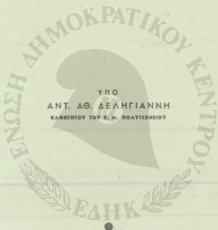


ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ
ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ ΥΔΑΤΟΣ
ΕΙΣ ΠΟΣΙΜΟΝ



ΥΠΟ
ΑΝΤ. ΑΘ. ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

ΛΟΓΟΤΥΠΗΘΗΚΑΝΤΕ

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ
ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ ΥΔΑΤΟΣ
ΕΙΣ ΠΟΣΙΜΟΝ

ΥΠΟ
ΑΝΤ. ΑΘ. ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ



Α. Α. ΔΕΛΙΑΝΝΗΣ

ΜΕΤΑΡΟΠΗ

ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΕΡΜΕΝΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

ΕΙΣ ΠΟΛΙΜΟΝ



ACKNOWLEDGMENT

From December 1962 up to March 1963 I have visited the United States of America, been invited by the University of Kansas. During my stay in the States I had the opportunity to visit the existing saline water conversion plants and Institutions, where research is carried out. The following trips were made:

1. New York-Washington-Kansas City-Lawrence.
2. Lawrence-Norman-Lawrence.
3. Lawrence-Denver-Berkeley-San Francisco-Port Hueneme-Los Angeles-San Diego-La Jolla-Buckeye-Phoenix-Tucson-Roswell-Alamogordo-Lawrence.
4. Lawrence-Houston-Freeport-New Orleans-Atlanta-Crystal River-Clearwater-St. Petersburg-Fort Myers-Miami Beach-Fort Lauderdale-Palm Beach-Cap Canaveral-Daytona Beach-Marineland-St. Augustine-Savannah-Charleston-Wrightsville Beach-Newport News-Williamsburg-Washington-Wilmington-New York.

The visits mentioned in the following sheets have been prepared by the officials of the Office of Saline Water, U. S. Department of the Interior. To the Director of the O.S.W. Mr. Charles F. MacGowan, all his collaborators and all persons named in the text I wish to express my heartiest acknowledgments for the excellent program of my visits, as well as for the many courteous attentions extended to me.

The activities on Saline Water conversion in the United States is described in the following pages.

Athens, April 1963.

A.A. DELYANNIS

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1	Τὸ ἀρχαῖον καὶ τὸ νεώτερον
2	Τὸ ἀρχαῖον καὶ τὸ νεώτερον
3	"
4	"
5	"
6	"
7	"
8	"
9	"
10	"
11	"
12	"
13	"
14	"
15	"
16	"
17	"
18	"
19	"
20	"
21	"
22	"
23	"
24	"
25	"
26	"
27	"
28	"
29	"
30	"
31	"



Τό πρόβλημα του ύδατος

Ἡ ἐξασφάλις νέων πόρων ύδατος ἀποτελεῖ ζωτικὴν ἀνάγκην ὄχι μόνον διὰ τὰ ἀντιμετωπίσῃ τὰς συνεχῶς αὐξανόμενας ἀνάγκας τοῦ πληθυσμοῦ τῶν ἀστικῶν οἰκισμῶν, ἀλλὰ καὶ διὰ νὰ ἰσοφαρίσῃ τὴν βαθμιαίαν ἐξάντλησιν τῶν ὑπογείων ἀποθεμάτων.

Ἡ αὐξησις τῆς καταναλώσεως ύδατος εἰς τοὺς ἀστικούς οἰκισμοὺς προέρχεται ἀπὸ τὴν φυσικὴν αὐξησιν τοῦ πληθυσμοῦ, τὴν διόγκωσιν τῶν ἀστικῶν κέντρων ἐκ λόγων ἀστυφιλίας, κυρίως ὅμως ἐκ τῆς μεγαλυτέρας καταναλώσεως ύδατος κατὰ κεφαλὴν ἕνεκα τῆς ἐκπολιτιστικῆς του χρήσεως καὶ τῆς παραλλήλου βιομηχανικῆς ἀναπτύξεως.

Ἡ ἐφαρμογὴ νεωτέρων καλλιεργητικῶν μεθόδων εἰς τὸν γεωργικὸν τομέα καὶ ἡ ὁλοὴν ἐπεκτεινομένη ἀρδευσις τῶν καλλιεργειῶν ἐδημιούργησεν ἀντιστοίχως ἀνάγκας καὶ εἰς πλείστας καθαρῶς ἀγροτικὰς περιοχάς, ὅπου δὲν ὑπῆρχεν ἀρχικῶς πρόβλημα ἐπαρκείας ύδατος.

Αἱ ἀνάγκαι αὗται ἐκαλύπτοντο ἐπὶ πολλὰς δεκαετίας διὰ τῆς ἐντατικωτέρας ἐκμεταλλεύσεως ἄλλου τῶν ὑπογείων ἀποθεμάτων ύδατος καὶ ἄλλοῦ διὰ τῆς ἐπανειλημμένης χρησιμοποίησεως τῶν ἐπιγείων ρευμάτων.

Ἀλλ' ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν ὑπογείων ύδάτων, ὅπως ἀκριβῶς καὶ τῶν ἐπιγείων ρευμάτων, μπορεῖ νὰ ἐκταθῇ μόνον μέχρι τοῦ σημείου κατὰ τὸ ὅποῖον ἡ ἀπόληψις ύδατος ἀναπληροῦται ἀπὸ τὰ ἐτήσια μετεωρολογικὰ φαινόμενα. Ἐκμετάλλευσις ἀνωτέρα τοῦ περιορισμοῦ τούτου ὁδηγεῖ εἰς ἀντλήσιν ἐξ ἀποθεμάτων μὲ συνέπειαν τὴν πτώσιν τῆς στάθμης τῶν ὑπογείων ύδάτων καὶ ἀντίστοιχον λειψυδρίαν.

Εἰς τὰ καθαρῶς φυσικὰ φαινόμενα, ποὺ συντείνουν εἰς τὴν παρατηρουμένην ἑλλειψιν ύδατος, προσετέθησαν καὶ τεχνητὰ φαινόμενα, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν ἐντατικὴν βιομηχανικὴν ἀνάπτυξιν τῶν τελευταίων δεκαετιῶν καὶ ποὺ ὁδηγοῦν μοιραίως εἰς ἀδυναμίαν χρησιμοποίησεως ὑπαρχόντων ύδάτων.

Τὰ ἀπόνερα πολλῶν βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων, ἀκόμη δὲ καὶ τῶν ἀστικῶν οἰκισμῶν (π.χ. ἀπορρυπαντικὰ σκευάσματα), ὁδηγούμενα πρὸς τὴν θάλασσαν εἴτε διὰ φυσικῶν ἐπιγείων εἴτε δι' ὑπογείων ρευμάτων περιέχουν μέχρι τοιοῦτου βαθμοῦ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀπομακρυνθοῦν μὲ τὰ συνήθη φυσικὰ ἢ τεχνητὰ μέσα, ὥστε νὰ μολύνουν αὗται μονίμως τὸ ὕδωρ μέχρι σημείου, ποὺ νὰ μὴν μπορεῖ τοῦτο νὰ χρησιμοποιηθῇ περαιτέρω. Ἰδιαίτερως παρατηρεῖται τοῦτο ἀπὸ ἐτῶν εἰς ποταμούς, διασχίζοντας χώρας μὲ μεγάλην βιομηχανικὴν ἀνάπτυξιν ἢ μεγάλην πυκνότητα πληθυσμοῦ, οἱ ὁποῖοι ἐδέχοντο τὰ ἀπόνερα προηγουμένων πόλεων ἀλλὰ καὶ ἐχρησίμευαν διὰ τὴν ὕδρευσιν τῶν ἐπομένων. Εἰς πολλὰς περιοχάς παρατηρεῖται ἤδη ἀνάλογος μόλυνσις ἀκόμη καὶ τῶν ὑπογείων ύδάτων. Δρακόντια νομοθετικὰ μέτρα, ἀποβλέποντα εἰς τὴν πρόληψιν τῆς μόλυνσεως τῶν ύδάτων, ἐλήφθησαν ὡς ἐκ τούτου εἰς πολλὰς χώρας, ὡς πρῶτον μέτρον διὰ τὴν ἐξασφάλισιν ἐπαρκείας ύδατος.

Ἀνάλογον φαινόμενον ὀφειλόμενον εἰς φυσικά αἷτια καθιστᾷ τὸ ὑπόγειον ὕδωρ ὑφάλμυρον καὶ μὴ πόσιμον, ὅταν τοῦτο κατὰ τὴν διαδρομὴν του συναντήσῃ στρώματα εὐδιαλύτων ἀλάτων. Εἰς τὸ ἴδιον ἀποτελεσμα καταλήγει ἡ ἔντονος ἀντλήσις εἰς περιοχὰς γειτνιαζούσας πρὸς τὴν θάλασσαν, ὅπου δὲν εἶναι σπάνιον τὸ φαινόμενον τῆς μεταπτώσεως ἀρίστων ἄλλοτε ὑδάτων εἰς ὑφάλμυρα.

Ἐνὰς τέλος ἀκόμη λόγος, πού ὀδηγεῖ εἰς τὴν ἀνάγκην ἀνευρέσεως νέων πόρων ὕδατος εἶναι ἡ προσπάθεια ἀξιοποιήσεως ξηρῶν καὶ ἁγνῶν ἐδαφῶν. Αἱ σήμερον ὑπάρχουσαι εἰς ὅλας τὰς ἡπείρους ἁγνοὶ ἐκτάσεις θά ἡδύναντο νὰ διαθρέψουν πολλὰ ἑκατομμύρια ἀνθρώπων, ἂν ἦτο δυνατόν νὰ καταστοῦν καλλιεργήσιμοι διὰ τῆς παροχῆς ὕδατος.

Ὡς ἐκ τούτου ἡ μετατροπὴ τοῦ θαλασσίου ἢ τοῦ ὑφάλμυρου ὕδατος εἰς πόσιμον μελετᾶται ἐντατικῶς καὶ ἀναπτύσσεται ἤδη εἰς ὅλον τὸν κόσμον μέ ρυθμόν, ὁ ὁποῖος προδικάζει ὅτι ἐντός μιᾶς ἡ δύο δεκαετιῶν θά προσλάβῃ τὴν ἀλματώδη ἀνάπτυξιν, πού ἐσημείωσαν πρὸ ἐτῶν ἡ μεταλλευτικὴ δραστηριότης καὶ ἰδίως ἡ βιομηχανία τοῦ πετρελαίου.

Τὸ κόστος τοῦ ὕδατος

Ἡ μετατροπὴ τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς πόσιμον δι' ἀποστάξεως εἶναι γνωστὴ ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων. Τὸ κύριον πρόβλημα πού ἀντιμετωπίζεται κατὰ τὴν τεχνητὴν μετατροπὴν τῶν ἁλμυρῶν ὑδάτων εἶναι τὸ κόστος τοῦ παραγομένου ποσίου ὕδατος.

Τὸ πολλὰκις ἐπαναλαμβανόμενον βασικόν ἐρώτημα: ποῖον εἶναι τὸ συμφέρον κόστος παραγωγῆς δὲν ἐπιδέχεται ἐνιαῖαν ἀπάντησιν, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐξόδιον ἐντελῶς ἰδιαζούσης μορφῆς. Ἐνῶ ἡ ἀξία του εἶναι ἀνυπολόγιστος εἰς μέρη, ὅπου ἡ ὑπαρξίς του εἶναι θέμα ζωῆς ἢ θανάτου, εἰς ἄλλα μέρη ἡ ἀξία του εἶναι σχεδόν μηδέν, ὅταν ὑπάρχουν ἄφθονοι φυσικοὶ πόροι. Ἐπομένως ἐκεῖ ὅπου ἀνεκῶς ὑπάρχει ἑλλειψίς ὕδατος, ἡ ἀξία τοῦ ποσίου ὕδατος καθορίζεται ἀπὸ τὴν ἱκανότητα πληρωμῆς, πού ἔχουν οἱ καταναλωταὶ του.

Ὑπάρχουν ὁμως καὶ ἄλλοι ἀστάθητοι παράγοντες εἰς ὅτι ἀφορᾷ τὸ συμφέρον κόστος τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος. Ἡ μέθοδος αὕτη ἀποτελεῖ ἐν μόνον ἐκ τῶν διαθεσίμων μέσων διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ὀλικῆς οἰκονομίας τοῦ ὕδατος. Προστασία καὶ ἐπαναχρησιμοποίησις τῶν φυσικῶν ὑδάτων, ἐκμετάλλευσις τῶν ὑπογείων ἀποθεμάτων ὕδατος, μεταφορὰ ἐκ θέσεων ὅπου τὸ ὕδωρ πλεονάζει, ἐνδεχομένως δὲ καὶ ἀνάπτυξις καλλιεργειῶν, πού ἀντέχουν εἰς ὑφάλμυρα ἐδάφη καὶ ὕδατα, θά καθορίσουν τὰς ἀνάγκας γλυκέος ὕδατος τοῦ προσεχοῦς μέλλοντος καὶ ἐπομένως θά προσδιορίσουν γενικῶς τὸ οἰκονομικόν μέλλον τῆς μετατροπῆς τῶν ἁλμυρῶν ὑδάτων.

Ὑπάρχουν, ἐν τούτοις, πτυχαὶ τοῦ γενικοῦ προβλήματος, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπὸ τοῦδε σαφῶς καθωρισμέναι. Εἶναι προφανές ὅτι ἀποτελεσματικαὶ δεσμεύσεις ὑπαρχόντων φυσικῶν ὑδάτων μποροῦν νὰ ἐξασφαλίσουν τὸν οἰκονομικόν ἐφοδιασμόν ὕδατος εἰς πολλὰς περιοχάς.

Είναι όμως έξ ίσου προφανές ότι ή προσπάθεια αύτη δέν είναι δυνατόν νά καλύψη τό σύνολον τών άναγκών του προσεχούς μέλλοντος ούδέ μάλιστα νά καλύψη τάς προβλεπομένας ανάγκας είς ύδωρ υπό πάσαν περίπτωσιν είς όλα τά μέρη καί είς όλας τάς έποχές.

Ή προσφυγή πρός τήν μετατροπήν του θαλασσίου ύδατος φαίνεται έπομένως άναπόφευκτος άνάγκη, χωρίς όμως τούτο νά σημαίνει ότι μία οίαδήποτε μέθοδος μετατροπής θά είναι είς θέσιν νά δώση τήν λύσιν διά κάθε περίπτωση. Διάφοροι μέθοδοι, προσηρμοσμένοι πρός τάς ίσχυούσας τοπικάς συνθήκας καί τήν ύπάρχουσαν άλμυρότητα του διαθεσίμου πρός τροφοδοτήσιν ύδατος θά δώσουν τό μάλλον συμφέρον κόστος ύδατος διά κάθε τοποθεσίαν, άναλόγως καί του μεγέθους τής έφαρμοζομένης έγκαταστάσεως. Άλλαι μέθοδοι άποδεικνύονται κατάλληλοι διά τόν έφοδιασμόν είς ύδωρ μικρών οικισμών, άλλαι διά τόν έφοδιασμόν μικρών πόλεων καί άλλαι τέλος διά τήν αντιμετώπισιν τών ηύξημένων άναγκών μεγάλων πόλεων.

Διά νά έξευρεθί έπομένως τό χαμηλότερον δυνατόν κόστος ύδατος είναι πρόδηλον ότι κάθε θέσις πρέπει νά μελετηθί ως ανεξάρτητος είδική περίπτωσης.

Ή Ύπηρεσία Άλμυρών Υδάτων

Παρά τήν γενικήν αντιμετώπισιν του ζητήματος, ως αύτη διευτυπώθη άνωτέρω, ύπάρχει, έν τούτοις, εύρύ στάδιον τεχνολογικής άναπτύξεως του όλου ζητήματος άφ' ενός μέν διά τής έπινοήσεως νέων μεθόδων, αί όποται λειτουργοῦν κατά πλέον οίκονομικόν τρόπον, άφ' έτέρου δέ διά τής έξελίξεως των πρός συστήματα χαρακτηριζόμενα διά μικρότερων δαπανών λειτουργίας. Ή πρώτη χώρα είς τόν Κόσμον, είς τήν όποίαν έγένετο έγκαίρως κατανοητή ή έκτασις καί ή σημασία του προβλήματος τούτου είναι αί Ήνωμένοι Πολιτεται τής Άμερικής.

Διά του νόμου 82-448 τής 3 Ιουλίου 1952 καθωρίσθη ότι "έν όφει τής όξεiας έλλείψεως ύδατος είς τάς άγόνους περιοχάς του έθνους καί άλλαχού, ως καί τήν έντατικήν χρήςιν τών ύπογείων υδάτων καθ' όλον τό έθνος, τό Κογκρέσσον καθορίζει ως πολιτικήν του νά προνοήση διά τήν άνάπτυξιν πρακτικών μέσων χαμηλού κόστους διά τήν παραγωγήν, έκ θαλασσίου ύδατος ή έξ άλλων άλμυρών υδάτων, ύδατος ποιότητας καταλλήλου διά γεωργικάς, βιομηχανικάς, δημοτικάς καί άλλας ώφελίμους καταναλωτικάς χρήσεις είς κλίμακα έπαρκή διά νά άποδείξη τό δυνατόν τής άναπτύξεως τοιαύτης παραγωγής καί διανομής είς μεγάλην κλίμακα, μέ σκοπόν τήν διαφύλαξιν καί τήν άνάπτυξιν τών υδατικών άποθεμάτων του έθνους". Διά του ίδιου νόμου παρεσχέθη πίστωσης 2.000.000 δολλαρίων διά πρόγραμμα χρονικής περιόδου 5 έτών.

Είς έφαρμογήν του νόμου τούτου ίδρύθη ή Ύπηρεσία Άλμυρών Υδάτων (Office of Saline Water) είς τό Ύπουργείον Βωωτερικών, είς τό όποτον ύπάγεται είς τάς ΗΠΑ ή διαχείρισις τών υδάτων. Σκοπός τής ΥΑΥ ήτο ή άνάπτυξις νέων μεθόδων μετατροπής διά παροχής

χορηγιών προς εκτέλεσιν έρευνών, διά της διεξαγωγής έρευνητικής εργασίας προς τεχνικήν τελειοποίησιν, διά της εκτελέσεως έπιμελών τεχνικών μελετών προς εξασφάλισιν των μικροτέρων δυνατών δαπανών πρώτης εγκαταστάσεως καί λειτουργίας, ως καί διά τήν εξεύρεσιν των καλυτέρων σχεδίων εγκαταστάσεων καί συνθηκών λειτουργίας.

Κατά τό διάστημα της δεκαετίας, πού έμεσολάβησεν από της ίδρύσεως της ΥΑΥ, ό ιδρυτικός νόμος υπέστη διαφόρους τροποποιήσεις, διά των οποίων έγινοντο διαδοχικά έπαυξήσεις των χορηγηθεισών πιστώσεων.

Ούτω διά του νόμου 84-111 της 29 'Ιουνίου 1955 ή άρχική πίστωση ηύξήθη εις 10.000.000 δολάρια καί ή χρονική περίοδος του προγράμματος επεξετάθη μέχρι του οικονομικού έτους 1963. Διά του νόμου 85-883 της 2 Σεπτεμβρίου 1958 έχορηγήθη νέα πίστωση εκ 10.000.000 δολλαρίων, ανεξάρτητος της προοριζομένης δι' έρευνας καί ανάπτυξιν, διά τήν κατασκευήν πέντε δοκιμαστικών εργοστασίων. Διά τελευταίου νόμου 87-295 της 22 Σεπτεμβρίου 1961 τό Κογκρέσσον ηύξησε τήν πίστωσιν δι' έρευνας καί ανάπτυξιν εις 75.000.000 δολάρια διά χρονικήν περίοδον εκτεινομένην μέχρι του 1967 καί επέξτεινε τήν χρονικήν περίοδον της λειτουργίας των δοκιμαστικών εργοστασίων εις περίπου 10 έτη εις τρόπον, ώστε νά διαρκέση αυτή επί λογικώς επαρκές χρονικόν διάστημα.

Η άλλεπάλληλος αύξησις των εις τήν διάθεσιν της ΥΑΥ τεθεισών πιστώσεων μαρτυρεί περί της σημασίας, ή όποια αποδίδεται εις τά Ένωμένας Πολιτείας, εις τό θέμα της μετατροπής των άλμυρών υδάτων. Η δέ χορήγησις νέων ηύξημένων πιστώσεων πρό της πλήρους απορροφήσεως των παλαιών, μαρτυρεί περί του επείγοντος του θέματος.

Εκ της εργαστηριακής καί της οικονομικής μελέτης αί έπιδεκτικά έφαρμογής μέθοδοι διά τήν μετατροπήν άλμυρών υδάτων περιωρίσθησαν εις πέντε κυρίας ομάδας: 1. Απόσταξις διά τεχνητώς παρεχομένης θερμότητος, περιλαμβανομένης καί της θερμότητος εξ άτομικής ένέργειας. 2. Απόσταξις δι' ήλιακής θερμότητος. 3. Αποχωρισμός του άλατος διά μεθόδων, πού χρησιμοποιούν μεμβράνας. 4. Μέθοδοι φύξεως καί 5. Άλλα χημικά ή ηλεκτρικά μέσα διαχωρισμού, περιλαμβανομένης καί της εκχυλίσσεως διά διαλυτικών.

Σκοπός της ίδρύσεως των δοκιμαστικών εργοστασίων είναι νά αποδειχθή τό πρακτικώς έφικτόν της μετατροπής, ως καί αί συνθηκαι σχεδιάσεως, λειτουργίας καί οικονομικής αποδόσεως των μεθόδων μετατροπής του θαλασσίου ή άλμυρου ύδατος εις πόσιμον, αί όποται επελέγησαν ως πλέον πρόσφοροι. Είς έκαστον των πέντε δοκιμαστικών εργοστασίων προεβλέφθη διάφορος μέθοδος. Διά τήν εκλογήν των καταλληλοτέρων μεθόδων διωρίσθη ειδική έπιτροπή, εις τήν όποιαν εξεπροσωπήθη ή Βπιστήμη, ή Βιομηχανία καί αί Κυβερνητικά Υπηρεσίαί. Υπό κρίσιν ετέθησαν 17 διάφοροι μέθοδοι, εκ των οποίων επελέγησαν πέντε.

Κατά νόμον ή κατασκευή των δοκιμαστικών εργοστασίων έπρεπε νά διέπεται από τους Έναντι όρους:

1. Τούλάχιστον τρία έργοστάσια έπρεπε νά προβλεφθούν διά τήν μετατροπήν θαλασσίου ύδατος καί τά δύο εξ αυτών έπρεπε νά έχουν ικανότητα παραγωγής τούλάχιστον 1 εκατομμυρίου γαλλονίων τήν ημέραν (3.800 κυβ. μέτρων τήν ημέραν).
2. Τούλάχιστον δύο έργοστάσια έπρεπε νά προβλεφθούν διά τήν μετατροπήν αλμυρών ύδάτων καί έν εξ αυτών έπρεπε νά έχη ικανότητα παραγωγής τούλάχιστον 250 χιλιάδων γαλλονίων (950 κυβ. μέτρων) τήν ημέραν.

Περίπου 200 Δήμοι καί Κοινότητες έζήτησαν νά ληφθούν υπ' όφιν κατά τήν έπιλογήν τών θέσεων, όπου έπρόκειτο νά ίδρυθούν τά 5 δοκιμαστικά έργοστάσια. Διά τήν αντικειμενικήν αντιμετώπισιν του έκδηλωθέντος ένδιαφέροντος κατηρτίσθη τριμελής έπιτροπή, ή όποία καθώρισε σειράν κριτηρίων διά τήν έπιλογήν τών μάλλον καταλλήλων θέσεων. Μετά διεξοδικήν ανάλυσιν εκάστης αίτήσεως, περιλαμβανομένης καί έπιτοπίου εξέτάσεως μεγάλου αριθμού τών προτεινομένων θέσεων, καθωρίσθησαν όριστικώς αι θέσεις διά τά πέντε δοκιμαστικά έργοστάσια, αί όποται, μαζί μέ τήν έπιλεγείσαν μέθοδον καί τήν προβλεφθεΐσαν ήμερησίαν παραγωγήν, έμφαίνονται εΐς τόν κατωτέρω πίνακα. Εΐχα τήν εύκαιρίαν νά έπισκεφθώ όλα τά κατωτέρω έργοστάσια, έξαιρέσει του Webster.

Δοκιμαστικά έργοστάσια άφαλατώσεως εΐς ΗΠΑ

Πόλις καί Πολιτεία	Υδωρ	Έφαρμοστέα μέθοδος	Παραγωγή γαλ/ήμέραν
Freeport Texas	θάλασσα	Άπόσταξις μέ μακρούς κατακορύφους αύλούς εΐς πολλαπλάς βαθμίδας	1.000.000
San Diego California	θάλασσα	Άπόσταξις δι' έκτονώ- σεως εΐς πολλαπλάς βαθμίδας	1.000.000
Webster South Dakota	Υφάλμυρον	Ηλεκτροδιάλυσις	250.000
Roswell New Mexico	Υφάλμυρον	Συμπύκνωσις άτμών καί άναγκαστική κυκλοφορία	1.000.000
Wrightsville Beach North Carolina	θάλασσα	Υΰξις	200.000

Δοκιμαστικόν 'Εργοστάσιον εἰς Freeport, Texas

Τό ἐργοστάσιον τοῦτο εἶναι τό πρῶτον κατασκευασθέν ἐκ τῶν 5 δοκιμαστικῶν ἐργοστασίων καί λειτουργεῖ κατὰ τήν μέθοδον τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος εἰς μακροῦς κατακορύφους αὐλοῦς μέ ἐπαναχρησιμοποιοῦσιν τοῦ παραγομένου αἰθοῦ εἰς πολλαπλᾶς βαθμίδας. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται ἀπό πολλῶν ἐτῶν εὐρύτατα εἰς τήν χημικήν βιομηχανίαν διὰ τήν συμπύκνωσιν ἀραιῶν διαλυμάτων.

Ἡ ἐφαρμογή τῆς μεθόδου ἐπροτάθη εἰς τήν YAY ὑπό τοῦ καθηγητοῦ W. L. Badger τό 1955. Διὰ τήν μελέτην τοῦ δυνατοῦ τῆς μετατροπῆς τῆς διὰ τήν ἀπόσταξιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἰδρύθη παρὰ τό 'Εργαστήριον 'Ερευνῶν κατὰ τῆς Διαβρώσεως τῆς International Nickel Company εἰς Wrightsville Beach, N.C., δοκιμαστικόν ἐργοστάσιον ἡμερησίας παραγωγῆς 2.000 γαλλόνων, εἰς τό ὅποτον ἐγένοντο ἐκτεταμέναι δοκιμαί.

Αἱ δοκιμαί αὗται ὡδήγησαν εἰς τήν σχεδίασιν μιᾶς ἐγκαταστάσεως ἀποστάξεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς 12 βαθμίδας, ἡ ὁποία καί ἐφηρμόσθη εἰς Freeport. Τό ἐργοστάσιον τοῦτο τελεῖ ὑπό τήν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ U.H. Singleton.

Ἄτμος, προμηθευόμενος ἀπό τό γειτονικόν ἐργοστάσιον τῆς Dow Chemical Company, εἰσάγεται εἰς τήν πρώτην βαθμίδα ἐξατμίσεως, πληροῖ τόν χῶρον περί τούς αὐλοῦς καί συμπυκνοῦται, ἐνῶ προκαλεῖ τήν ἐξάτμισιν μέρους τοῦ θαλασσίου ὕδατος καθῶς τοῦτο καταρρέει εἰς τήν ἐσωτερικήν πλευράν τῶν αὐλῶν. Εἰς τόν πυθμένα τοῦ ἐξατμιστηρίου συγκεντρῶνται μίγμα αἰθῶν καί θερμῶν ἀλμολοιπῶν. Τό θερμόν ἀλμόλοιπον μεταφέρεται δι' ἀντλίας εἰς τό δεύτερον ἐξατμιστήριον, ὅπου ὑπό ἐλαφρῶς ἡλαττωμένην πίεσιν καταρρέει πάλιν ἐντός τῶν αὐλῶν του. Περὶ τούς αὐλοῦς τούτους διοχετεύεται ὁ παραχθεῖς αἰμός εἰς τό πρῶτον ἐξατμιστήριον. Ὁ αἰμός συμπυκνοῦται περί τούς αὐλοῦς καί μεταδύει τήν θερμότητά του εἰς τό καταρρέον ἐντός τῶν αὐλῶν ἀλμόλοιπον, μέρος τοῦ ὁποῖου καί πάλιν ἐξατμίζεται. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐργασίας ἐπαναλαμβάνεται εἰς ὅλας τὰς 12 βαθμίδας ἐξατμίσεως τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τό εἰς ἐκάστην βαθμίδα ἐξατμίσεως συγκεντρούμενον συμπύκνωμα τοῦ αἰθοῦ περί τούς αὐλοῦς ἀποτελεῖ τό ἀφαιλατωμένον ὕδωρ, πού παράγεται ὑπό τῆς ἐγκαταστάσεως, μέ περιεκτικότητα ἀλάτων 50 mg/l.

Τό εἰς τό τελευταῖον ἐξατμιστήριον (12η βαθμὶς) ἀπομένον ἀλμόλοιπον, τοῦ ὁποῖου ἡ περιεκτικότης εἰς ἅλατα ἔχει αὐξηθῇ ἤδη εἰς τό τετραπλάσιον, ἐπιστρέφει εἰς τήν θάλασσαν.

Ἐν ἐκ τῶν ἰδιαιτέρων χαρακτηριστικῶν τῆς μεθόδου εἶναι ἡ κατὰ τό δυνατόν πρόληψις τοῦ σχηματισμοῦ λεβητολίθου εἰς τό ἐσωτερικόν τῶν αὐλῶν. Πρὸς τοῦτο ἐφηρμόσθη ἀρχικῶς μέθοδος ἐλέγχου τῆς ὀξύτητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος, διὰ τῆς προσθήκης θειικοῦ ὀξέος καί ἀκολούθου ἐξουδετερώσεως εἰς τρόπον, ὥστε τὰ ἐπικίνδυνα ἅλατα νά μὴ ἀποβάλλωνται εἰς τούς χώρους τῶν ἐξατμιστηρίων.

Βτέρα μέθοδος διά της κυκλοφορίας λεπτών πυρήνων κυρ-
σταλλώσεως εκ των ιδίων αλάτων του λεβητολίζου αποβλέπει εις τό
νά εξαναγκάζωνται τά ανεπιθύμητα άλατα νά αποβληθούν υπό μορφήν
ίλυσος, αντί νά αποτίθενται ως σκληρόν επίκαλυμμα εις τήν έσωτερί-
κήν επιφάνειαν των αύλων. Η μέθοδος αύτη δοκιμάζεται ήδη έντατι-
κώς εις τήν άρχικώς ανεγερθεΐσαν δοκιμαστικήν εγκατάστασιν.

Διά νά έκπληρώση πλήρως τόν σκοπόν του ως δοκιμαστικόν
έχρησιμοποιήθησαν διάφορα ύλικά κατασκευής των αύλων εις τά έξα-
μιστήρια του έργοστασίου του Freeport διά νά έλεγχθῃ ἡ άντοχή
έκάστου ύλικου εις τό υπό βρασμόν θαλάσσιον ύδωρ εν συγκρίσει πρός
τό κόστος του. Ούτω έχρησιμοποιήθη κοινός χάλυψ, αλουμινοϋχος
βροντζος, μέταλλον του Άγγλικου Ναυαρχείου καί χαλκονικελιοϋχον
κρῆμα. Ως μάλλον πρόσφορον ύλικόν απέδειχθη ό αλουμινοϋχος βρον-
τζος καί ήδη οι αύλοι όλων των έξατμιστηρίων άντικαθίστανται δι'
αύλων εκ του μετάλλου τούτου.

Τό ήμισι του παρατομένου ύδατος πωλεΐται εις τήν Έταιρίαν
Dow Chemical Co. αντί τιμής 30 Cents ανά 1000 γαλλόνια (δραχμαί
3,16 ανά κυβ. μέτρον) καί τό έτερον ήμισι εις τόν Δήμον του Free-
port αντί τιμής 20 cents ανά 1000 γαλλόνια (2,09 δραχμαί ανά κυβ.
μέτρον). Ο Δήμος του Freeport εΐσέφερεν επί πλέον τήν συνδετικήν
σωλήνωσιν πρός τας εγκαταστάσεις διανομής ύδατος, αξίας 10.000
δολларίων.

Η εγκατάστασις του Freeport έσχεδιάσθη υπό του Τεχνικού
Γραφείου W. L. Badger Associates, εις Ann Arbor, Mich., καί κατε-
σκευάσθη υπό της Έταιρίας Chicago Bridge and Iron Company, εις
Chicago, Ill. Η παραγωγή ύδατος άνέρχεται εις 9,5 κιλά κατά
κιλόν καταναλισκομένου άτμου, θερμοκρασίας 121°C εις τήν πρώτην βαθ-
μίδα έως 49°C εις τήν δωδεκάτην βαθμίδα. Τό όλικόν κόστος του έρ-
γοστασίου άνήλθεν εις 1.255.712 δολларία, εις τό όποιον δέν περι-
λαμβάνεται ἡ δαπάνη της κατασκευαστικής μελέτης υπό του οίκου Bad-
ger εξ 112.000 δολларίων.

Δοκιμαστικόν Έργοστάσιον εις San Diego, California

Η μέθοδος της αποστάξεως ύδατος δι' έκτονώσεως είναι γνωστή από
δεκαετηρίδων. Εΐχε χρησιμοποιηθῃ έπιτυχώς όχι μόνον εις πολλές
βιομηχανικάς εφαρμογάς, αλλά καί εις διαφόρους μεγάλας εγκαταστά-
σεις διά τήν παραγωγήν ποσίου ύδατος εις περιοχάς μαστιζομένας
από λειψυδρίαν.

Η άνέγερσις του έργοστασίου του San Diego άποσκοπεΐ εις
τήν συλλογήν τεχνικων καί οικονομικων δεδομένων εκ της μακράς του
λειτουργίας διά τόν ύπολογισμόν του πραγματικού κόστους καί τήν
άπόδειξιν ότι η μέθοδος είναι κατάλληλος διά τόν έφοδιασμόν πόλεων
μέ πόσιμον ύδωρ. Ένας εκ των αντικειμενικων σκοπων του έργοστασί-
ου είναι έπομένως ἡ άνεύρεσις μέσων διά τήν βελτίωσιν καί τόν ύπο-
βιβασμόν του κόστους παραγωγής, ως καί διά τήν λύσιν τεχνικων προ-

βλημάτων, τὰ ὅποια τυχόν θά προέκυπτον κατά τὴν λειτουργίαν του. Δοκιμαί διαβρώσεως καὶ προλήψεως τῆς ἀποθέσεως λεβητολίδου ἀποτελοῦν ὁμοίως πεδία ἐρεύνης κατά τὴν λειτουργίαν του. Ἡ κατασκευὴ τοῦ ἐργοστασίου ἔχει σχεδιασθῇ κατά τρόπον ὥστε νά εἶναι δυνατὴ ἡ κατά βούλησιν μεταβολὴ τῶν συνθηκῶν τῆς λειτουργίας του. Τό ἐργοστάσιον τοῦτο τελεῖ ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ κ. S. Mulford.

Τό ἐργοστάσιον τοῦ San Diego ἔχει 36 θαλάμους ἐξατμίσεως δι' ἐκτονώσεως (βαθμίδας). Τό θαλάσσιον ὕδωρ διοχετεύεται διαδοχικῶς εἰς κλειστόν κύκλωμα διὰ τῶν θαλάμων καὶ θερμαίνεται προοδευτικῶς μέχρι τοῦ θαλάμου τῆς ὑψηλότερας θερμοκρασίας (1η βαθμὶς). Ἀκολουθῶς ἡ θερμοκρασία του ἀνυψώνεται ἀκόμη περισσότερον εἰς ἐξωτερικὸν προθερμαντήν καὶ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰσάγεται εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον πρὸς ἐκτόνωσιν, εἰς τὸν ὅποιον διατηρεῖται πίεσις ὀλίγον μικρότερα ἀπὸ τὴν ἀντιστοιχοῦσαν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ του. Ἡ ἡλαττωμένη πίεσις προκαλεῖ τὸν ἐκρηκτικὸν βρασμόν καὶ τὴν ἐξάτμισιν μέρους τοῦ θερμοῦ θαλασσίου ὕδατος. Τό ἀλμόλιπον μεταφέρεται εἰς τὸν δεύτερον θάλαμον, ὅπου ἐπικρατεῖ ὀλίγον χαμηλότερα πίεσις, καὶ ὑφίσταται νέαν ἐκτόνωσιν καὶ μερικὴν ἐξάτμισιν. Ἡ τακτικὴ αὕτη ἐξακολουθεῖ μέχρι τῆς 3ης βαθμίδας.

Ἡ ἀνωτέρω ἀναφερθεῖσα ἀρχικὴ προοδευτικὴ θέρμανσις τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς διοχετεύσεώς του διὰ τοῦ χώρου τῶν ἀτμῶν τῶν 36 θαλάμων κατὰ σειρὰν ἀπὸ τοῦ θαλάμου τῆς χαμηλότερας θερμοκρασίας (36ης βαθμίδας) μέχρι τοῦ θαλάμου τῆς ὑψηλότερας θερμοκρασίας (1η βαθμὶς). Οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ εἰς ἕκαστον θάλαμον συμπυκνοῦνται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν θερμοαντικῶν στοιχείων, διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, καὶ τὸ παραγόμενον συμπύκνωμα, συλλεγόμενον ἰδιαιτέρως, ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον γλυκὺ ὕδωρ.

Διὰ τοῦ συστήματος τούτου τὰ 90% περίπου τῆς ἀπαιτουμένης θερμότητος διὰ τὸν βρασμόν τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἀνακυκλοῦνται καὶ μόνον τὰ 10% παρέχονται ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν προθερμαντήν.

Τό πᾶραγόμενον ὕδωρ πωλεῖται εἰς τὸν ἄθμον τοῦ San Diego ἀντὶ τιμῆς 20 cents ἀνά 1000 γαλλόνια (2,09 δραχμάς ἀνά κυβικὸν μέτρον).

Ἡ ἐγκατάστασις τοῦ San Diego ἐσχεδιάσθη ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Fluor Corporation, εἰς Wittier τῆς Καλιφορνίας καὶ κατασκευάσθη ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Westinghouse Electric Corporation. Ἡ συνολικὴ δαπάνη τῆς ἐγκαταστάσεως ἀνῆλθεν εἰς 1.608.000 δολλάρια, εἰς τὴν ὁποίαν δὲν περιλαμβάνεται ἡ ἐκ δολларίων 102.000 ἀμοιβὴ τοῦ οἴκου Fluor διὰ τὴν κατασκευαστικὴν μελέτην. Ἡ Πολιτεία τῆς Καλιφορνίας συμμετέσχε κατὰ τὸ ἕμισι εἰς τὴν δαπάνην ἀνεγέρσεως τοῦ ἐργοστασίου καὶ ὁ ἄθμος τοῦ San Diego εἰσέφερε τὸ οἰκόπεδον ἀντιστοιχῶς διαμορφωμένον, ἔν ἀντλιοστάσιον καὶ τὴν συνδετικὴν σωλήνῳσιν πρὸς τὰς ὑπαρχούσας ἐγκαταστάσεις διανομῆς ὕδατος, ἀξίας περὶπου 100.000 δολларίων.

Δοκιμαστικόν έργοστάσιον εἰς Webster, South Dakota

Ἡ ἤλεκτροδιάλυσις εἶναι ἡ μόνη πρακτικῶς ἐφαρμοζομένη μέθοδος ἀφαλατώσεως, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἀπομακρύνονται τὰ ἀλάτα καὶ παραμένει ὡς ὑπόλοιπον τὸ γλυκὺ ὕδωρ. Ἐφαρμόζεται καλῶς ἐπὶ ὑφαλμύρων ὑδάτων, μὲ περιωρισμένην περιεκτικότητα ἀλάτων, ἀλλὰ δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ, κατὰ τὰ μέχρι σήμερον γνωστά, ἐπὶ θαλασσίου ὕδατος, διότι ἡ κατανάλωσις ρεύματος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ποσότητα τῶν ἀπομακρυνομένων ἀλάτων.

Κατὰ κανόνα τὸ κόστος ἀφαλατώσεως ὑφαλμύρου ὕδατος, μὲ περιεκτικότητα ἀλάτων μέχρι 5.000 mg/l, εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ κόστος τῆς ἀποστάξεως. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν ἀλάτων γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν πλαστικῶν μεμβρανῶν, αἱ ὁποῖαι δεικνύουν ἐκλεκτικότητα εἰς τὴν δίοδον τῶν ἰόντων.

Εἰς τὸ δοκιμαστικόν έργοστάσιον τοῦ Webster ἡμερησίας παραγωγῆς 250.000 γαλλόνων ἤτοι 950 κυβ. μέτρων, τροφοδοτεῖται ὕδωρ ἐκ φρεάτων μὲ περιεκτικότητα διαλυμένων ἀλάτων 1.800 mg/l. Μεταξὺ τῶν ἄλλων ἀλάτων, τὸ ὕδωρ περιέχει ἱκανὴν ποσότητα μαγγάνου καὶ σιδήρου, τὰ ὅποια καταστρέφουν τὰς μεμβράνας. Ὡς ἐκ τούτου γίνεται κατ' ἀνάγκην προκαταρκτικὸς καθαρισμὸς τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ δύο αὐτὰ στοιχεῖα καὶ ἀκολουθεῖ ἡ ἤλεκτροδιαλυτικὴ ἀφαλάτωσις.

Τὸ έργοστάσιον τὸ ὁποῖον τελεῖ ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ κ. Μ. Mattson, ἔχει ἐφοδιασθῇ μὲ τέσσαρας συστοιχίας, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει 217 ζεύγη μεμβρανῶν. Ἡ περιεκτικότης ἀλάτος εἰς τὸ παραγόμενον ὕδωρ περιορίζεται ἀπὸ 1800 εἰς 275 mg/l μὲ κατανάλωσιν ρεύματος 9,0 kWh κατὰ 1.000 γαλλόνια ἤτοι 2,4 kWh ἀνά κυβ. μέτρον.

Ἡ μελέτη τοῦ έργοστασίου ἐγένετο ἀπὸ τὴν Ὑπηρεσίαν Διαχειρίσεως Ὑδάτων (Bureau of Reclamation) τοῦ Ὑπουργείου Βωτηρικῶν εἰς Denver, Colorado καὶ ἡ κατασκευὴ ἀπὸ τὴν Ἰαπωνικὴν Ἐταιρίαν Asahi Chemical Company, Tokyo. Τὸ κόστος τοῦ έργοστασίου ἀνῆλθεν εἰς 433.470 δολλάρια.

Ὁ Ἄγιμος τοῦ Webster εἰσέφερε τὴν ἐγκατάστασιν ἀντιλήσεως τοῦ ὑφαλμύρου ὕδατος καὶ ἀγοράζει τὸ ἀφαλατωθὲν ὕδωρ ἀντὶ τιμῆς 30 cents ἀνά 1.000 γαλλόνια (3,16 δραχμᾶς ἀνά κυβ. μέτρον).

Ἡ ἤλεκτροδιάλυσις εἶναι ἡ πλέον διαδεδομένη μέθοδος ἰδίως διὰ μεσογείους περιοχάς, ὅπου ὑπάρχουν διαθέσιμα ὑφάλμυρα ὕδατα, ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν εἰς φυσικὴν κατάστασιν. Ἐχουν κατασκευασθῇ πολλὰ έργοστάσια εἰς διαφόρους χώρας, ἅπαντα ὅμως εἶναι μικρᾶς παραγωγῆς. Τὸ έργοστάσιον τοῦ Webster εἶναι ἓνα ἐκ τῶν μεγαλύτερων τοῦ κόσμου.

Δοκιμαστικόν έργοστάσιον εἰς Roswell, New Mexico

Τὸ έργοστάσιον τοῦ Roswell εἶναι τὸ τρίτον ἐκ τῶν μεγάλων έργοστασίων ἀφαλατώσεως, τὰ ὁποῖα ἰδρύθησαν ὑπὸ τῆς IAY. Εἰς αὐτὸ

εφαρμόζεται απόσταξις τοῦ ὕδατος μέ συμπίεσιν καί ἐπαναχρησιμοποίησιν τῶν ἀτμῶν εἰς δύο συνεργαζόμενα ἐξατμιστήρια. Οἱ κατὰ τὸν βρασμόν παραγόμενοι ἀτμοὶ τοῦ πρώτου ἐξατμιστήριου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸ δεύτερον ἐξατμιστήριον, τὸ ὁποῖον λειτουργεῖ ὑπὸ χαμηλοτέραν πίεσιν καί θερμοκρασίαν. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ δευτέρου ἐξατμιστήριου συμπιέζονται ἤδη διὰ συμπίεστοῦ εἰς ὑψηλοτέραν πίεσιν καί θερμοκρασίαν, διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν πάλιν εἰς τὸ πρῶτον ἐξατμιστήριον. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς.

Πρακτικῶς ἐπομένως ἐξωτερικὴ θερμότης παρέχεται εἰς τὸ σύστημα μόνον κατὰ τὴν ἔναρξιν λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἀκολουθῶς ἡ ἐγκατάστασις λειτουργεῖ διὰ τῆς παροχῆς μόνον μηχανικοῦ ἔργου ὑπὸ μορφὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ἐνδεχομένη ἐξωτερικὴ παροχὴ θερμότητος θὰ χρειασθῇ ἐξαιρετικῶς διὰ τὴν ἀναπλήρωσιν τυχόν θερμικῶν ἀπωλειῶν.

Νομίζω ὅτι ἡ μέθοδος αὕτη μπορεῖ νὰ ἀποκτήσῃ ἰδιαίτεραν σημασίαν διὰ τὴν Ἑλλάδα, ὅπου τὰ μὲν καύσιμα εἶναι προελεύσεως ἐξωτερικοῦ καί σχετικῶς ἀκριβά, τὸ δὲ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα παράγεται εἰς διαρκῶς μεγαλυτέραν κλίμακα ἀπὸ ὕδραυλικὰς δυνάμεις καί ἀπὸ μεγάλας ἐγκαταστάσεις εἰς τρόπον, ὥστε τὸ κόστος τοῦ νὰ εἶναι χαμηλόν.

Τὸ ἐργοστάσιον εὐρίσκετο ὑπὸ κατασκευῇ, ὅταν τὸ ἐπισκέφθην, καί ἐπρόκειτο νὰ τεθῇ εἰς λειτουργίαν, ἐντός τοῦ Μαΐου 1963. Πρόκειται νὰ κατεργασθῇ τὸ δυσκολώτερον ἀπὸ ἀπόψεως περιεχομένων ἀλάτων ὑπόγειον ὕδωρ, μέ περιεκτικότητά 28.000 mg/l. Τὸ ποσόν τῶν ἀλάτων ὀλίγον ὑπολείπεται τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ἀλλὰ μειονεκεῖ κατὰ πολὺ τοῦ θαλασσίου διότι ἔχει μεγάλην περιεκτικότητα γύψου. Τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο τελεῖ ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ κ. W. Stamper.

Ἡ ἐγκατάστασις τοῦ Roswell ἐσχεδιάσθη ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Catalytic Construction Company, τῆς Φιλαδέλφειας, καί κατασκευάζεται ὑπὸ τῆς Chicago Bridge and Iron Company. Ἡ συνολικὴ δαπάνη τῆς ἐγκαταστάσεως προϋπελογεῖσθαι εἰς 1.800.000 δολλάρια, εἰς τὴν ὁποίαν δὲν περιλαμβάνεται ἡ ἐξ 96.700 δολларίων ἀμοιβὴ τῆς Catalytic Construction. Ἡ Πολιτεία τοῦ New Mexico συμμετέσχε μέ ποσόν 100.000 δολларίων εἰς τὰς δαπάνας ἀνεγέρσεως τοῦ ἐργοστασίου.

Τὸ ὑπὸ τοῦ ἐργοστασίου παραγόμενον ὕδωρ θὰ πωλῆται εἰς τὸν ἄνθρωπον τοῦ Roswell ἀντὶ τιμῆς 60 cents ἀνὰ 1.000 γαλλόνια (δραχμῶν 4,74 ἀνὰ κυβ. μέτρον) διὰ τὰ πρῶτα 250.000 γαλλόνια καί 40 cents ἀνὰ 1.000 γαλλόνια (δραχμῶν 3,18 ἀνὰ κυβ. μέτρον) διὰ τὰ ὑπόλοιπα.

Δοκιμαστικόν Ἔργοστάσιον φύξεως εἰς Wrightsville Beach, North Carolina.

Κατὰ τὴν μερικὴν φύξιν ἀλμυρῶν διαλυμάτων τὰ διαλελυμένα ἄλατα παραμένουν εἰς τὸ ὑγρὸν καί ὁ σχηματιζόμενος πᾶγος εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον ἀπηλλαγμένος ἀλάτων. Διὰ τῆς τήξεως τοῦ πάγου

λαμβάνεται γλυκύ ύδωρ. Δεδομένου ότι ή λανθανούσα θερμότης τήξεως τοῦ πάγου εἶναι περίπου τό ἐν ἑβδομον τῆς λανθανούσης θερμότητος ἔξατμίσεως τοῦ ὕδατος, ή μέθοδος αὕτη παρουσιάζεται ἀπό θερμοοικονομικῆς ἀπόψεως ἐξαιρετικῶς ἐνδιαφέρουσα.

Αἱ μέθοδοι φύξεως παρουσιάζουν καί ἄλλα πλεονεκτήματα, χάρις εἰς τά ὅποια ἀναμένεται ὅτι θά ἐπιτευχθῇ ἡ ἀφαλάτωσις τοῦ θαλάσσιου ὕδατος ὑπό μικρόν κόστος. Ἡ χαμηλή θερμοκρασία λειτουργίας ἀποκλείει τόν σχηματισμόν ἀποθεμάτων καί περιορίζει τήν διάβρωσιν τῶν συσκευῶν.

Τό ὑπό ἀνέγερσιν ἐργοστάσιον τῆς WRIGHTSVILLE BEACH, ἡμερησίας παραγωγῆς 200.000 γαλλονίων (760 κυβ. μέτρων), θά εἶναι τό μεγαλύτερον ἐργοστάσιον μετατροπῆς τοῦ κόσμου, εἰς τό ὅποιον ἐφαρμόζεται ή μέθοδος τῆς φύξεως, καί θά λειτουργήσῃ κατὰ τήν μέθοδον Struthers-Umano. Ὡς φορεῦς φύχους χρησιμοποιεῖται βουτάνιον ἢ ἄλλοι ὑδρογονάνθρακες.

Τό θαλάσσιον ὕδωρ προφύχεται ἀπό τό ἀπορριπτόμενον ἀλμόλοπον καί τό συλλεγόμενον γλυκύ ὕδωρ. Ἀκολουθῶς ἀναμιγνύεται εἰς τόν λέβητα τελικῆς φύξεως μέ ὑγροποιημένον βουτάνιον ὑπό ἀτμοσφαιρικῆν πίεσιν. Τό βουτάνιον ἔξατμίζεται καί φύχει τό θαλάσσιον ὕδωρ, σχηματιζομένων λεπτῶν κρυστάλλων πάγου. Οἱ ἐκλυόμενοι ἀτμοί τοῦ βουτανίου συμπυκνώνται διά συμπίεστον πρὸς ὑγροποίησιν καί περαιτέρω χρησιμοποίησιν.

Ἰδιαίτερον χαρακτηριστικόν τοῦ ἐφαρμοζομένου τρόπου ἐργασίας λέγεται ὅτι εἶναι ἡ καλλιέργεια σχετικῶς μεγάλων κρυσταλλῶν πάγου, μεγαλυτέρων τοῦ ἱχθυοστοῦ, τά ὅποια εἶναι δυνατόν νά διαχωρισθοῦν εὐχερῶς ἀπό τό ἀλμόλοπον διά φυγοκεντρήσεως.

Ἐξ ὧν τῶν μεθόδων αἱ ὅποια ἔχουν ἐφαρμοσθῇ μέχρι σήμερον ή μέθοδος Struthers-Umano παρέχει τό μικρότερον κόστος. Ἐξ ὧν δέ τῶν φυκτικῶν μεθόδων εἶναι ή μόνη, ή ὅποια ἔχει νά ἐπιδείξῃ λειτουργίαν ἐργοστασίου μετατροπῆς, ἡμερησίας παραγωγῆς 52.000 γαλλονίων (200 κυβ. μέτρων), ἐπὶ σειράν ἑτῶν. Εἶναι ἀκόμη ή μόνη φυκτική μέθοδος, κατὰ τήν ὁποίαν πραγματοποιεῖται αὐξήσις τῆς ἡμερησίας παραγωγῆς ὄχι διά τῆς τοποθετήσεως περισσοτέρων μικρῶν μονάδων, ἀλλά μίᾱς ἀντιστοίχως μεγαλυτέρας μονάδος.

Ἡ μελέτη καί ή κατασκευή τοῦ ἀνεγειρομένου ἐργοστασίου ἡμερησίας παραγωγῆς 200.000 γαλλονίων ἔχει ἀνατεθῇ εἰς τήν Struthers Scientific and International Corp. ἀντί 1.232.000 δολλαρίων.

Ἡ Ὑπηρεσία Ἀλμυρῶν Ὑδάτων τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν ἀναμένει ὅτι τό ἐπόμενον βῆμα θά εἶναι ή ἀνέγερσις ἐργοστασίου ἡμερησίας παραγωγῆς 1.000.000 γαλλονίων.

Ἡλιακαί ἡμιβιομηχανικαί ἐγκαταστάσεις εἰς Daytona Beach, Florida.

Ἰδιαιτέρως ἐκνυστική ὑπῆρξεν εὐθύς ἐξ ἀρχῆς ή ἐκμετάλλευσις τῆς ἡλιακῆς θερμότητος διά τήν ἀπόσταξιν θαλάσσιου ὕδατος, διότι τό κόστος τῆς ἐνεργείας ταύτης εἶναι πρακτικῶς μηδέν.

Ἡ ἀπλουστέρα μορφή ἡλιακοῦ ἀποστακτῆρος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀβαθῆ λεκάνην, ἐπικεκαλυμμένην διὰ στέγης ἐκ διαφανοῦς ὑλικοῦ (ὕαλου ἢ διαφανοῦς πλαστικοῦ). Τὸ ἐντὸς τῆς λεκάνης θαλάσσιον ὕδωρ θερμαίνεται ἀπὸ τὴν ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν, ἐξατμίζεται, συμπυκνοῦται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ καλύμματος καὶ ρεῖ πρὸς τὰ κάτω εἰς πλευρικοὺς αὐλάκας συλλογῆς. Ὑπὸ καλᾶς συνθήκας ἡλιοφανεῖας εἶναι δυνατόν νὰ συλλεγοῦν 4 ἕως 5 λίτρα ἀπεσταγμένου ὕδατος κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον ἐπιφανείας τῆς λεκάνης καὶ ἡμέραν.

Ἡ ἡλιακὴ ἀπόσταξις ἀποκτᾷ ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ χώρας θερμοῦ κλίματος, αἱ ὁποῖαι ὅμως εἶναι πτωχαὶ εἰς καύσιμα. Δεδομένου ὅτι αἱ τρέχονσαι δαπάναι ἐκμεταλλεύσεως εἶναι κατὰ τὴν ἡλιακὴν ἀπόσταξιν ἐλάχισται, ὁ ἀντικειμενικὸς σκοπὸς τῆς ἀντιστοίχου ἐρεῦνης εἶναι ἡ κατασκευὴ ἀποδοτικῶν ἐγκαταστάσεων ἀποστάξεως μὲ μικρὸν κόστος κατασκευῆς καὶ μικρὰς δαπάνας συντηρήσεως. Βρευνητικὴ ἐργασία ἐπὶ τῆς ἡλιακῆς ἀποστάξεως γίνεται εἰς πολλὰς χώρας, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἡ Ἀλγερία, τὸ Μαρόκον, ἡ Αἴγυπτος, ἡ Νότιος Ἀφρική, ἡ Ἰταλία, ἡ Ἰσπανία, ἡ Αὐστραλία, ἡ Σοβιετικὴ Ῥωσία, ἡ Ἰνδία, τὸ Ἰσραήλ καὶ ἡ Ἑλλάς.

Ὁ πειραματικὸς σταθμὸς ἡλιακῆς ἀποστάξεως τῶν ΗΠΑ ἔχει ἐγκατασταθῆ παρὰ τὴν Daytona Beach τῆς Florida, μὲ σκοπὸν τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν λειτουργίαν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων ἱκανοῦ μεγέθους, ὥστε νὰ προκύβουν ἀσφαλῆ δεδομένα κόστους κατασκευῆς καὶ λειτουργίας, τὰ ὁποῖα νὰ ὁδηγήσουν εἰς τὴν διαμόρφωσιν οἰκονομικῶς λειτουργούντων ἀποστακτῆρων.

Εἰς τὴν δοκιμαστικὴν ἐγκατάστασιν τῆς Daytona Beach ἡ ὁποία τελετῇ ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ μηχανικοῦ κ. Har. Barnes, ἀνήκοντος εἰς τὸ ἐποπτεύον Battelle Memorial Institute, κατεσκευάσθησαν τρεῖς μεγάλαι μονάδες ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων καὶ ἐδοκιμάσθησαν πολλάι ἄλλαι μικρότεραι μονάδες. Ὁ πρῶτος ἀποστακτὴρ καλύπτει ἐπιφανείαν 232 τετραγ. μέτρων καὶ κατεσκευάσθη κατὰ τὰ σχέδια τοῦ μηχανικοῦ G.O.G.Lof εἰς Denver, Colorado. Μειονέτημα ὅλων τῶν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων εἶναι ὅτι ἀποδίδουν ἀπόσταγμα κυρίως κατὰ τὰς ὥρας τῆς ἡλιοφανεῖας καὶ ἀναλόγως τῆς ἐπικρατοῦσης θερμοκρασίας. Κύριον χαρακτηριστικὸν τοῦ ἀποστακτῆρος τοῦ Lof εἶναι ἡ κατασκευὴ βαθείας λεκάνης, περιεχοῦσης θαλάσσιον ὕδωρ εἰς ὕψος 25 ἕως 30 ἐκαστῶν εἰς τρόπον, ὥστε νὰ αποθηκεύεται ἡλιακὴ θερμότης εἰς τὴν μεγάλην μᾶζαν τοῦ ὕδατος καὶ νὰ συνεχίζεται ἡ ἀπόσταξις ἀκόμη καὶ κατὰ τὰς νυκτερινὰς ὥρας. Ὡς κάλυμμα τῶν ἑξ αὐλακωτῶν λεκανῶν τοῦ ἀποστακτῆρος ἐχρησιμοποιήθη διπλόρρικτος ὑαλίνη στέγη ὑπὸ κλίσιν 15°. Ἡ λειτουργία του ἀπέδειξεν ὅτι διὰ τῆς ἐπινοηθείσης κατασκευῆς αὐξάνονται μὲν αἱ ὥραι λειτουργίας τοῦ ἀποστακτῆρος καὶ ἐκτείνονται αὐταὶ καὶ κατὰ τὴν νύκτα, ἀλλὰ τὸ μέγιστον τῆς παραγωγῆς κατὰ τὰς μεσημβρινὰς ὥρας εἶναι σημαντικῶς μικρότερον, συγκρινόμενον πρὸς τὴν ἀπόδοσιν ἀποστακτῆρων μὲ ἀβαθεῖς λεκάνας, καὶ κατ'ἀκολουθίαν καὶ ἡ ὁλικὴ ἡμερησίᾳ παραγωγή δὲν εἶναι μεγαλυτέρα.

Ὁ δεῦτερος καὶ ὁ τρίτος ἀποστακτὴρ κατεσκευάσθησαν ἐξ ὁλοκλήρου ἀπὸ φύλλα πλαστικῶν ὑλικῶν κατὰ σχέδια τῆς Βταιρίας B. I.

du Pont de Nemours. Καί οἱ δύο ἔχουν ἀβαθὴ λεκάνην, στηρίζονται εἰς τὴν ἰδίαν ἀρχὴν λειτουργίας εἶχαν δὲ κυρίως ὡς σκοπὸν τὴν δοκιμὴν τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑπὸ τῆς ἰδίας ἐταιρίας παραγομένων πλαστικῶν φύλλων. Ὁ μεγαλύτερος ἐκ τῶν δύο αὐτῶν ἀποστακτῆρων ἐκάλυπτε ἐπιφανείαν 214 τετρ. μέτρων καὶ ἦτο ἐπικεκαλυμμένος μὲ φύλλον Mylar. Ὁ μικρότερος ἀποστακτὴρ ἐπιφανείας περίπου 47 τετραγ. μέτρων ἦτο ἐπικεκαλυμμένος μὲ φύλλον Teslar. Ἀμφότερα τὰ καλύμματα τῶν ἀποστακτῆρων ἐκρατοῦντο διογκωμένα ὑπὸ ἐλαφρὴν ὑπερπίεσιν μὲ τὴν βοήθειαν μικροῦ φυσητήρος. Ὁ ἔλεγχος ἀπέδειξεν ὅτι τὸ Teslar ὡς καὶ ἄλλα παρεμφερῆ πλαστικὰ φύλλα μποροῦν ἄριστα νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων.

Εἰς τὴν ἰδίαν ἐγκατάστασιν ἐδοκιμάσθησαν βραδύτερον καὶ δοκιμάζονται ἀκόμη διάφοροι ἄλλοι τύποι κατασκευῶν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων, ὡς ὁ κεκλιμένος ἀποστακτὴρ τῆς Maria Telkes ὡς καὶ κατακόρυφος ἀποστακτὴρ τοῦ Bjorksten.

Ὁ ἀποστακτὴρ τῆς M. Telkes ἀπεδείχθη μεγαλυτέρας ἀποδόσεως εἰς ὕδωρ κατὰ τετρ. μέτρον χρησίμου ἐπιφανείας, δὲν ἐπιδέχεται ὅμως αὐξήσιν τοῦ μεγέθους του χωρὶς ἀναλογικὴν αὐξήσιν τῶν δαπανῶν κατασκευῆς. Εἰς μικρὸν μέγεθος ἐνδείκνυται διὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν μεμονωμένων οἰκογενειῶν.

Ὁ κατακόρυφος ἀποστακτὴρ δὲν ἠδυνήθη νὰ ἀνθέξῃ ὡς κατασκευὴ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν συνθηκῶν καὶ ἰδία τῶν ἀνέμων.

Ἡμιβιομηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις εἰς Wrightsville Beach

Ὡς ἤδη ἔχει ἀναφερθῇ (σελ. 12) αἱ πρῶται δοκιμαί εἰς ἡμιβιομηχανικὴν κλίμακα διὰ τὸ ἐργοστάσιον τοῦ Freeport ἐγένοντο εἰς Wrightsville Beach καὶ εὐτὸς τοῦ χώρου τῶν ἐγκαταστάσεων τοῦ μεγάλου ἐργαστηρίου δοκιμῶν διαβρώσεως τῆς International Nickel Company. Ἐγκατεστάθη ἐκεῖ ἀρχικῶς σύστημα δύο ἐξατμιστηρίων μὲ μακροῦς κατακορύφους αὐλοῦς, εἰς τὰ ὅποια ἐγένετο ἡ ἀπομίμῃσις τῶν συνθηκῶν λειτουργίας καὶ ἡ μελέτη τῶν μετέπειτα κατασκευασθέντων δώδεκα ἐξατμιστηρίων τοῦ ἐργοστασίου τοῦ Freeport. Εἰς τὴν ἰδίαν ἡμιβιομηχανικὴν ἐγκατάστασιν τὸ Τεχνικὸν Γραφεῖον Badger Associates συνεχίζει τὰς μελέτας του ἐπὶ τῆς ἀποβολῆς τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου ὑπὸ μορφήν ἰλύος διὰ νὰ ἀποφεύγεται ὁ σχηματισμὸς λεβητολίθου ἐντὸς τῶν ἐξατμιστηρίων.

Ἀνάλογος ἡμιβιομηχανικὴ ἐγκατάστασις εἶχεν ἰδρυθῇ εἰς τὴν ἰδίαν θέσιν ἀπὸ τὴν Ἐταιρίαν Grissom-Russell διὰ τὴν μελέτην τῶν συνθηκῶν λειτουργίας τοῦ ἐργοστασίου τοῦ San Diego. Πρόκειται περὶ μικροῦ ἐξατμιστηρίου μὲ 6 βαθμίδας, ἡμερησίως παραγωγῆς 9.500 γαλλόνων ἢ 36 κυβ. μέτρων. Ἡ ἐγκατάστασις αὕτη διατηρεῖται εἰς λειτουργίαν διὰ τὴν συνέχισιν τῶν μελετῶν ἐπὶ τοῦ ἰδίου ὡς ἄνω θέματος, τῆς ἀποβολῆς δηλαδὴ τῶν ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου ὑπὸ μορφήν ἰλύος. Ἡ μελέτη αὕτη γίνεται ἤδη παρὰ τῆς διαδόχου Ἐταιρίας Baldwin-Lima-Hamilton.

Τέλος έχει ακόμη ιδρυθή εις τήν ιδίαν θέσιν καί διατηρείται εις λειτουργίαν μία ήμβιομηχανική εγκατάστασις μετατροπής τοῦ ὕδατος διά ψύξεως, λειτουργοῦσα κατὰ τήν μέθοδον τῆς Carrier Corporation. Κατά τήν μέθοδον ταύτην τὸ θαλάσσιον ὕδωρ προφύχεται, μέχρι θερμοκρασίας $+30^{\circ}\text{C}$ ἀπὸ τὰ ἐκρέοντα ἀλμόλοιπα καί τὸ παραγόμενον πόσιμον ὕδωρ καί ἀκολούθως ψύχεται περαιτέρω μέχρι -40°C δι' ἀξιατμίσεως ὑπὸ ἰσχυρόν κενόν, ὅποτε τὸ θαλάσσιον ὕδωρ παγώνει περίπου κατὰ τὸ ἥμισυ. Μετὰ πρῶτον διαχωρισμόν διὰ κοσκίνου οἱ κρύσταλλοι φέρονται εἰς κατακόρυφον στήλην, ὅπου ἐκπλύνονται διὰ νά ἀπομακρυνθῇ τὸ ἀλμόλοιπον καί ἀκολούθως τήκονται διὰ νά ληφθῇ τὸ γλυκὺ ὕδωρ. Οἱ κατὰ τήν ἐξάτμισιν ὑπὸ κενόν παραγόμενοι ἀτμοὶ ἀπορροφῶνται εἰς διάλυμα βρωμιούχου λιθοῦ, τὸ ὁποῖον ἀναγεννᾶται, τῶν ἀτμῶν προστιθεμένων εἰς τὸ παραγόμενον γλυκὺ ὕδωρ. Ἡ δοκιμαστικὴ αὕτη ἐγκατάστασις ἔχει ἡμερησίαν παραγωγὴν 15.000 γαλλονίων (57 κυβ.μέτρων).

Εἰς μικράν ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν Ἑργαστηρίων τῆς International Nickel Co. ἡ Ὑπηρεσία Ἀλμυρῶν Ὑδάτων προέβη τελευταίως εἰς τήν ἱδρύσιν ἰδιοῦ της σταθμοῦ ἐρευνῶν διὰ τήν δοκιμασίαν εἰς ήμβιομηχανικὴν κλίμακα πάσης νέας μεθόδου, ἡ ὁποία ἤθελε τυχόν προταθῇ. Ὁ ήμβιομηχανικὸς σταθμὸς τοῦ OSW τῆς Wrightsville Beach εἶναι ἐφοδιασμένος με' ὅλας τὰς τυχόν ἀπαιτηθεσώμενας βοηθητικὰς ἐγκαταστάσεις, λεβητοστάσιον, συνεργεῖα ἐπισκευῶν, χημικὰ ἐργαστήρια, ὄργανα ἐλέγχου κλπ. Σκοπὸς τοῦ σταθμοῦ εἶναι ὄχι μόνον ἡ παροχὴ εὐκολιῶν, ἀλλὰ καί ἡ συγκέντρωσις τῆς γινομένης τεχνικῆς ἐρευνητικῆς ἐργασίας εἰς ἓν μέρος διὰ νά εἶναι εὐχερὴς ἡ ἐπισταμένη παρακολουθήσις τῶν αποτελεσμάτων ἐκάστης μεθόδου. Ὡς πρώτη ήμβιομηχανικὴ ἐγκατάστασις ἔχει ἱδρυθῇ εἰς τὸν νέον σταθμόν τῆς Wrightsville Beach καί δοκιμάζεται ἤδη ἓνας ἀποστακτήρ θαλασσίου ὕδατος, ἡμερησίας παραγωγῆς 8.000 γαλλονίων (30 κυβ. μέτρων) κατὰ τήν ὑπὸ τῆς General Electric Co. ἐπινοηθεῖσαν μέθοδον τῆς ἐξάτμισεως με' λεπτόν ἀποξεόμενον ὑμένα. Ἡ μέθοδος αὕτη χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἐξαιρετικὰ μεγάλους ἀριθμοὺς θερμικῆς δόσεως.

Ὑπὸ ἀνέγερσιν εὐρίσκεται μία ἑτέρα ήμβιομηχανικὴ ἐγκατάστασις τῆς Struthers Scientific and International Corporation, ἡμερησίας παραγωγῆς 15.000 γαλλονίων (57 κυβ. μέτρων). Ἡ ἐγκατάστασις αὕτη εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ ἤδη μνημονευθέντος βιομηχανικοῦ συγκροτήματος παραγωγῆς 200.000 γαλλονίων (760 κυβ. μέτρων) ἡμερησίως. Ἐνῶ ἡ τελευταία αὕτη ἔχει σκοπὸν νά ἀποδείξῃ τὸ ἐφικτόν τῆς ἐφαρμογῆς τῆς φυκτικῆς μεθόδου Struthers-Umano εἰς μεγάλην κλίμακα δι' ἀντιστοίχως μεγαλύτερου μηχανικοῦ συγκροτήματος, ἡ ήμβιομηχανικὴ ἐγκατάστασις τῶν 15.000 γαλλονίων ἀποσκοπεῖ εἰς τὸ νά παράσχῃ δυνατότητα πειρατισμοῦ πρὸς διαφόρους κατευθύνσεις.

Δύο ἀκόμη ήμβιομηχανικὰς ἐγκαταστάσεις, ἀμφότεραι λειτουργοῦσαι κατὰ διαφόρους παραλλαγὰς τῶν φυκτικῶν μεθόδων, ἔχει ἀποφασισθῇ νά ἱδρυθοῦν εἰς Wrightsville Beach. Ἡ μία ἐξ αὐτῶν θά λειτουργήσῃ κατὰ τήν μέθοδον παραγωγῆς καί τήξεως ὑδριτῶν τῶν ὑδρογονανθρώπων, ἡ ὁποία ἔχει διαμορφωθῇ ἀπὸ τήν Ἑταιρίαν Koppers Company. Τὸ προπάνιον, κεκορεσμένος ὑδρογονάνθραξ με' τρία άτομα ἀνθρακος, δέν ἀναμιγνύεται μὲν μετὰ τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ σχηματίζει

μετ' αὐτοῦ περί τήν θερμοκρασίαν τῆς πήξεως στερεόν ὑδρίτην περιέχοντα περίπου 17 μόρια ὕδατος, ὁ ὁποῖος δύναται εὐκόλῃ νά ἀποχωρήσῃ ἀπό τῶ ἀλμόλοιπον. Βάν ὁ ὑδρίτης σχηματισθῇ ἀπό θαλάσσιον ὕδωρ, τὰ ἄλλατά του παραμένουν εἰς τὸ ἀλμόλοιπον. Διὰ τῆς τήξεως τοῦ ὑδρίτου παράγεται πόσιμον ὕδωρ, ἐνῶ τὸ προπάνιον ἀτμοποιεῖται, συμπιέζεται καὶ χρησιμεύει ταυτοχρόνως ὡς φορεὺς ψύχους.

Ἡ ἑτέρα ἐκ τῶν ἡμιβιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων, αἱ ὁποῖαι θά ἰδρυθοῦν προσεχῶς εἰς τὸν σταθμόν τῆς Wrightsville Beach θά βασίζεται ἐπίσης εἰς τήν χρησιμοποίησιν ὑδρογονανθράκων, ὡς φορέων ψύχους, καὶ θά λειτουργήσῃ κατὰ τήν μέθοδον τῆς Ἑταιρίας Sweet-water Development Company.

Ἄλλαι ἡμιβιομηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις εἰς Η.Π.Α.

Ἐκτός τῶν ἀνωτέρω ἀναφερθεισῶν ὑπάρχουν εἰς Η.Π.Α. ὀλίγαι ἀκόμη ἐγκαταστάσεις εἰς ἡμιβιομηχανικὴν κλίμακα ἀφορῶσαι κυρίως εἰς τήν διαμόρφωσιν καὶ τήν μελέτην τῶν συνθηκῶν λειτουργίας διαφόρων παραλλαγῶν τῆς φυκτικῆς μεθόδου.

Ἡ πρώτη ἀνακοίνωσις περί τοῦ δυνατοῦ ἐφαρμογῆς τῆς φυκτικῆς μεθόδου διὰ τῆς χρησιμοποίησεως βουτάνιου ὡς φυκτικοῦ ἔξου οφείλεται εἰς τὸν καθηγητὴν H. F. Wiegandt τοῦ Cornell University. Τὰ πρῶτα πειράματά εἰς μικράν κλίμακα (130 γαλλόνων ἢ 5 κυβ. μέτρα τήν ἡμέραν) ἐθεωρήθησαν ἐπιτυχῆ καὶ ἡ Ἑταιρία Blaw-Knox Company ἀνέλαβε τήν ἀνέγερσιν δοκιμαστικῆς ἐγκαταστάσεως, ἡμερησίας παραγωγῆς 35.000 γαλλόνων ἢ 133 κυβ. μέτρων, εἰς τὸ γήπεδον τῆς Ἡλεκτρικῆς Ἑταιρίας εἰς St. Petersburg τῆς Florida.

Κατὰ τήν μέθοδον ταύτην χρησιμοποιεῖται βουτάνιον ἢ ἱσοβουτάνιον ὡς φορεὺς ψύχους. Ὁ πάγος παράγεται κατὰ τήν ἀπότομον ἐξάμισιν τοῦ βουτάνιου, τὰ κρυστάλλα τοῦ πάγου ἀποχωρίζονται καὶ ἐκπλύνονται ἀπὸ τὸ προσφυόμενον ἀλμόλοιπον καὶ τὸ βουτάνιον συμπίεζεται πρὸς ἀνακύκλωσιν. Ἡ ἐγκατάστασις ἔχει ἐφοδιασθῇ μέ δύο συστήματα ἀποχωρισμοῦ καὶ ἐκπλύσεως τοῦ πάγου διὰ τήν διεξοδικήν μελέτην τῶν συνθηκῶν λειτουργίας ἐκάστου. Τὸ ἐν εἶναι τὸ ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Wiegandt ὑποδειχθέν σύστημα δι' ὑδραυλικὸν ἔμβολον καὶ τὸ ἄλλο τὸ ὑπὸ τῆς Ἑταιρίας Blaw-Knox διαμορφωθέν σύστημα Rotocel. Κατὰ τήν ἐποχὴν τῆς ἐπισκέψεώς μου εἶχε συμπληρωθῇ ἡ ἐργασία μέ τὸ πρῶτον σύστημα καὶ ἐπρόκειτο νά τεθῇ εἰς λειτουργίαν τὸ σύστημα Rotocel.

Ἄλλη ἐγκατάστασις εἰς ἡμιβιομηχανικὴν κλίμακα ἔχει ἀνεγερθῇ παρὰ τὸ Port Hueneeme τῆς Καλιφορνίας παρὰ τῆς Ἑταιρίας Rocket-dyne. Ἡ ἐγκατάστασις αὕτη εἰργάσθη κατὰ μίαν τῶν παραλλαγῶν τῆς φυκτικῆς μεθόδου, δέν ἦτο ὅμως ἐν λειτουργίᾳ κατὰ τήν ἐποχὴν τῆς ἐπισκέψεώς μου.

Πολλὰ ἔχουν γραφῇ διὰ τήν φυκτικὴν μέθοδον τοῦ Ἰσραηλινοῦ Ἀλεξάνδρου Zarchin, παρ' ὅλην ὅμως τήν ζωηράν μου ἐπιθυμίαν νά ἐπισκεφθῶ τήν εἰς Η.Π.Α. ὑπάρχουσαν δοκιμαστικὴν ἐγκατάστασιν, πού λειτουργεῖ κατὰ τήν μέθοδόν του, δέν κατάρθωσα νά πραγματοποιήσω τήν ἐπισκεψίν αὐτήν.

Ἀπὸ βιβλιογραφικῆς πηγῆς προκύπτει ὅτι, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, τὸ θαλάσσιον ὕδωρ προφύχεται καὶ ἀκολουθῶς εἰσάγεται εἰς τὸν φυσικὸν θάλαμον, ὅπου ὑφίσταται μερικὴν ἐξάτμισιν ὑπὸ ἰσχυρὸν κενὸν καὶ παγώνει περίπου κατὰ τὸ ἥμιον εἰς λεπτά κρυστάλλια. Ταῦτα ἐκπληννῶνται ἀπὸ τὸ προσφυδόμενον ἀλμῶδες καὶ τήκονται διὰ τὴν παρὰσχουν τὸ πόσιμον ὕδωρ. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑπὸ κενὸν ἐξατμιζομένου ὕδατος παραλαμβάνονται ἀπὸ συμπιεστήν καὶ εἰσάγονται εἰς τὸν θάλαμον τήξεως ὅπου ὑγροποιοῦνται καὶ προκαλοῦν τὴν τήξιν τοῦ πάγου. Κατὰ βάσιν ἡ μέθοδος Zarchin εἶναι παρομοία πρὸς τὴν μέθοδον Carrier. Διαφέρουν εἰς τὸ ὅτι ὁ Zarchin χρησιμοποιεῖ συμπιεστήν διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν ἀτμῶν, ἐνῶ ἡ Carrier χρησιμοποιεῖ τὸ διάλυμα τοῦ βρωμιούχου λιθίου.

Ἡ Ἰσραηλινὴ Κυβέρνησις καὶ ὁ Zarchin συνεργάζονται εἰς ἠνωμέναις Πολιτεῖαις μετὰ τῆς Βουλῆς Fairbanks-Whitney διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς μεθόδου ταύτης καὶ ἀνήγειραν πρὸς τοῦτο ἡμιβιομηχανικὴν ἐγκατάστασιν εἰς τὸ ἐργοστάσιον τῆς Fairbanks-Morse εἰς Beloit τοῦ Wisconsin.

Εἰς Bilat τοῦ Ἰσραήλ ἰδρύεται κατὰ τὴν μέθοδον Zarchin ἐργοστάσιον μετατροπῆς τοῦ θαλασίου ὕδατος ἡμερησίας παραγωγῆς 240.000 γαλλονίων ἢ 912 κυβ. μέτρων. Κατ' ἀντίθεσιν πρὸς πᾶσαν ἄλλην ἐγκατάστασιν τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μονάδα ἀναλόγου μεγέθους, πρὸς τὴν παραγομένην ποσότητα ἀλλὰ ἀπὸ 4 μονάδας τῶν 60.000 γαλλονίων, ἥτοι μεγέθους ὀλίγων μεγαλύτερων πολλῶν ἄλλων ἡμιβιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι ὁ συμπιεστής πρέπει νὰ ἀπορροφήσῃ 36.000 κυβ. μέτρα ἀτμῶν διὰ παραγωγὴν ἐνὸς κυβικοῦ μέτρου ὕδατος καὶ ἐπομένως ἀναφύονται κατασκευαστικοὶ περιορισμοὶ διὰ τὴν μεγέθυνσιν τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἀντιθέτως ὁ ὄγκος τῶν ἐκλυομένων ἀτμῶν κατὰ τὴν μέθοδον φύξεως διὰ βουτανίου εἶναι κατὰ πολὺ μικρότερος, πρῶγμα τὸ ὅποσον ἐπιτρέπει τὴν κατασκευὴν μεγαλύτερων μονάδων.

Ἀξία ἰδιαιτέρας μνεῖας εἶναι ἀκόμη ἡ ἐργασία ἡ ὁποία ἐγένετο εἰς τὸ Bureau of Yards and Docks εἰς Port Hueneme τῆς Καλιφορνίας ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ J. Williams. Ἡ διεξαχθεῖσα ἔρευνα ἀφεῶρα εἰς τὴν διαμόρφωσιν μικρῶν ἀποστακτικῶν μονάδων, ἐκμεταλλευομένων τὰς ἀπωλείας θερμότητος μηχανῆς Diesel συνεζευγμένης μέ κινητήρα 60 kW, διὰ τὴν τροφοδότησιν ἐνὸς ἐξατμιστηρίου ἡμερησίας παραγωγῆς 200 γαλλονίων ἢ 760 λίτρων. Κατὰ μοιραία σύμπτωσιν ἡ ἐγκατάστασις αὕτη εἶχε φορτωθῇ διὰ τὴν Ἑλλάδα τὴν προτεραίαν τῆς ἐκεῖ ἀφίξεώς μου.

Ἡλεκτροδιαλυτικαὶ ἐγκαταστάσεις εἰς Η.Π.Α.

Ἔχει ἡδὴ μνημονευθῇ (σελ. 15) ὅτι τὸ δοκιμαστικὸν ἐργοστάσιον τοῦ Webster λειτουργεῖ κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἡλεκτροδιαλύσεως. Τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο δὲν εἶναι ὅμως τὸ μόνον ἡλεκτροδιαλυτικὸν ἐργοστάσιον, ποῦ ὑπάρχει εἰς Η.Π.Α. Ἀντιθέτως ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι ἀσφαλῶς ἡ πλέον διαδεδομένη εἰς ὅτι ἀφορᾷ τὸν ἀριθμὸν, ὅχι ὅμως τὸ μέγεθος, τῶν ὑπαρχουσῶν ἐγκαταστάσεων.

Κατά τά μέχρι τουδε γνωστά ή ηλεκτροδιαλύσεις δέν προσφέρουν διὰ τήν μετατροπήν θαλασσίου ύδατος, διότι ή κατανάλωσις ρεύματος είναι ανάλογος του ποσού των αλάτων, που πρέπει νά απομακρυνθούν από τό τροφοδοτούμενον ύδωρ. Είναι όμως ή πλέον οίκονομική μέθοδος διὰ τήν αφάλάτωσιν άλμυρών ύδάτων μέχρις όλικής περιεκτικότητας περίπου 5.000 mg/l.

Είς τάς μεσογείους πολιτείας των Η.Π.Α. υπάρχουν άφθονα ύφάλμυρα ύδατα, τά όποτα είναι όμως ακατάλληλα διὰ νά χρησιμοποιηθούν ως πόσιμα. Είς πολλά έξ αυτών ύπάρχει άσυνήθως μεγάλη περιεκτικότης θειικού άσβεστίου. Ως χαρακτηριστικόν παράδειγμα αναφέρεται ή πόλις της Coalinga εις Καλιφορνίαν, ή όποία είχε μέν άφθονα ύπόγεια ύδατα, αλλά μέ τόσον μεγάλην περιεκτικότητα αλάτων ώστε νά μή είναι πόσιμα. Τό καλόν πόσιμον ύδωρ έπρεπε νά μεταφέρεται από πολύ μακράν καί ήτο κατ'έξοχήν ακριβόν. Ως έκ τούτου έφηρμόσθη εις τήν πόλιν ταύτην ή μοναδική εις τόν κόσμον λύσις της δημιουργίας δύο σωληνώσεων διανομής ύδατος. Μέ τήν μίαν σωλήνωσιν διενέμετο τό καλόν, άλλ' ακριβόν, πόσιμον ύδωρ, ένω μέ τήν δευτέραν σωλήνωσιν διενέμετο τό ύφάλμυρον ύδωρ διὰ πΰσαν άλλην χρΐσιν. Τήν λύσιν έδωσεν έδω ή Ionics Inc. διὰ της μετατροπής του άλμυρού ύδατος εις πόσιμον μέ άγκατάστασιν ήλεκτροδιαλύσεως.

Είς πολλές δεκάδας μικρών πόλεων έχουν άνεγερθή τοιαύται έγκαταστάσεις διὰ τήν μετατροπήν των διαθεσίμων άλμυρών ύδάτων εις πόσιμα. Η ίδια μέθοδος έχει έφαρμόσθη καί εις πολλές στρατιωτικές εγκαταστάσεις καί παντού όπου ύπρχεν έλλειψις καλού ποσίμου ύδατος, αλλά ύπρχαν διαθέσιμα άλμυρά ύδατα.

Έπί πλέον των άνωτέρω έχουν κατασκευασθή καί δοκιμάζονται εις εύρυτάτην κλίμακα μικράς οικιακάς συσκευαί διὰ τήν παραγωγήν ποσίμου ύδατος μέ ήλεκτροδιαλύσιν. Αί συσκευαί αύται, λειτουργούσαι αυτόμάτως, έχουν εγκατασταθή κατά πολλές εκατοντάδας καί τελιουν ν' αποτελέσουν εις άγροτικές περιοχάς άπαραίτητον έφόδιον του μαγειρείου, ως είναι τό ήλεκτρικόν φυγέτον.

Άξία ιδιαίτερας μνείας είναι άκόμη ή περίπτωσης της μικρής πόλεως Buckeye εις Αριζόνα, ή όποία ίδρυσε κατά τό παρελθόν έτος εγκατάστασιν μετατροπής των άλμυρών της ύδάτων δι' ήλεκτροδιαλύσεως διὰ νά παρέχη καλόν πόσιμον ύδωρ. Η ήμερησία παραγωγή του έργοστασίου είναι 650.000 γαλλόνια ή 2.460 κυβ. μέτρα. Τό ίδιόν εις τήν περίπτωσην της Buckeye είναι ότι τό έργον έπραγματοποιήθη μέ τήν απόλυτον πρωτοβουλίαν του δήμου καί έχρηματοδοτήθη αποκλειστικώς έκ δημοτικών προσόδων μέ τήν έκδοσιν τοπικού έντόκου δανείου μεταξύ των δημοτών. Τό έργοστάσιον μετατροπής της Buckeye είναι ήδη ή μεγαλύτερα εγκατάστασις μετατροπής δι' ήλεκτρολύσεως των Ένωμένων Πολιτειών.

Κέντρα ακαδημαϊκής καί τεχνικής έρεύνης εις Η.Π.Α.

Αί ακόλουθοι γραμμαί άφορούν εις έπισκέψεις πρός Πανεπιστήμια, Έρευνητικά Έργαστήρια καί προσωπικότητας άνεγνωρισμένου

κύρους καὶ εἰδικότητος περὶ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἁλμυροῦ ὕδατος εἰς πόσιμον, κατὰ τὸ πλεῖστον ἐπιστημονικῶν συμβούλων τῆς Ἱπηρεσίας Ἀλμυρῶν Ὑδάτων. Αἱ ἐπισκέψεις αὗται ἐγένοντο εἴτε πρὸς ἐνημέρωσιν μου ἐπὶ τῆς ἐκεῖ γενομένης ἐρεῦνης, εἴτε πρὸς συζήτησιν θεμάτων μετατροπῆς τῶν ἁλμυρῶν ὑδάτων. Θὰ περιορισθῶ ὡς ἐκ τούτου εἰς σύντομον μνείαν των, κατὰ σειρὰν πραγματοποιήσεως τῶν ἐπισκεψέων μου.

Κατόπιν προσκλήσεως τοῦ University of Oklahoma ἐπεσκέφθην εἰς Norman τὸν καθηγητὴν G. Murphy, προϋστάμενον τοῦ Χημικοῦ Τμήματος. Ὁ G. Murphy εἶναι ἐκ τῶν παλαιμάχων εἰς τὰς προσπάθειάς μετατροπῆς τῶν ἁλμυρῶν ὑδάτων καὶ ἐπενόησε διαφόρους πρὸς τοῦτο φυσικοχημικὰς μεθόδους. Ἡ παλαιότερα, ἡ ὡσμωνικὴ μέθοδος, ἔχει ἐν τῇ μεταξὺ ἀποδειχθῇ οἰκονομικῶς ἀσύμφορος ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἐπιτελεσθεῖσας μεθόδους κατὰ τὰς ἄλλας μεθόδους. Ἡ νεωτέρα μέθοδος τῆς ἠλεκτρολύσεως μὲ εἰδικῶς κατεργασθέντα πορώδη ἠλεκτρόδια ἀνθρακὸς παρουσιάζεται περὶ σφόδρον ἐλπιδοφόρος καὶ εὐρίσκεται εἰς τὸ στάδιον ἐργαστηριακῶν δοκιμῶν εἰς μεγάλην κλίμακα.

Ἰδιαιτέρως ἀποδοτικὴ ὑπῆρξε δεκάκωρος συζήτησίς μου μὲ τὸν G. O. G. Löff σύμβουλον μηχανικόν, εἰς Denver. Ὁ G. Löff εἶναι ἐκ τῶν πρωτοπόρων εἰς τὴν χρησιμοποίησιν τῆς ἠλιακῆς ἐνεργείας διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ εἶναι ὁ σχεδιαστὴς τῆς ὑαλοσκεποῦς ἐγκαταστάσεως μὲ βαθεῖαν λεκάνην τῆς Daytona Beach. Εἰς δεκάκωρον συζήτησιν ἐκαλύφθησαν ὅλα τὰ προβλήματα, τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ἠλιακὴν ἀπόστασιν, ἰδιαίτερος δὲ ἡ ἐλληνικὴ ὥσις τοῦ προβλήματος, ὡς καὶ αἱ γενικαὶ ἀρχαὶ τῆς ἐρευνητικῆς ἐργασίας ποῦ διεξάγεται εἰς τὸ B.M. Πολυτεχνεῖον ἐπὶ τῆς ἠλιακῆς ἀποστάξεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

Ἡ ἀκόλουθος ἐπίσκεψις ἀφιέρωθη εἰς τὸν καθηγητὴν E. N. Howe, τοῦ University of California, εἰς Berkeley, ὅπου ἔχει ἀναπτυχθῇ ἐκτεταμένον πρόγραμμα ἐρευνῶν ἠλιακῆς ἀποστάξεως. Εἰς τὸν Πανεπιστημιакὸν σταθμὸν τοῦ γειτονικοῦ Richmond ἔχουν ἐγκατασταθῇ διάφοροι κατασκευαὶ ἠλιακῶν ἀποστακτῶν καὶ πραγματοποιεῖται βασικὴ ἐρευνα ἐπὶ τοῦ φαινομένου τῆς ἀποστάξεως. Ἡ ἐρευνα αὕτη εὐρίσκεται ἐν πλήρει ἐξελίξει καὶ ἔχουν διαμορφωθῇ ἀποστακτικαὶ συσκευαὶ ἡυξημένων ἀποδόσεων.

Εἰς τὸ τμήμα τοῦ Los Angeles τοῦ University of California ὁ S. Loeb ἔχει διαμορφώσει τὴν μέθοδον τῆς ἀντιστροφῆς ὡσμώσεως. Τὸ χρησιμοποιοῦμενον κελλίον χωρίζεται ἀπὸ ἡμιπερατὴν μεμβράνην. Εἰς τὸν ὥρον τοῦ ἁλμυροῦ διαλύματος ἐξασκεῖται μηχανικὴ πῆσις ἀντίστροφος πρὸς τὴν ὡσμωτικὴν μὲ ἀποτέλεσμα νὰ διαπιδύῃ μέρος τοῦ ὕδατος, ἀπηλλαγμένον ἀλάτων πρὸς τὸ ἄλλο διαμέρισμα τοῦ κελλίου. Ἡ περαιτέρω ἐπιτυχία τῆς ἀντιστροφῆς ὡσμώσεως, ἀπλουστάτης τὴν λειτουργίαν της, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν παρασκευὴν ἐπαρκῶς ἀνθεκτικῶν μεμβρανῶν. Παρηκολούθησα τὴν καλὴν λειτουργίαν εἰς τὸ ἔργαστήριον τοῦ Πανεπιστημίου εἰς Los Angeles μιᾶς συσκευῆς ἡμερησίας παραγωγῆς 500 γαλλονίων ἢ 1,9 κυβ. μέτρου.

Εἰς τόν Βιολογικόν Σταθμὸν τῆς La Jolla τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Καλιφορνίας ἐπεσκέφθην τὴν ἐγκατάστασιν θερμικῆς ἀποστάξεως τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, πού ἐπενοήθη ἀπὸ τὸν καθηγητὴν L.A. Bromley. Περί κατακόρυφον ἄξονα κινούνται ὀριζόντιοι μεταλλικοὶ δίσκοι, τοποθετημένοι εἰς μικράν ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων. Τὸ ἐξατμιζόμενον θαλάσσιον ὕδωρ τροφοδοτεῖται εἰς τὴν ἄνω ἐπιφάνειαν ἐκάστου δίσκου καὶ μὲ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ἐκτινάσσεται πρὸς τὴν περιφέρειαν. Οἱ ἄτμοι συμπυκνῶνται εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν τοῦ ἐπομένου δίσκου καὶ τὸ συμπύκνωμα, πού ἀποτελεῖ τὸ παραγόμενον γλυκὺ ὕδωρ, συλλέγεται χωριστά. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργεῖται ἐγκατάστασις ἀποστάξεως μὲ πολλὰς βαθμίδας, ἡ ὅποια ἀποβλέπει εἰς τὴν οἰκονομικὴν χρησιμοποίησιν τοῦ ἁτμοῦ.

Εἰς La Jolla εἶναι ὁμοίως ἐγκατεστημένη μικρὰ συσκευή ἀντιστροφῆς ὡμώσεως τοῦ S. Loeb διὰ τὴν δοκιμὴν τῆς ἀντοχῆς τῶν μεμβρανῶν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Εἰς τὸ Phoenix τῆς Arizona ἐπεσκέφθην τὸ ἥλιακόν Ἔργαστήριον τοῦ J. Yellott, ὅπου γίνονται παντὸς εἴδους ἔρευναι ἐπὶ τῆς ἐκμεταλλεύσεως τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας. Μεταξὺ αὐτῶν διεξάγεται σπουδαιότατη ἔρευνα ἐπὶ τῆς διαπερατότητος τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας διὰ μέσου ὑαλοπινάκων.

Ὁ ἐπόμενος σταθμὸς μου ἦτο τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Arizona εἰς Tucson, ὅπου ἔχει ἐγκατασταθῇ ἀξιόλογον ἡλιακὸν ἔργαστήριον. Εἰς αὐτὸ γίνεται ἔρευνα ἐκμεταλλεύσεως τῆς ἡλιακῆς θερμότητος διὰ παραγωγὴν ποσίου ὕδατος, διευθυνομένη ἀπὸ τὸν μηχανικόν K. Hodges, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐφαρμόζεται σύστημα ἐργασίας διαφορετικῶν ἀπὸ τὰ ἄλλα. Τὸ ὕδωρ θερμαίνεται εἰς ἀβαθεῖς πλαστικὰς λεκάνας μὲ κάλυμμα ἐφαπτόμενον ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Τὸ οὕτω θερμαίνόμενον ὕδωρ μεταφέρεται εἰς ἰδιαίτερον χῶρον ἐξατμίσεως καὶ συμπυκνώσεως τῶν ἀτμῶν.

Ἡ πρώτη πειραματικὴ ἐργασία καὶ ὑπόδειξις τῆς μεθόδου ταύτης ὀφείλεται εἰς τὸν καθηγητὴν W.N. Grune τοῦ Georgia Institute of Technology εἰς Atlanta. Ὁ Grune ἐπειραματίσθη εὐρύτατα διὰ τὴν διαμόρφωσιν νέων πλέον ἀποδοτικῶν μεθόδων διὰ τὴν ἡλιακὴν ἀπόσταξιν καὶ ἐκαινοτόμησε διὰ τῆς ἐφαρμογῆς ρεύματος ἀέρος διὰ μέσου τοῦ ἡλιακοῦ ἀποστακτήρος, ὥστε νὰ δημιουργοῦνται ἐντονώτεραι συνθήκαι ἐξατμίσεως. Ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν διὰ τὴν λήψιν τοῦ ποσίου ὕδατος ἐγένετο εἰς ἰδιαίτερον συμπυκνωτήν, εὐρισκόμενον ἐκτός τοῦ ἡλιακοῦ ἀποστακτήρος. Αἱ ἔρευναι τοῦ Grune συνεχίζονται πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς ὑγράνσεως ρεύματος ἀέρος καὶ τῆς χωριστῆς συμπυκνώσεως τῶν ἀτμῶν.

Εἰς Wilmington εἶχα μακροτάτας συνομιλίας μετὰ τοῦ F. Edlin τῆς Ἑταιρίας B.I. Dupont de Nemours καὶ τοῦ ἑλληνος συνεργάτου του χημικοῦ Γ. Σταϊκοπούλου. Ὁ Edlin εἶναι ὁ ἐμπνευστὴς καὶ σχεδιαστὴς τῶν δύο πλαστικῶν ἡλιακῶν ἀποστακτήρων τῆς Daytona Beach. Ἡ ἔρευνα αὕτη συνεχίσθη ὑπὸ τοῦ Edlin εἰς Florence τῆς Florida ἀνεξαρτήτως τῆς YAY καὶ ἀπέβλεπε εἰς τὴν εὐρεσιν τῶν καταλληλοτέρων συνθηκῶν λειτουργίας τῶν ὁλοσῶμων πλαστικῶν ἀποστακτήρων. Εἰς τὰς συζητήσεις αὐτάς ἔλαβε μέρος καὶ ὁ σύμβουλος μηχανικός Ray Bockstrom, ἐλθὼν πρὸς τοῦτο ἐκ St. Paul τῆς Minnesota. Ὁ

Ekstrom είναι ο σχεδιαστής απλού τύπου πλαστικού ήλιακού αποστακτηρός, ο οποίος επρόκειτο κατά το παρελθόν έτος να εγκατασταθῇ ὡς δωρεά εἰς Ἀγκίστρι Αἰγίνης, τῇ χορηγία γνωστοῦ καὶ διαπρεποῦς ἀμερικανοῦ φιλανθρώπου. Συνεζητήθησαν ευρύτατα ἡ ἀπόδοσις τοῦ πλαστικοῦ τούτου ἀποστακτηρός, αἱ δυνατότητες ἐγκαταστάσεως ἐνὸς μικροῦ ἀποστακτηρός εἰς τὴν Ελλάδα, ὡς καὶ τὸ πρόγραμμα τῶν ἐρευνῶν ἡλιακῆς ἀποστάξεως αἱ ὁποῖαι τελοῦνται εἰς τὸ Β. Μ. Πολυτεχνεῖον.

Ἡ τελευταία μου ἐπίσκεψις ἐγένετο εἰς τὸν διαπρεπῆ καθηγητὴν D. Othmer τοῦ Polytechnic Institute τοῦ Brooklyn. Ὁ Othmer ἀπὸ κοινοῦ μετὰ τῶν συνεργατῶν του καθηγητοῦ R.F. Benenati καὶ τοῦ Ἑλλήνος Γ. Γουλανδρῆ διεμόρφωσαν νέαν μέθοδον θερμικῆς ἀποστάξεως εἰς πολλὰς βαθμίδας με ἀναθέρμανσιν τῶν ἀτμῶν. Τὸ ἰδιαιτέρον χαρακτηριστικὸν τῆς μεθόδου εἶναι ὅτι οἱ ἀτμοὶ τῶν διαφόρων βαθμίδων ἐξατμίσεως δὲν συμπυκνοῦνται ἐπὶ μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν, ἀλλὰ ἐπὶ ἀνακυκλουμένου ρεύματος ποσίου ὕδατος. Τὸ ὕδωρ τοῦτο φύχεται ἐκτὸς τοῦ ἐξατμιστηρίου, προθερμαίνον τὸ τροφοδοτούμενον θαλάσσιον ὕδωρ. Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἐπετεύχθη ἡ χαμηλοτέρα μέχρι σήμερον κατανάλωσις θερμικῆς ἐνεργείας ἐξ 25 kcal κατὰ κιλὸν παραγομένου ὕδατος.

Τὸ κόστος κατασκευῆς τῶν ἐγκαταστάσεων μετατροπῆς

Ἀπὸ ὅσα ἀνεφέρθησαν εἰς τὰς προηγουμένας σελίδας προκύπτει ὅτι τὸ κόστος κατασκευῆς τῶν τεσσάρων δοκιμαστικῶν ἐργοστασίων τῆς YAY, εἰς δολλάρια κατὰ γαλλόνιον ἡμερησίας δυναμικότητος παραγωγῆς ἢ ἀντιστοίχως εἰς δραχμὰς κατὰ κυβικὸν μέτρον, εἶναι τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα:

	Παραγωγή γαλ.	κυβ. μέτρα	Δολ./γαλ.	Δρχ./κυβ. μ.
Freeport	1.000.000	3.800	1,225	9.671
San Diego	1.000.000	3.800	1,663	13.129
Webster	250.000	950	1,735	13.697
Roswell	1.000.000	3.800	1,794	14.137

Τὸ κόστος ὅμως αὐτὸ εἶναι ἀπλῶς ἐνδεικτικὸν τοῦ μεγέθους καὶ δὲν ἀντιπροσωπεύει ἀσφαλῶς ὑπολογίσιμον δεδομένον. Ὁ κυριώτερος ἐκ τῶν λόγων ὀφείλεται εἰς τὸν προσρισμὸν τῶν ἐργοστασίων, τὰ ὁποῖα ὡς δοκιμαστικὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ ἐπὶ πλέον ἐγκαταστάσεις διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς λειτουργίας καὶ τὴν δοκιμὴν ἐπὶ μέρους μεθόδων. Αἱ ἐγκαταστάσεις αὗται δὲν θὰ εἶχον πάντοτε θέσιν εἰς ἓνα ἐμπορικῶς λειτουργοῦν ἐργοστάσιον. Τὸ μέγεθος τῶν ἐργοστασίων εἶναι μικρόν, ἀκόμη καὶ διὰ νὰ ἐξυπηρετήσουν τὰς ἀνάγκας μιᾶς πόλεως μετρίου μεγέθους. Ἐργοστάσια μεγαλύτερου μεγέθους θὰ ἔχουν ἀντιστοίχως μικρότερον κόστος κατασκευῆς κατὰ μονάδα ἱκανότητος παραγωγῆς. Τέλος τὰ ἐργοστάσια αὐτὰ προσηρμόσθησαν εἰς τὰς ἀπαιτήσεις ἐκ τοῦ διαθεσίμου ὕδατος εἰς τὴν περιοχὴν τῆς ἐγκαταστάσεως (Webster, Roswell) καὶ ἐφωδιάσθησαν μὲ προσθέτους ἐγκαταστάσεις, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι ἀναγκαῖαι δι' ἄλλα εἶδη ὕδατος, π.χ. τοῦ θαλασσίου. Ἐξ ἄλλου εἰς

Freeport τό κόστος κατασκευής είναι μικρότερον, διότι δέν υπάρχει λεβητοστάσιον, άφοϋ ό άτμός αγοράζεται από τήν Dow Chemical Company.

Πρέπει ακόμη νά σημειωθώ ότι τό μεταφρασθέν είς δραχμάς κατά κυβικόν μέτρον κόστος εγκαταστάσεως προέρχεται έξ απλής λογιστικής μετατροπής καί αναφέρεται όμοίως είς άμερικανικάς συνθήκας έργασίας.

Ιδιαίτεραν σημασίαν είς τήν διαμόρφωσιν του κόστους των εγκαταστάσεων έχει τό μέγεθος του έργοστασίου. Ως παράδειγμα άναφέρω τό κατ'έκτίμησιν κόστος κατασκευής ενός έργοστασίου, λειτουργούντος κατά τήν μέθοδον της φύξεως διά βουτανίου, διά διαφόρους ικανότητας παραγωγής:

Έμερρησία παραγωγή		Κόστος εγκαταστάσεων	
950	κυβ. μέτρα	21.478	Δρχ./κυβ. μέτρον
1.900	" "	15.315	" " "
3.800	" "	11.605	" " "
9.500	" "	7.990	" " "
19.000	" "	7.090	" " "
38.000	" "	6.545	" " "

Τό κόστος κατασκευής δύναται έπομένως νά διακυμανθώ έντός εύρυτάτων όρίων καί είναι άναμφισβητήτως συμφερωτέρα ή άνέγερσις μεγάλων μονάδων, αν ύπάρχη αντίστοιχος κατανάλωσις ύδατος. Αναλόγως έπηρεάζεται καί τό κόστος παραγωγής του κυβικού μέτρου, ως θά άναπτυχθώ περαιτέρω.

Παράγοντες έπηρεάζοντες τό κόστος παραγωγής

Οί κυριώτεροι παράγοντες που έπηρεάζουν τό κόστος της μετατροπής του θαλασσίου ή άλμυρου ύδατος είς πόσιμον είναι.

1. Η περιεκτικότης είς άλατα του χρησιμοποιουμένου άλμυρου ύδατος,
2. Η αίτουμένη ποιότης του παραγομένου ύδατος.
3. Ο όγκος της παραγωγής κατά μονάδα χρόνου.
4. Αί δαπάναι έξυπηρετήσεως καί άποσβέσεως του άκίνητοποιηθέντος κεφαλαίου.
5. Αί δαπάναι λειτουργίας καί συντηρήσεως καί
6. Αί δαπάναι καυσίμου ή γενικώς ένεργείας.

Η ποιότης του ποσίμου ύδατος χαρακτηρίζεται από τό αντίστροφον της περιεκτικότητός του είς άλατα, είς χιλιοστόγραμμα ανά λίτρον (mg/l). Τό θαλάσσιον ύδωρ περιέχει είς άλατα περίπου 35.000 mg/l, τά ύφάλμυρα καί τά άλμυρά ύδατα περιέχουν 1.000 έως 10.000 mg/l καί τό καλής ποιότητος πόσιμον ύδωρ πρέπει νά έχη περιεκτικότητα άλάτων μικροτέραν των 500 mg/l.

Όπως προκύπτει από τὰ ἀναφερθέντα εἰς προηγουμένας σελίδας αἱ μέθοδοι ἀφαλατώσεως μπορεῖ νὰ διακριθοῦν εἰς δύο γενικὰς κατηγορίας:

α'. Εἰς μεθόδους ὅπου τὸ γλυκὺ ὕδωρ ἐξάγεται ἀπὸ τὸ ἁλμυρὸν διαλύμα ἐγκαταλείπον ἓνα ἁλμόλοιπον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πλούσιον εἰς ἅλατα. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν αἱ μέθοδοι ἀποστάξεως, φύξεως, ἐκχυλίσσεως διὰ διαλυτικῶν καὶ ἀντιστροφῶν ὡσμώσεως. Τὸ κόστος τῶν μεθόδων αὐτῶν ἐπηρεάζεται ὀλίγον ἀπὸ τὴν περιεκτικότητα εἰς ἅλατα τοῦ ἀρχικοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καθορίζεται κυρίως ἀπὸ τὴν ἐξυπηρέτησιν τοῦ διατεθέντος κεφαλαίου, τὰς δαπάνας λειτουργίας καὶ τὰς δαπάνας ἐνεργείας.

β'. Εἰς μεθόδους ὅπου τὰ διαλελυμένα ἅλατα ἀπάγοντα ἀπὸ τὸ ἁλμυρὸν ὕδωρ, τοῦ γλυκέος ὕδατος ἀπομένοντος ὡς ὑπολείμματος. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκει κυρίως ἡ ἠλεκτροδιάλυσις, ἡ ἐναλλαγὴ τῶν ἰόντων καὶ γενικῶς αἱ ἠλεκτροχημικαὶ μέθοδοι.

Τὸ κόστος τῶν μεθόδων αὐτῶν ἐπηρεάζεται κατ' ἀπόλυτον ἀναλογίαν ἀπὸ τὴν περιεκτικότητα εἰς ἅλατα τοῦ ἀρχικοῦ ὕδατος ἢ ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν ἀλάτων πού πρέπει νὰ ἀφαιρεθοῦν ἀπὸ τὸ ἀρχικόν ὕδωρ. Όπου ἐπομένως ἡ ποσότης αὕτη τῶν ἀλάτων εἶναι μικρά, ὑπάρχει συμφέρον ἐφαρμογῆς τῶν μεθόδων τῆς ἠλεκτροδιαλύσεως ἢ ἀκόμη καὶ τῆς ἐναλλαγῆς τῶν ἰόντων.

Βεβαίως τῆς ἡλιακῆς ἀποστάξεως αἱ δαπάναι τῆς ἐνεργείας συνιστοῦν τὸν μεγαλύτερον παράγοντα κόστους πάσης μεθόδου ἀφαλατώσεως. Ἀνεξαρτήτως τῆς μορφῆς ὑπὸ τὴν ὁποίαν προσφέρεται ἡ ἐνέργεια εἰς ἓνα δεδομένον σύστημα, ὁδηγῶν ὡς θερμότης κατὰ τὴν ἀπόσταξιν, ὡς ἠλεκτρισμὸς διὰ τὴν ἠλεκτροδιάλυσιν, ὡς μηχανικὴ ἐνέργεια διὰ τοὺς συμπιεστές, αἱ θερμοδυναμικαὶ θεωρίαι προκαθορίζουν τὴν κατανάλωσιν ἐνὸς ἐλάχιστου ποσοῦ ἐνεργείας διὰ τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἅλατα. Τὸ ἐλάχιστον τοῦτο αὐξάνει ἀναλόγως πρὸς τὴν ἁλμυρότητα τοῦ τροφοδοτουμένου ὕδατος. Οὕτω π.χ. ὕδωρ μὴ περιέχον ἅλατα δὲν ἔχει ἀνάγκην ἐνεργείας διὰ τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ μὴ ὑπάρχοντα ἅλατα. Ἀντιθέτως τὸ θαλάσσιον ὕδωρ χρειάζεται κατὰ μέσον ὄρον 0,737 kWh κατὰ κυβ. μέτρον παραγομένου γλυκέος ὕδατος.

Τὸ θεωρητικὸν ἀπαιτούμενον ἐλάχιστον ποσὸν ἐνεργείας διὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἅλατα, τὸ ὅποτον εἶναι μὲν ἀνάλογον τῆς ποσότητος τῶν περιεχομένων ἀλάτων, ἀλλὰ παραμένει ἀμετάβλητον οἰαδήποτε μέθοδος ἀφαλατώσεως καὶ ἂν ἐφαρμοσθῇ, δὲν πρέπει νὰ συγχέεται μὲ τὴν πραγματικὴν συνολικὴν κατανάλωσιν ἐνεργείας διὰ τὴν μετατροπὴν ὠρισμένου ὀγκοῦ ὕδατος εἰς πόσιμον. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ἐν τῇ συνόλῳ τῆς καθορίζει τὴν ταχύτητα τῆς πραγματοποιουμένης δράσεως, ὡς καὶ τὸν βαθμὸν τῆς τελειότητός της.

Όλαι αἱ ἤδη ἐφαρμοζόμεναι καὶ αἱ ὑπὸ μελέτην μέθοδοι ἀφαλατώσεως προϋποθέτουν κατανάλωσιν ἐνεργείας, ἡ ὁποία εἶναι κατὰ 15 ἕως 90 φορές μεγαλυτέρα τοῦ θερμοδυναμικῶς ἰδανικοῦ ἐλάχιστου.

Κατά συνέπειαν υπάρχει ακόμη στάδιον περαιτέρω προσπάθειας διά τήν εὑρεσιν μεθόδων καί τήν ἐπινόησιν ἐγκαταστάσεων, αἱ ὁποῖαι προϋποθέτουν κατανάλωσιν μικροτέρων ποσῶν ἐνεργείας διά νά ἐπιτύχουν τό ἴδιο ἀποτέλεσμα.

Ἡ μέχρι τοῦδε καταβληθεῖσα προσπάθεια φαίνεται καλῶς ἀπό τήν ἐπισκόπησιν τῆς ἐξελίξεως τοῦ κόστους τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος κατὰ τό διάστημα τῆς τελευταίας δεκαετίας. Κατά τό 1952, ὅτε ἰδρύθη ἡ ΥΔΥ, τό κόστος τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος ἐκυμαίνετο μεταξύ 4 καί 5 δολλαρίων ἀνά 1.000 γαλλόνια, ἤτοι εἰς δραχμάς 31,60 ἕως 39,50 κατὰ κυβ. μέτρον. Ἡδὴ ὅμως κατὰ τό λήξαν ἔτος τό κόστος τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος εἰς τὰ λειτουργοῦντα δοκιμαστικά ἐργοστάσια ἔχει περιορισθῇ εἰς μόνον 1,00 ἕως 1,25 δολλάριον ἀνά 1.000 γαλλόνια, ἤτοι εἰς δραχμάς 7,90 ἕως 9,86 ἀνά κυβ. μέτρον.

Ἐξ ἀντιθέτου κατὰ τό ἴδιο χρονικόν διάστημα τό κόστος δεσμεύσεως φυσικῶν πηγῶν ὕδατος διὰ τῶν συμβατικῶν μεθόδων ὑπέστη σημαντικήν αὐξησιν, ἔνεκα τῆς ἀνάγκης προσφυγῆς εἰς δυσκολώτερα ἔργα καί τῆς μεταφορᾶς ἐκ μακροτέρων ἀποστάσεων. Οὕτω κατὰ τό 1952 τό κόστος τοῦτο ἐκυμαίνετο, ἀναλόγως τῆς ἐκτάσεως τῶν ἀπαιτουμένων ἔργων, ἀπό 1 cent μέχρι 30 cents διὰ 1.000 γαλλόνια, ἤτοι ἀπό 8 λεπτά ἕως 2,42 δραχμάς κατὰ κυβ. μέτρον. Τό κόστος τοῦτο κατὰ τό τρέχον ἔτος ἔχει ἤδη ἀνέλθει εἰς 20 ἕως 75 cents κατὰ 1.000 γαλλόνια, ἤτοι εἰς 1,58 ἕως 5,90 δραχμάς κατὰ κυβ. μέτρον. Ἀναμένεται ὅτι ἐντός 5 ἐτῶν τό κόστος τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος θά κυμαίνεται εἰς τὰ ἴδια ἐπίπεδα ἢ θά εἶναι καί κατώτερον ἀπό τό διὰ τῶν συμβατικῶν μεθόδων παραγόμενον.

Εἶναι αὐτονόητον ὅτι τὰ ἀνωτέρω δεδομένα, προερχόμενα ἐξ ἐπισήμων ἐγγράφων, ἀναφέρονται εἰς συνθήκας ἐπικρατοῦσας εἰς τὰς ἠνωμένας Πολιτείας. Βίδικως διὰ τό ἐκ μετατροπῆς ὕδωρ τό ἀναφερόμενον κόστος ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκεῖ υπάρχοντα δοκιμαστικά ἐργοστάσια, ἰδρυθέντα πρό ἐτῶν μέ τήν τότε διαθέσιμον τεχνικήν πεῖτραν καί ἐφοδιασθέντα μέ ἀνάλογα μέσα διὰ τήν ἐκπλήρωσιν τοῦ σκοποῦ των ὡς δοκιμαστικῶν. Ὁ ἐκ τοῦ νόμου καθορισμός τοῦ μεγέθους των εἰς παραγωγήν 1.000.000 γαλλονίων τήν ἡμέραν ἀνταπεκρίνεται πιθανῶς εἰς τὰς ὑπαρχούσας τεχνικάς δυνατότητας τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ὑπῆρξεν ὅμως παράγων ὁ ὁποῖος ἐπηρέασε δυσμενῶς τήν διαμόρφωσιν τοῦ σημειωθέντος κόστους. Ἀνάλογον δυσμενῆ ἐπίδρασιν ἔχει ἡ διατήρησις εἰς σχετικῶς μικρά ἐργοστάσια καλῶς ἀμειβομένου ἐπιστημονικοῦ καί τεχνικοῦ προσωπικοῦ ὑψηλῆς περιωπῆς, ἔνεκα τοῦ δοκιμαστικοῦ χαρακτῆρος τῶν ἐργοστασίων.

Κατά τό ἐν τῷ μεταξύ διαρρεῦσαν ὀλιγοχρόνιον διάστημα διεμορφώθησαν αἱ μέθοδοι φύξεως, αἱ ὁποῖαι διὰ τό ἴδιον ὡς ἄνω μέγεθος ἐργοστασίων ὑπόσονται κόστος μετατροπῆς τοῦ ὕδατος αἰσθητῶς χαμηλότερον τοῦ ἀνωτέρω ἀναφερομένου. Ἄλλη χαρακτηριστική πρόοδος τῆς τελευταίας τριετίας εἶναι ἡ ἀπόκτησις γνώσεων καί πείρας ἐκ τῆς μέχρι τοῦδε λειτουργίας τῶν δοκιμαστικῶν ἐργοστασίων ἀφαιρώσεως, ὡς ἐκ τῶν ὁποίων εἶναι πλέον δυνατή ἡ ἀντιμετώπισις τῆς κατασκευῆς μεγάλων μονάδων μετατροπῆς, τῶν ὁποίων τό κόστος παραγωγῆς θά ταυτίζεται περίπου μέ τό κόστος δεσμεύσεως τοῦ ὕδατος κατὰ τὰς συμβατικάς μεθόδους.

Μελλοντική εξέλιξις του κόστους παραγωγής

Τά δύο μεγαλύτερα εργοστάσια μετατροπής των Ήνωμένων Πολιτειών εις Freeport καί San Diego, μέ ήμερησίαν παραγωγήν 1.000.000 γαλλονίων ἔχουν κόστος ὕδατος κυμαινόμενον μεταξύ 1,00 καί 1,25 δολларίων ἀνά 1.000 γαλλόνια, ἥτοι 7,90 ἕως 9,86 δραχμῶν ἀνά κυβ. μέτρον. Καί εἰς τά δύο εργοστάσια γίνεται θερμική ἀπόστασις τοῦ θαλασσίου ὕδατος μέ κόστος καυσίμου περίπου 40 cents κατὰ ἑκατομμύριον BTU, ἥτοι δραχμῶν 47,60 ἀνά ἑκατομμύριον kcal ἢ δραχμῶν 476 κατὰ τόννον πετρελαίου.

Ἐάν μέ τās σημερινάς τεχνικάς γνώσεις κατασκευάζετο εργοστάσιον παραγωγῆς 25 ἢ 30 ἑκατομμυρίων γαλλονίων ἢ παραγωγῆς περίπου 100.000 κυβ. μέτρων τήν ἡμέραν, τό κόστος μετατροπῆς τοῦ ὕδατος, διὰ τήν ἰδίαν τιμήν τοῦ καυσίμου, θά περιορίζετο εἰς μόνον δραχμάς 3,95 κατὰ κυβικόν μέτρον. Μέ κόστος καυσίμου 12 δραχμῶν ἀνά ἑκατομμύριον kcal, ὡς ἀναμένεται ὅτι εἶναι δυνατόν νά προκύψῃ ἀπό ἀτομικούς ἀντιδραστήρας, τό κόστος τοῦ ἐκ μετατροπῆς ὕδατος ἀναμένεται ὅτι θά περιορισθῇ εἰς 30 cents κατὰ 1.000 γαλλόνια, ἥτοι εἰς δραχμάς 2,37 ἀνά κυβικόν μέτρον.

Ἐνῶ αἱ ἀνωτέρω τιμαί κόστους ἀναφέρονται εἰς ἀνεξαρτήτως λειτουργοῦντα εργοστάσια μετατροπῆς τοῦ ἁλμυροῦ ὕδατος, ἡ ἀπάντησις εἰς τό αἴτημα ὑπερβασμοῦ τοῦ κόστους τοῦ ὕδατος εἰς ἀναμφισβητήτως συμφέροντα ἐπέπεδα εὐρίσκεται εἰς τόν συνδυασμόν τῶν εργοστασίων παραγωγῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας καί εργοστασίων μετατροπῆς τοῦ ἁλμυροῦ ὕδατος εἰς πόσιμον. Μέ τόν συνδυασμόν αὐτόν καί μόνον χωρίς προσφυγήν εἰς τήν ἀτομικήν ἐνέργειαν, εἶναι δυνατόν νά ἀναμένεται μείωσις τοῦ κόστους μέχρι 25 ἕως 30 cents ἀνά 1.000 γαλλόνια, ἥτοι μέχρι δραχμῶν 1,97 ἕως 2,37 ἀνά κυβικόν μέτρον δι' εργοστάσιον ἡμερησίας παραγωγῆς 25.000.000 γαλλονίων ἢ 95.000 κυβικῶν μέτρων. Ὡς ἤδη ἔχει ἀναφερθῇ αἱ σημεριναί τεχνικάς γνώσεις ἐπιτρέπουν τήν σχεδιάσιν καί τήν λειτουργίαν εργοστασίων τοιοῦτου μεγέθους.

Αἱ ἀνωτέρω παρεχόμεναι πληροφορίαι, ἀναφερόμεναι εἰς θερμικά εργοστάσια, προέρχονται ἀπό δηλώσεις τοῦ Ὑπουργοῦ τῶν Ἑσωτερικῶν τῶν Ἑνωμένων Πολιτειῶν κ. James K. Carr ἐνώπιον τῆς ἐπί τῶν Ἑσωτερικῶν Ἐπιτροπῆς τῆς Βουλῆς τῶν Ἀντιπροσώπων, γενομένης τήν 11 Φεβρουαρίου 1963.

Ἡ ἀντίστοιχος εξέλιξις τοῦ κόστους, συναρτῆσει τῆς ἱκανότητος παραγωγῆς, διὰ τά εργοστάσια φύξεως μέ βουτάνιον διαγράφεται ὡς ἀκολούθως:

Ἡμερησία παραγωγή

Δαπάναι παραγωγῆς

950	κυβ. μέτρα
1.900	" "
3.800	" "
9.500	" "
19.000	" "
38.000	" "

11,65	Δρχ./κυβ. μέτρον
7,90	" "
5,93	" "
4,35	" "
3,97	" "
3,55	" "

Καί ἐδῶ τό κόστος παραγωγῆς εἶναι στενῶς συνδεδεμένον μέ τό μέγεθος τῆς ἐγκαταστάσεως καί προδικάζει τήν ἀνάγκην τῆς κατασκευῆς μεγάλων μονάδων διὰ νά ἐπιτυγχάνεται χαμηλόν κόστος παραγωγῆς.

Ἑλληνική προοπτική

Ἡ γενική καί σύντομος ἐπισκόπησις τῆς ἀμερικανικῆς δραστηριότητος ἐπὶ τοῦ πεδίου τῆς μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου καί τοῦ ἁλμυροῦ ὕδατος, πού περιεγράφη εἰς τὰς προηγουμένας σελίδας, θεωρεῖται ἐπισημῶς

"ὡς μία ἀπό τὰς σπουδαιότερας ἐνέργειας τῆς Ὁμοσπονδιακῆς Κυβερνήσεως καί παρέχει μεγάλας ἐλπίδας διὰ τό μέλλον τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν καί τῶν ἀγόνων μερῶν τοῦ κόσμου, ὅπου τό πρόβλημα τοῦ ἐφοδιασμοῦ μέ ὕδωρ καθίσταται συνεχῶς ὀξύτερον."

Ἡ σημασία, πού ἀποδίδεται εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας εἰς τό θέμα τῆς μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος φαίνεται σαφῶς καί ἀπό τήν ἀκόλουθον περικοπήν τοῦ λόγου τοῦ προέδρου Kennedy κατὰ τὰ ἐγκαίνια τοῦ ἐργοστασίου τοῦ Freeport:

"Οὐδέν πρόγραμμα ἀνεφοδιασμοῦ δι' ὕδατος ἔχει μεγαλυτέραν σημασίαν μακρῆς πνοῆς, πρὸς ἀντιμετώπισιν ὀχι μόνον τῆς ἰδικῆς μας λειψυδρίας ἀλλά καί τῶν στερουμένων ὕδατος ἐθνῶν εἰς ὅλον τόν κόσμον, ἀπό τὰς προσπάθειάς μας νά εὐρωμεν ἕνα ἀποτελεσματικόν καί οἰκονομικόν τρόπον μετατροπῆς τοῦ ὕδατος τῶν μεγαλυτέρων καί φθηνότερων φυσικῶν ἀποθεμάτων ὕδατος, δηλαδή τῶν ὠκεανῶν, εἰς ὕδωρ κατάλληλον διὰ κατανάλωσιν εἰς τὰς οἰκίας μας καί τήν βιομηχανίαν."

Οὐδεμία ἑτέρα προσπάθεια μακρῆς πνοῆς κατέληξεν εἰς τόσον σύντομον χρονικόν διάστημα εἰς ἀποτελέσματα τόσον ἱκανοποιητικά. Προγράμματα ἀφαλατώσεως καθιεροῦνται καί ἐπεκτείνονται ἤδη εἰς ὅλας σχεδόν τὰς χώρας τοῦ κόσμου μέ ἔντονόν ρυθμόν,

Ἐπὶ τὰς συνθήκας αὐτάς τί περισσότερον νά λεχθῇ διὰ τήν Ἑλλάδα, χώραν κατ' ἐξοχήν μαστιζομένην ἀπό ἑλλειψιν ὕδατος. Δέν ὑπάρχει ἀμφιβολία ὅτι ἡ Ἑλλάς, ἀργά ἢ γρήγορα, θά προστρέξῃ ἀναγκαστικά εἰς τὰς μεθόδους μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος, δεδομένου ὅτι τό μεγαλύτερον μέρος τοῦ πληθυσμοῦ τῆς εὐρίσκεται κοντά εἰς τήν θάλασσαν.

Τό ἑλληνικόν πρόβλημα δέν εἶναι ἑνιαῖον. Ἐκτείνεται ἀπό τῶν Ἀθηνῶν, αἱ ὁποῖαι ἐταλαιπωρήθησαν τόσον πολύ κατὰ τό παρελθόν ἀπό ἑλλειψιν ὕδατος καί ἀντιμετωπίζουν τό ἴδιον φᾶσμα τῆς λειψυδρίας μετ' ὀλίγα ἔτη μέ ἀνάγκας τάξεως μεγέθους ἄνω τῶν 100.000 κυβ. μέτρων ἡμερησίως, περιλαμβάνει πλείστας ἐπαρχιακάς πόλεις, μεσογείους καί ἰδία παραθαλάσσιες, μέ ποικιλοῦσας εἰς μέγεθος ἀνάγκας ὕδρευσεως καί ἐκτείνεται εἰς τὰς νήσους, αἱ ὁποῖαι συνήθως ὕδρευονται εἴτε ἀπό ὀλίγα πενιχρά καί ὑφάλμυρα φρέατα εἴτε ἀπό στέρνες ἀποθηκεύσεως βροχίνου ὕδατος. Τό πρόβλημα τῶν νήσων ἀφορᾷ πολλάκις

εἰς πραγματικόν πρόβλημα ἐξευρέσεως καὶ ὀλίγων ἀκόμη ἐκατοντάδων κυβικῶν μέτρων ὕδατος.

Ἡ ὑπάρχουσα δυνατότης ἐπιλύσεως τοῦ προβλήματος τῶν Ἀθηνῶν μέ πρὸς τὸ παρὸν ἓνα παραθαλάσσιον θερμικόν ἐργοστάσιον τῶν 100.000 κυβικῶν μέτρων ἡμερησίως, συνδυαζόμενον μέ τὸ θερμικόν ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἡλεκτρισμοῦ, ἔχει ἐπαρκῶς διευκρινισθῇ εἰς τὰς προηγούμενας σελίδας. Ἡδὴ ἀντιμετωπίζεται ἡ ἴδρυσις παρομοίου μεγέθους ἐργοστασίων εἰς Νέαν Ὑόρκην καὶ Ἀγιον Φραγκῖσκον. Τὸ ἐργοστάσιον τοῦτο θὰ ἡδύνατο νὰ ἐξυπηρετήσῃ τὸν Πειραιᾶ, τὴν βιομηχανικὴν περιοχὴν καὶ τὰ παραθαλάσσια προάστια, εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐλευθερώσῃ τὸν Μαραθῶνα καὶ τὴν Ὑλίκην διὰ τὰς Ἀθήνας. Μὲ τὴν λύσιν αὐτὴν συμπληρουμένην καὶ μέ ἄλλας περὶ τῶν ὁποίων ὁμιλῶ κατωτέρω, ἡ ὁξύτης τοῦ προβλήματος ὑδρεύσεως τῶν Ἀθηνῶν-Πειραιῶς θὰ μετετίθετο κατὰ μίαν ἢ δύο δεκάετίας. Τὸ ἀναμενόμενον κόστος ὕδατος ἐκ δραχμῶν 2.- ἕως 2,40 κατὰ κυβικόν μέτρον νομίζω ὅτι ὄχι μόνον δέν εἶναι ὑπερβολικόν, ἀλλὰ θὰ παρουσιασθῇ καὶ συμφέρον, ἀν ληφθῶν ὑπ' ὄψιν αἱ ὑπάρχουσαι ἄλλαι δυνατότητες ἐξευρέσεως ὕδατος διὰ τὸν ἀνεφοδιασμόν τῆς περιοχῆς Ἀθηνῶν-Πειραιῶς.

Διὰ τὰς μέσου μεγέθους ἀνάγκας καὶ ὡς τοιαύτας ἐννοῶ πόλεις ἢ περιοχάς μέ κατανάλωσιν 4.000 ἕως 10.000 κυβ. μέτρων ἡμερησίως, τὸ συμφερότερον κόστος ὕδατος παρέχουν σήμερον αἱ μέθοδοι φύξεως, πού χρησιμοποιοῦν βουτάνιον ὡς φορέα τοῦ φύχους. Τὰ ἐργοστάσια αὐτά λειτουργοῦν ὡς ἀνεξάρτητα μονάδες καὶ ἔχουν ἀνάγκην μόνον ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας διὰ κίνησιν. Παρέχουν κόστος κυμαινόμενον ἐντὸς εὐρέων ὁρίων (βλ. σελ. 30), ἀναλόγως τῆς ἡμερησίως παραγομένης ποσότητος.

Τοιαῦτα ἐργοστάσια φύξεως θὰ ἡδύναντο ἐπομένως νὰ ἐγκατασταθῶν εἰς πᾶσαν ἐπαρχιακὴν πόλιν, ἢ ὅποια εἶναι συνδεδεμένη μέ τὸ ἐθνικόν δίκτυον ἡλεκτρισμοῦ, ἀρκεῖ ἡ κατανάλωσις τοῦ ὕδατος νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς οἰκονομικὴν μονάδα παραγωγῆς.

Ἐνδεδειγμένη θὰ ᾔτο ἀκόμη, κατὰ τὴν γνώμην μου, ἡ ἴδρυσις εἰς εὐθετώτερον χρόνον μιᾶς μεγάλης μονάδος φύξεως παρὰ τὴν Ἀναβύσσον διὰ νὰ ἐξυπηρετήσῃ τὰ ἀνατολικά παραθαλάσσια προάστια καὶ νὰ ἀνακουφίσῃ εἰς δευτέραν βαθμίδαν τὸ πρόβλημα ἐφοδιασμοῦ τῶν Ἀθηνῶν. Σήμερον τὸ ὕδωρ τῆς Ὑλίκης φθάνει τοῦλάχιστον μέχρι Βαρκίτζης. Νομίζω ὅτι θὰ ᾔτο πλέον ὀρθολογικὴ ἢ μεταφορὰ τοῦ ὕδατος ἐξ Ἀναβύσσου. Ὅχι μόνον θὰ καθίστατο δυνατὴ ἡ πλήρης τουριστικὴ ἀξιοπολίσις τῆς παραλίας μέχρι Σουνίου, ἀλλὰ τὰ ἀλμύλοιπα τοῦ ἐργοστασίου ριπτόμενα εἰς τὴν ἀλυκίην, ἔνεκα τῆς πολὺ μεγαλυτέρας τῶν περιεκτικότητος εἰς ἅλας, θὰ ἠῤῥξανον σημαντικὰ τὴν παραγωγικότητα τῆς ἀλυκίης. Θὰ υπῆρχεν ἐπομένως ἡ δυνατότης καταμερισμοῦ τοῦ κόστους παραγωγῆς τοῦ ἐργοστασίου μετατροπῆς εἰς δύο προϊόντα, ὕδωρ καὶ ἅλας.

Δυσκολώτερον παρουσιάζεται ἐκ πρώτης ὄψεως τὸ πρόβλημα τοῦ ὕδατος εἰς τὰς νήσους. Αἱ ἀνάγκαι εἶναι ἐδῶ διεσπαρμέναι εἰς πολλὰς μικρὰς κοινότητας, συνήθως ἀρκετὰ ἀπεχούσας μεταξὺ τῶν καὶ ἀπομεμονωμένας ἐκ τῆς θαλάσσης,

Προσωρινήν ἀνακούφισιν ἀποτελεῖ ἀσφαλῶς ἡ γνωστὴ μεταφορὰ τοῦ ὕδατος μέ ἀσκούς. Τό σύστημα τοῦτο τοῦ ἐφοδιασμοῦ τῶν νήσων ἔχει ὡς συνέπειαν νά αὐξάνῃ αὐτομάτως τήν κατανάλωσιν καί νά δημιουργῇ οὕτω τό φυσικόν προῖμιον τῆς μελλοντικῆς ἐγκαταστάσεως ἐργοστασίων μετατροπῆς. Ἡ ἐγκατάστασις ὅμως πολλῶν μικρῶν ἐργοστασίων θά ἦτο ἀντιοικονομικὴ τόσο ἀπὸ ἀπόψεως ἀπαιτουμένων κεφαλαίων (βλ. σελ. 27), ὥσον καί ἀπὸ ἀπόψεως κόστους παραγωγῆς (βλ. σελ. 30). Ἐπὶ πλέον θά ἐδημιούργη τήν ἀνάγκην τῆς αὐξήσεως τῆς ἰσχύος τῶν ὑπαρχόντων ἡλεκτρικῶν ἐργοστασίων διὰ νά ἀνταποκριθοῦν καί εἰς τήν ζήτησιν τῶν ἐργοστασίων μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Δύο λύσεις ἐπομένως ὑπάρχουν διὰ τήν ἀντιμετώπισιν τοῦ προβλήματος τῶν νήσων καί τῶν παραλιακῶν οἰκισμῶν.

Ἡ μία εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας εἰς πλαστικούς ἀποστακτήρας, ὡς ὁ προβλεφθεὶς διὰ τό Ἀγκίστρι. Οἱ ἀποστακτήρες αὗτοί θά δώσουν ἐνεκτὸν κόστος, νομίζω μάλιστα ἀρεκτὰ φθηνότερον ἀπὸ τό κόστος μεταφορᾶς διὰ τῶν ἀγκῶν. Ἄλλος τύπος ἡλιακοῦ ἀποστακτήρος μελετᾶται ἤδη διὰ τοῦ προγράμματος τῶν ἐρευνῶν πού γίνονται εἰς Β. Μ. Πολυτεχνεῖον. Εἰς αὐτόν, ἐκτός τῆς ἀδᾶπάνως προσφερομένης ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας, συνδυάζεται ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν ἀπωλειῶν θερμότητος ἀπὸ τὰς μηχανάς Diesel τῶν ἡλεκτρικῶν ἐργοστασίων. Πράγματι διὰ κάθε θερμίδα καταναλισκομένην διὰ παραγωγὴν ἡλεκτρισμοῦ, σημειοῦνται ἀπώλειαι ἐκ περιπόπου δύο θερμίδων εἰς τό ὕδωρ ψύξεως καί τὰ καπναέρια. Δεδομένου ὅτι αἱ ἀπᾶναι ἐνεργείας εἶναι σχεδόν μηδέν, ἀναμένεται ὅτι διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς θά προκύψῃ ἐξαιρετικὰ φθινόν κόστος ποσίμου ὕδατος ἐκ μετατροπῆς.

Μειονέκτημα τῶν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων εἶναι ὅτι ἔχουν ἀνάγκην σχετικῶς μεγάλων ἐκτάσεων διὰ τήν ἐγκατάστασιν τοῦ συλλέκτου τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας. Ἡ δευτέρα μάλιστα βέθοδος ἡλιακῆς ἀποστάξεως εἶναι πρόδηλον ὅτι μπορεῖ νά ἐφαρμοσθῇ μόνον εἰς ὅσας νήσους ὑπάρχουν ἀξιολόγου μεγέθους ἡλεκτρικὰ ἐργοστάσια, εἰς τήν γειτονίαν τῶν ὁποίων ὑπάρχουν ἐλεύθεροί χώροι διὰ τήν ἐγκατάστασιν τῶν ἡλιακῶν ἀποστακτῆρων.

Ἡ ἐτέρα προτεινομένη λύσις διὰ τὰς νήσους εἶναι ριζικὴ. θά ἡδύνατο νά ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ ὁμάδος νήσων καί πόσης παραλιακῆς πόλεως καί νά λύσῃ διὰ μακρόν χρονικόν διάστημα τό πρόβλημα τῆς ὑδρεύσεώς των.

Θά ἔπρεπε πρὸς τοῦτο νά ἀντιμετωπισθῇ ἡ παραγγελία ἐνός ἀρκετὰ μεγάλου ἐργοστασίου μετατροπῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος, τό ὁποῖον νά λειτουργῇ κατὰ τήν μέθοδον τῆς ψύξεως διὰ βουτανίου, εἰς τρόπον, ὥστε νά ἐξασφαλισθῇ ὄχι μόνον τό μικρότερον δυνατόν κόστος πρώτης ἐγκαταστάσεως, ἀλλὰ καί τό συμφερότερον κόστος παραγωγῆς. Ἡ παραγωγὴ τοῦ ἐργοστασίου θά ἔπρεπε νά ἦτο τοιαύτη, ὥστε νά καλύπτῃ τὰς ἀνάγκας τοῦ προβλεπομένου συγκροτήματος νήσων καί παραλιακῶν πόλεων. Τό ἐργοστάσιον τοῦτο θά κατασκευασθῇ πλωτόν ἐπὶ ἐνός παλαιοῦ φορητοῦ ἢ ἀκτοπλοῦκος σκάφους. θά ταξιδεύῃ οὕτω συνεχῶς ἀπὸ νήσου εἰς νήσον καί ἀπὸ παραλιακῆς εἰς παραλιακὴν πόλιν κατὰ ἐνα τακτὸν ὁρομολόγιον διὰ νά γεμίζῃ τὰς δεξαμενάς των μέ πόσιμον ὕδωρ τόσον ἄφθονον, ὅση εἶναι ἡ κατανάλωσίς των.

Ἡ λύσις αὐτὴ ὅσον καὶ ἂν φαίνεται τολμηρά, εἶναι πρακτικῶς ἐφαρμοσίμος. Εἶναι δέ ἡ πραγματικὴ καὶ ἡ μόνιμος λύσις τοῦ προβλήματος τῶν νήσων καὶ τῶν παραλιακῶν πόλεων. Δι' αὐτῆς ἡ παραθαλασσία Ἑλλάς μπορεῖ μὲν νὰ μὴ μεταβληθῇ εἰς πράσινον παράδεισον, ἀλλὰ θὰ πάυση ὀριστικῶς νὰ διψᾷ.



