβλήματος τῆς ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων μετᾶλλον και ὀρυκτῶν.

\* \* \*

Κατὰ τὴν σύντομην αὐτὴν ὁμιλίαν μας προσεπαθήσαμεν νὰ παρουσιάσωμεν τὸ θέμα τοῦ ὀρυκτοῦ πλοῦτου μὲ τὰς χαρακτηριστικὰς του ἰδιομορφίας και νὰ προβάλωμεν τὴν τεραστίαν αὐτοῦ σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν και τὴν πρόοδον τῆς Ἀνθρωπότητος.

Ἐπεσημάναμεν μὲ ἰδιαιτέραν ἔμφασιν τὸν κίνδυνον τῆς ἐξαντλήσεως τῶν ἀποθεμάτων. Πρόκειται περὶ προβλήματος ὑψίστης σπουδαιότητος. Ἀπὸ τὴν ἐπίλυσίν του ἐξαρτᾶται, ὅπως ἐτονίσαμεν, ἡ ἐπιβίωσις τοῦ Ἀνθρωπίνου Γένους. Θεωρῶ ἐπομένως σκόπιμον νὰ συνοψίσω τὰς ἐπ' αὐτοῦ προσωπικὰς μου θέσεις :

— Εἰς τὴν ἐποχὴν μας ἡ κατανάλωσις μετᾶλλον και ὀρυκτῶν ἔλαβεν ἐντυπωσιακὰς διαστάσεις και βαίνει αὐξανομένη μὲ ὑπερεκθετικὸν ρυθμόν. Ἡ κατανάλωσις ἐξελίσσεται τόσο ραγδαία ὥστε πολὺ προσεχῶς θὰ εἶναι ἀδύνατος ἡ κάλυψις τῶν ἀναγκῶν διὰ τῆς συνήθους διαδικασίας ἀναζητήσεως και ἀνακαλύψεως νέων ἀποθεμάτων.



— Ἐὰν συνεχισθῇ ἡ σημερινή κατάσταση, ἡ Ἀνθρωπότης θὰ εὐρεθῇ πολὺ σύντομα πρὸ πραγματικοῦ ἀδιεξόδου. Τὰ ἀποθέματα τῶν κυριωτέρων μετάλλων καὶ ὀρυκτῶν θὰ ἐξαντληθοῦν. Αἱ συνέπειαι θὰ εἶναι τρομακτικά. Ἡ ζωὴ καὶ ἡ πρόοδος τοῦ Ἀνθρωπίνου Γένους θὰ διαταραχθοῦν ριζικῶς. Ὁ τεχνικὸς πολιτισμὸς μας θὰ καταρρεύσῃ.

— Πρὸ τοῦ κινδύνου αὐτοῦ ὁ Ἀνθρώπος θὰ ἀρχίσῃ κατ' ἀρχὰς νὰ ἀμύνεται διὰ διαδοχικῶν προσαρμογῶν εἰς τὴν ἰσχύουσαν οἰκονομικὴν τάξιν, ἐπιδιώκων μὲ αὐτὰς διεύρυνσιν τῶν ἀποθεμάτων, τὰ ὁποῖα, ὡς εἶδομεν, ὀρίζονται συναρτήσει τῆς τάξεως αὐτῆς. Τοιαῦται ὅμως διευρύνσεις εἶναι ἀναγκαστικῶς πεπερασμένα καὶ παρὰ τὰς οἰκονομικὰς διαταραχὰς ποὺ ἐπιφέρουν δὲν δύνανται νὰ ἐπιτύχουν ἀποτέλεσμα ἄλλο ἀπὸ μίαν σχετικὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς κρίσεως. Διερωτώμεθα ἐὰν δὲν εἰσήλαμεν ἤδη εἰς τὴν περίοδον αὐτὴν μὲ τὰς ἀπὸ τοῦ 1973 σημειουμένας διαδοχικὰς προσαρμογὰς εἰς τὰς τιμὰς τῶν ὀρυκτῶν καυσίμων καὶ ἄλλων μεταλλευμάτων.

— Ἐν συνεχείᾳ θὰ πρέπει νὰ ἀναμένωμεν ὅτι θὰ ἐπιχειρηθῇ μία οὐσιαστικωτέρα καὶ ἀσφαλεστέρα ἀπομάκρυνσις τῆς κρίσεως αὐτῆς διὰ καταλλήλου ἐλέγχου τῆς ἀξίσεως τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς καὶ τῆς συστηματικῆς ὀργανώσεως τῆς ἀναγκλώσεως. Διότι ἡ κατάσταση εἶναι τέτοια ποὺ οἱ ὑπεύθυνοι θὰ ὑποχρεωθοῦν νὰ δραστηριοποιηθοῦν πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν λόγῳ τῆς σοβαρότητος τοῦ κινδύνου.

— Τὴν ριζικὴν ὅμως λύσιν τοῦ προβλήματος τὴν βλέπομεν στενὰ συνδεδεμένην μὲ τὸ θέμα τῆς μαζικῆς καὶ εὐθηνῆς παραγωγῆς ἐνεργείας. Μὲ τὴν ἐπίτευξιν τέτοιας παραγωγῆς θὰ ἐπέλθῃ μία ἀσύλληπτος διεύρυνσις τῶν ἀποθεμάτων ἐξαφανίζουσα κάθε κίνδυνον ἐξαντλήσεώς των.