

## ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΥΚΥΡΡΙΖΗΣ

(Ἐκ τοῦ φαρμακευτικοῦ χημείου τοῦ Ἑθνικοῦ Πανεπιστημίου)

ΥΠΟ ΕΜ. Ι. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Εἰς τὰ βορειοδυτικὰ παράλια τῆς Πελοποννήσου, ὡς καὶ εἰς ἕτερα τῆς Ἑλλάδος μέρη, ἀφθόνως αὐτοφύονται ἢ τε ἄτριχος γλυκύρριζα (*Glycyrrhiza glabra* = ἰσπανικὴ γλυκύρριζα) καὶ ἢ ἄδενοφόρος (*Glycyrrhiza glabra* b. *glandulifera* = ῥωσσικὴ γλυκύρριζα), ἢ δ' ἐχινοειδῆς (*G. echinata*) ἀπαντᾷ κυρίως ἐν τῇ Στερεᾷ Ἑλλάδι. Ἐν Μικρᾷ Ἀσίᾳ καλλιεργεῖται μὲν εἰς μικρὰς ἐκτάσεις παρὰ τὴν Σμύρνην καὶ Σώκιαν, εἰς μεγάλας ὁμως αὐτοφύεται ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, ἐν τῇ κοιλάδι τοῦ Μαιάνδρου καὶ Ἑρμοῦ.

Τὴν Μικρασιατικὴν γλυκύρριζαν παρέλαβον κατὰ τὴν νικηφόρον ἐκστρατείαν ἡμῶν ἐκ τῆς Ἑλληνικῆς Ἰωνίας, τὴν δὲ Πελοποννησιακὴν ἐκ τῆς Ἠλείας. Ἡ φυτοχημικὴ τούτων ἔρευνα ἐξετελέσθη ἐν τῷ Φαρμακευτικῷ Χημείῳ τοῦ Ἑθνικοῦ Πανεπιστημίου.

Ἡ γλυκύρριζα καὶ ὁ ἐκ ταύτης ὁπὸς οὐ μόνον ὡς φάρμακα, ἀλλὰ καὶ ὡς βιομηχανικὰ προϊόντα ἔχουσιν ἐφαρμογὴν, ἵκανὰ δ' ἐργοστάσια ἐξεργασίας ταύτης ὑπάρχουσιν ἐν Ἰσπανίᾳ, Ἱταλίᾳ, Ν. Γαλλίᾳ, Αὐστρίᾳ, Ν. Ρωσίᾳ καὶ Μικρᾷ Ἀσίᾳ.

Ἐν Ἑλλάδι τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον τῆς παρασκευῆς τοῦ ὁποῦ ιδρύθη ἐν Πάτραις τῷ 1832, εἶτα ιδρύθησαν καὶ ἄλλα ἐξάγοντα ῥίζαν εἰς Τεργέστην, Μασσαλίαν καὶ Ἱταλικούς λιμένας, ἀλλ' ἀπὸ τοῦ 1910 δὲν ὑπάρχουσι πλέον. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν Γαστουνὴν ἐγένετο τοιαύτη ἐπιχείρησις. Λόγω ὁμως τῶν ἀμπελώνων περιωρίσθη ἡ καλλιέργεια τῆς γλυκυρρίζης παρ' ἡμῖν. Τὸ προνόμιον τῆς ἀποκλειστικῆς ἐκμεταλλεύσεως τῆς γλυκυρρίζης ἐν Ἑλλάδι εἶχε λάβει μεγάλη Ἀμερικανικὴ Ἑταιρεία τοῦ Μονοπωλείου τῶν καπνῶν, ἣτις ἰδιαιτέραν πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ὑπηρεσίαν εἶχεν ὁργανώσει ἐνταῦθα. Τόποι παραγωγῆς εἶναι ἡ Ἄρτα, ἡ Ζάκυνθος, ἡ Κέρκυρα, τὸ Μεσολόγγιον καὶ τινες ἄλλαι τῆς Πελοποννήσου.

Ἐν Ἄρτῃ φύεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου «Γλυκόρριζο» πρὸς τὰς ἐκβολὰς τοῦ Ἀράχθου. Ἡ συλλογὴ τῆς ῥίζης τελεῖται ὑπὸ τῶν χωρικῶν, οἵτινες τὸ συλλεγόμενον προῖον ἐπώλουν εἰς τὸν ἐκεῖ ἀντιπρόσωπον τῆς Ἑταιρείας ἀντὶ 11 λεπτῶν κατ' ὀκτῶν. Αἱ κατὰ τοιοῦτον τρόπον ἀπολαβαὶ μιᾶς οἰκογενείας ἐκ 5 ἀτόμων ἀνῆρχοντο προπολεμικῶς κατὰ μέσον ὄρον εἰς 120-130 δρχ. καθ' ἑβδομάδα.

Ἐν Πάτραις ὑπάρχει Ἑταιρεία τις ἀγοράζουσα ἀπ' εὐθείας τὸ προῖον ἐκ τῶν χωρικῶν καὶ μεταπωλοῦσα εἰς τὴν Ἀμερικανικὴν Ἑταιρείαν. Ἀπασα ἡ παραγωγὴ

συλλέγεται ἐν Κυλλήνῃ, ὅπου ἡ Ἑταιρεία ἔχει ἐγκατάστασιν. Ἐκεῖ ἡ ῥίζα ξηραίνεται, κόπτεται καὶ συμπιέζεται εἰς δέματα πρὸς ἐξαγωγήν δι' Ἀμερικὴν, ἔνθα χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ ἐπεξεργασίᾳ τῶν καπνῶν, ἰδίως εἰς τὴν παρασκευὴν καπνῶν διὰ καπνοσύριγγας.

Εἰς τὰ Σώκια τῆς Μ. Ἀσίας ὑπῆρχε τὸ ἀτμοκίνητον ἐργοστάσιον Α. Ο. Clarke πρὸς παρασκευὴν ὀποῦ ἐκ τῶν ἐκεῖ αὐτοφυῶν φυτῶν τῆς γλυκυρρίζης, ἅτινα ἀφθονοῦσιν. Ἦδη ὑπάρχει τὸ Ἀγγλικὸν ἐργοστάσιον «To Mac Andrews and Forbes Company Dr.», ὅπερ λειτουργεῖ ἐταιρικῶς ἀπὸ 50 ἐτῶν πρὸς παρασκευὴν ὀποῦ γλυκυρρίζης. Πρὸ τινων ἐτῶν ἐγένετο καὶ ἐν Σμύρνῃ τοιοῦτον, τὸ δὲ πρὸ πολλῶν ἐτῶν εὐρισκόμενον εἰς Νασλί δὲν ὑπάρχει πλέον.

Ἡ ἐν Μ. Ἀσίᾳ παραγωγὴ γλυκυρρίζης τελεῖται κυρίως ἐν τῷ νομῷ Ἀϊδινίου, (ἐνθα αὐτοφύεται τὸ φυτόν) εἰς δὲν περιλαμβάνονται αἱ πόλεις Σώκια, Κατσαρλί, Σαράκιοι, Μαγνησία καὶ Μεναιμένη. Ἡ Ἀγγλικὴ ἐταιρεία τῶν Σωκίων κατέχει 500 στρέμματα χώρου ἐξ οὗ παραλαμβάνει τὰς ῥίζας, ἃς ἐκρίζωνουσι Σεπτέμβριον καὶ Ὀκτώβριον μετὰ τὰς πρώτας βροχάς, εἴτα δὲ συσκευάζουσι δι' ὑδραυλικῶν πιεστηρίων εἰς «μπάλλες» 130-150 ὀκάδων, ἃς περιδένουσι διὰ σιδηρῶν κλοιῶν «τσέρκια». Οἱ ὑπάλληλοι τῆς Ἑταιρείας ταύτης τηροῦσιν ἐν ἀπολύτῳ μυστικότητι τοὺς τρόπους τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀποῦ, καθότι ἀπειλοῦνται δι' ἀπολύσεως ἂν ἤθελον φανερώσει τι σχετικὸν πρὸς τὴν καλλιέργειαν, συγκομιδὴν, ἐπεξεργασίαν τοῦ φυτοῦ καὶ περὶ τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀποῦ. Πάσας τὰς πληροφορίας καὶ στατιστικὰς παρέλαβον παρὰ πρόσφυγος ἀρχιεργάτου, ὅστις ἐγκαταλείψας τὸ Μικρασιατικὸν ἔδαφος κατήκνησεν ἐν Ἑλλάδι. Πρὸ τοῦ πολέμου ἡ ῥίζα ἐπωλεῖτο 8-12 παράδες κατ' ὀκάην, μετὰ δὲ τὸν πόλεμον 2-5 γρόσια. Ἡ Ἀγγλικὴ Ἑταιρεία, ἐκτὸς τῶν ἐκ τῶν ἰδίων αὐτῆς κτημάτων προερχομένων ῥιζῶν, ἀγοράζει καὶ ἐξ ἄλλων. Τὸ ἐν λόγῳ Ἀγγλικὸν ἐργοστάσιον ἔχει 80-100 ἐργάτας, ὧν τὸ ἡμερομίσθιον εἶναι 6 μετζήτια ἕως 3 λίρ. Τουρ. ἡμερησίως.

Ἡ παρασκευὴ τοῦ ὀποῦ τελεῖται ὡς ἑξῆς: Ἀλέθεται ἡ τοῦ προηγούμενου ἔτους ξηρὰ γλυκύρριζα καὶ ὑφίσταται 4 ἑξικμάσεις διὰ θερμοῦ ὕδατος. Ὁ πρῶτος βρασμὸς διαρκεῖ 4 ὥρας, ὁ δεῦτερος 2 ὥρας. Ἀκολουθῶς φέρεται ἐκ τῶν λεθῆτων εἰς ἔκθλιπτρα 1800-1900 ὀκάδ. μετὰ θερμοῦ ὕδατος πρὸς ἐκπλυσιν καὶ εἴτα ἀκολουθεῖ ὁ τρίτος βρασμὸς ἐπὶ μίαν ὥραν. Ὁ τέταρτος βρασμὸς τοῦ ὑπολείμματος διαρκεῖ ἡμισειαν ὥραν. Εἴτα ἐκθλίδεται καὶ τὸ ὑπόλειμμα χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Τὸ πρῶτον καὶ δεῦτερον ἐκχυλισματικὸν κατέργασμα χρησιμοποιεῖται ἐξατμιζόμενον πρὸς συμπύκνωσιν ἐν σωληνοειδεῖ κενῷ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀποῦ. Τὸ τρίτον καὶ τέταρτον ἐκχυλισματικὸν κατέργασμα χρησιμεύει διὰ τὴν πρώτην καὶ δευτέραν ἐκχύλυσιν δι' οἰκονομίαν καυσίμου ὕλης. Ἡ ῥίζα ἀποδίδει 40-50 % ὀποῦ.



Ὁ ὁπὸς ἀποστέλλεται εἰς μάζας εἰς Ἀμερικὴν ἐντὸς κιθωτίων 115-120 ὀκάδων. Συσκευάζονται 60 κιθώτια ἡμερησίως. Ἐκτὸς τῆς μάζης παρασκευάζονται ἐκ νωπῆς ῥίζης τὰ λεγόμενα μακαρόνια. Ἀφ' οὗ κατὰ Ὀκτώβριον μέχρι Νοεμβρίου ἐκριζωθῇ ἡ γλυκυρρίζα, ἐκθλίβεται, διότι τότε ἐνέχει κόμμι, ἐν ᾧ τὴν ἀνοιξιν ἐνέχει ἐλάχιστον καὶ συνεπῶς εἶναι ἀκατάλληλος. Τὸ αὐτὸ ἐργοστάσιον παράγει 8-12 κιθώτια μακαρονίων ἡμερησίως 3 μεγεθῶν (5-8-16 τεμάχια κατὰ λίτρον). Μάρκες μακαρονίων εἶναι αἱ: Eborazo, Apollo, Galiana, Comitato κλπ.

Ἀμφότερα τὰ παρ' ἡμῶν ἐξετασθέντα εἶδη γλυκυρρίζης καὶ ὁποῦ προήρχοντο ἐκ τῆς *Glycyrrhiza glabra* L., ἣτις καὶ ἀνατομικῶς ἐξετασθεῖσα παρέσχεν ἀκτινοειδῆ ὑφήν εὐθύγραμμον ἐν τῇ ξύλῳ, πεπλατυσμένην, κυματοειδεῖ ἐν τῇ φλοιᾷ, ὅστις κατέχει τὸ τρίτον τῆς ὅλης ἀκτίνος. Ἐν τῇ δευτερογενῇ φλοιᾷ, ὡς καὶ ἐν τῇ ξυλώδει σώματι, εὗρηνται πολυάριθμοι ὁμάδες βιβλιομόρφων ἰνῶν περικυκλωμένων ὑπὸ κρυσταλλοφόρων διατετειχισμένων ἰνῶν. Ἐν τῇ φλοιᾷ ἀνευρέθησαν λανθανοηθμῶδεις δέσμαι, ἐν τῇ ξύλῳ διάστικτα αὐλακοειδῆ κίτρινα ἀγγεῖα, ὧν τὸ χασματόφως κατεφαίνετο διὰ φακοῦ. Τὰ παρεγχυματικὰ κύτταρα ἐνεῖχον ἀμυλοκόκκους.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς χημικῆς ἐρεύνης ἦσαν τὰ ἐπόμενα:

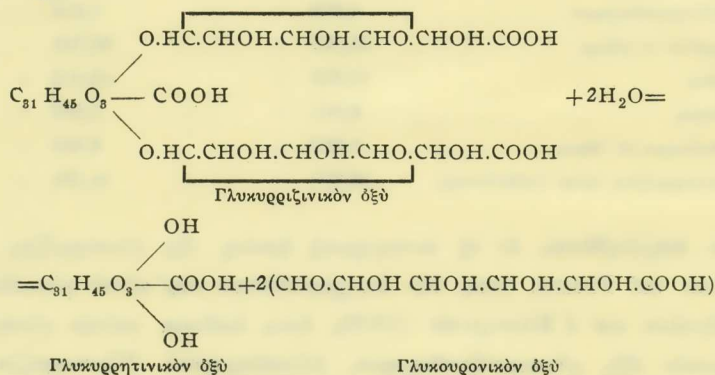
Γλυκύριζα ξηρὰ	Πελοποννησιακὴ	Μικρασιατικὴ
Γλυκυρρίζινη. . . . .	7,316 %	5,895 %
d- γλυκόση. . . . .	1,516 »	1,398 »
Καλαμοσάκχαρον . . . . .	2,385 »	2,678 »
Ἐκχύλισμα ξηρὸν . . . . .	31,167 »	30,018 »
Τέφρα. . . . .	4,085 »	5,816 »
Ὑδωρ . . . . .	8,117 »	8,891 »
Ὅπὸς	Πελοποννησιακὸς	Μικρασιατικὸς
Γλυκυρρίζινη. . . . .	18,812 %	12,990 %
Γλυκόση. . . . .	3,956 »	4,875 »
Καλαμοσάκχαρον . . . . .	4,878 »	5,618 »
Ἀμυλον + κόμμι. . . . .	20,761 »	22,702 »
Ὑδωρ . . . . .	10,695 »	13,412 »
Τέφρα . . . . .	8,011 »	7,510 »
Ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι. . . . .	5,207 »	8,900 »
(Γλυκυρρίζινη κατὰ Cederberg). . .	16,811 »	10,181 »

Πρῶτοι ἀσχοληθέντες ἐν τῇ φυτοχημικῇ ἐρεύνῃ τῆς γλυκυρρίζης εἶναι οἱ DÖBEREINER καὶ PFAFF, ὅστις τὴν ἀποχωρισθεῖσαν παρ' αὐτοῦ γλυκεῖαν οὐσίαν ὠνόμασε Glycion καὶ ὁ ROBIQUET (1809), ὅστις ἐκάλεσε ταύτην γλυκυρρίζινην (γλυκυρρίζινικὸν ὀξύ, γλυκυρρίζοσάκχαρον, ῥιζοσάκχαρον). [Γλυκυρρίζινικὸν ὀξύ εὐρίσκεται καὶ εἰς ἕτερα φυτά: *Periandra dulcis*, *Ononis spinosa*, *Monesia*,

*Chrysophyllum glycyphloeum*, *Polypodium vulgare*, *Myrrhis odorata* κλπ.]. Βραδύτερον ήσυχολήθησαν οί BERZELIUS, MARTIN, HIRSCH, RUMPF, FLÜCKIGER, MÖLLER, SESTINI και άλλοι, αλλά πάντες οὔτοι δὲν ήδυνήθησαν ν' αποχωρίσωσι καθαρόν τὸ γλυκαντικὸν σῶμα. Πρώτος ὅστις παρουσίασεν ἀνάλυσιν τῆς γλυκυρριζίνης ήτο ὁ VOGEL, ὅστις καθώρισε ταύτην  $C_{16} H_{26} O_6$ . Ὁ δὲ LADE, μολονότι ἐν τῇ στοιχειοακῇ ἀναλύσει ἀνεῦρε τοὺς αὐτοὺς πρὸς τὸν VOGEL ἑκατοστιαίους ἀριθμούς, ἐγνώρισεν αὐτὴν ὡς  $C_{36} H_{48} O_{14}$  και ὁ ROESCH ὡς  $C_{16} H_{24} O_6$ . τὸ δὲ ἀνευρεθὲν παρὰ τοῦ VOGEL ἄζωτον 0,03-0,06 % ἀπέδωκεν εἰς προσμείγματα. Τῷ 1861 ὁ GORUP-BESANEZ κατέταξε τὴν γλυκυρριζίνην εἰς τὰς γλυκοσίδας, ἀλλ' ὑπὸ τύπον  $C_{48} H_{72} O_{18}$ . Ἡ ὑδρολύσις τῆς παρέσχε ρητίνην τινα και τι ζυμώσιμον σάκχαρον. Ὁ ROUSSIN (1875) ἀνεῦρε 0,14 % ἄζωτου και ἐθεώρησε τὴν γλυκυρριζίνην ὡς ἄλας τοῦ ἀμμωνίου τοῦ γλυκυρριζινικοῦ ὀξέος, τοῦθ' ὅπερ τῷ 1867 ὁ FLÜCKIGER ἀπεδέξατο. Ὁ HABERMANN (1879) ήσυχολήθη ἐπὶ μακρὸν ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου και ἀπεκόμισε κιτρινωποὺς κρυστάλλους τοῦ τύπου  $C_{22} H_{33} NO_9$  ἢ  $C_{44} H_{66} N_2 O_{18}$  και συνεπέρανε ὡς ὀξινον ἄλας ἀμμωνίου ἄζωτούχου τινὸς ὀξέος  $C_{44} H_{62} NO_{18} (NH_4)$ . Τὸ ἐξ αὐτοῦ σκευασθὲν ἐλεύθερον ὀξύ ήτο ἄμορφον και ἀνῆγε τὸ φελίγγειον ὑγρόν, διὰ τῆς ὑδρολύσεως δὲ ἀπελαμβάνετο ἡ αὐτὴ ρητινώδης οὐσία, ὅαν ὁ GORUP-BESANEZ ὠνόμασε γλυκυρρητίνην και ὀξύ τι, ὅπερ ἐκάλεσε πικρασακχαρικόν, οὐχὶ δὲ σάκχαρον.

Ὁ FLÜCKIGER τῷ 1867 ἀνέφερε πρῶτος ὅτι ἡ γλυκυρριζίνη εὕρηται ἐν τῷ φυτῷ ὡς ἀμμωνιακὸν ἄλας και τοῦτο ἀπεδέχθησαν ὁ ROUSSIN τῷ 1875 και ἄλλοι φαρμακογνώσται. Τὴν γνώμην ὅμως ταύτην ἀνεσκεύασαν οἱ TSCHIRCH και CEDERBERG ἀποδείξαντες αὐτὴν ἡνωμένην μετὰ καλίου και ἀσβεστίου (1907).

Οἱ αὐτοὶ φυσιοδίφαι ἐκ τοῦ ἄλατος τοῦ καλίου ἀπεχώρισαν καθαρὰν γλυκυρριζίνην και ἀπέδειξαν ὅτι διασπᾶται δι' ὑδρολύσεως εἰς γλυκυρρητινικὸν ὀξύ και γλυκουρονικὸν ὀξύ.



Τὸ γλυκουρονικὸν ὀξύ βραδύτερον καθωρίσθη ὑπὸ τῶν TSCHIRCH και GAUCH-



MANN (1908), οἵτινες κατέστησαν πιθανὸν ὅτι εἰς τὸ γλυκυρρητινικὸν δξὺ περιέχεται μόνον εἰς διπλοῦς δεσμὸς καὶ ὁ πυρὴν:



Γλυκυρρητινικὸν καὶ γλυκοϊρονικὸν δξὺ δὲν εἶναι γλυκέα, τοῦναντίον εἶναι γλυκύτατον καὶ οὐχὶ δηκτικὸν τὸ γλυκυρριζινικὸν δξὺ  $C_{41}H_{55}O_7(OH)_6(COOH)_3$  ἔχει Σ. τ.  $205^\circ$  καὶ κρυσταλλοῦται εἰς ἄχροα φυλλίδια ἢ πρίσματα, εἶναι ὁπτικῶς ἀδρανὲς καὶ διαλύονται ἐν ὕδατι τὰ ἅλατα τοῦ καλίου καὶ ἁμμωνίου. Ὁ τόνος τῆς γλυκύτητος φθάνει καὶ εἰς διαλύματα 1:20.000. Δὲν ἀνάγει ἐν ψυχρῷ τὸ φελίγγειον ὑγρὸν καὶ τὸ ἁμμωνιοῦχον διάλυμα τοῦ ἀργύρου. Διαλύεται ἐν θερμῷ ὕδατι, μετὰ δὲ τὴν ψύξιν ἀποδίδει πῆκτωμα. Ἡ γλυκυρριζίνη παρουσιάζουσα ἰδιάζοντα τύπον γλυκαντικῆς οὐσίας περιέχεται ἐν τῇ δρόγῃ 5,3-7,5 %. Ἡ ῥωσικὴ γλυκυρρίζα εἶναι πλουσιωτέρα τῆς ἰσπανικῆς εἰς γλυκυρριζίνην.

Ἐν τῷ διηθήματι τῆς διὰ θεϊκοῦ ὀξέος καθιζήσεως ἀνευρίσκεται *d*-γλυκόση καὶ *μαννίτης* (TSCHIRCH-RELANDER) ἀλλὰ δὲν γνωρίζομεν ἔτι ἂν ὁ *μαννίτης* εἶναι πρωτογενὴς ἐν τῷ φυτῷ. Οἱ ARNST καὶ HART ὑπολογίζουσι τὸ ποσὸν τοῦ σακχαροῦ ἐν τῷ ἰσπανικῷ εἶδει 9,57 % καὶ ἐν τῷ ῥωσικῷ 16,39 %. Κατὰ RASENACK ὑπάρχει ἀφθονία καλαμοσακχαροῦ, ὅπερ ὁ KÖNIG ἀνεῦρεν ἐν τῇ ἰσπανικῇ γλυκυρρίζῃ 2,13 % καὶ ἐν τῇ ῥωσικῇ 10,38 %.

Ἐν τῇ γλυκυρρίζῃ ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ὑπάρχουσιν ἔτι ἡ ἀσπαραγίνη, ἀνακαλυφθεῖσα ὑπὸ τοῦ CAVENTOU, ὅστις ὠνόμασε ταύτην Agedoil. Βραδύτερον, τῷ 1825, οἱ HENRY καὶ PLISSON (ὡς καὶ οἱ VANQUELIR καὶ ROBIQUET 1809) καθώρισαν ταύτην ὡς ὁμοίαν πρὸς τὴν ἐν σπαραγγίοις εὐρισκομένην, ὁ δὲ SESTINI ἐκ τῆς γλυκυρρίζης ἐξήγαγε 2-4 % ταύτης. Λίπος 3,5 % (κατ' ἄλλους 0,2-0,8 %), ῥητίνην κίτρινην χρωστικὴν ἐν τοῖς τοιχώμασι τῶν ἀγγείων, ὀλίγας δεψικὰς οὐσίας, ἄμυλον, ἐν τῇ ἰσπανικῇ 31,33 %, ἐν τῇ ῥωσικῇ 20,73 % (ARNST-HART), κόμμι 1,5-4 % (MADSEN) καὶ αἰθέριον ἔλαιον 0,03 % ἐν τῇ ἰσπανικῇ καὶ 0,035 % ἐν τῇ ῥωσικῇ (HAENSEL). Ἐπίσης ὑπάρχει κατ' ἐλάχιστον ποσὰ σαλικυκλὸν μεθύλιον (DESMOULIÈRE). Τὸ ποσὸν τοῦ ἐκχυλίσματος κυμαίνεται εἰς τὸ ῥωσικὸν εἶδος 35-38 %, εἰς τὸ ἰσπανικὸν 20-25 %. Ἡ τέφρα 3-6 % καὶ τὸ ὕδωρ 6,5-10 %.

Διαλυτὸν μέρος τοῦ ὁποῦ ἐν ψυχρῷ ὕδατι εἶναι 60-75-90 % (συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς ὑγρασίας). Τὸ ἀδιάλυτον μέρος, ἐνέχον ἱχνη γλυκυρριζίνης, ἀποτελεῖται ἐκ κολλιδῶν, κομμωδῶν, πηκτωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀνοργάνων συστατικῶν. Τὸ διαλυτὸν μέρος τοῦ ὁποῦ ἐνέχει γλυκυρριζίνην, γλυκόσην, σακχαρόσην, *μαννίτην*, ὡς καὶ τὰ λοιπὰ συστατικὰ τὰ ἐν τῇ ρίζῃ ἀναφερόμενα. Τὸ ὕδατικὸν κατέργασμα

καθιζάνει δι' αλκοόλης. Ἡ ἀκάθαρτος γλυκυρρίζινη ἐξ αὐτοῦ καθιζάνει διὰ θεϊκοῦ ὀξέος. Τὸ ἐκπλυθὲν ἔζημα, διαλυόμενον ἐν ἀμμωνίᾳ καὶ ἐξατμίζομενον, παρέχει εἰς τὸ ἐμπόριον τὴν Glycyrrhizinum ammoniacale (MERCK, RÉGURIER), σκεύασμα φερόμενον εἰς μελανὰ ἐλασμάτια καὶ ὕπερ ἐπίσης σκευάζεται καὶ ἐκ γλυκυρρίζης καὶ ἐν Γαλλίᾳ καλεῖται glyzine. Ἀναλύσεις ἐπὶ ὅπου κατέδειξαν: ὕδατος 7-20 %, ἀδιαλύτων συστατικῶν ἐν ψυχρῷ ὕδατι 10-40 %, σακχάρων 11-16 %, ἐκχυλίσματος 33-79 %, τέφρας 5-10 %. Καλὸν εἶδος ὅπου δὲν ἀποδίδει τέφραν πλεόν τῶν 8 %.

Οἱ TSCHIRCH καὶ RELANDER (1898) πρῶτοι ἐκ τῆς γλυκυρρίζης καὶ τοῦ ὅπου αὐτῆς ἐξήγαγον ἀχρόους κρυστάλλους γλυκυρρίζινικοῦ ὀξέος. Τὸ ὕδατικὸν κατέργασμα τῆς γλυκυρρίζης διὰ θεϊκοῦ ὀξέος ἀπέδιδεν ἀκάθαρτον γλυκυρρίζινην, ἣτις διελύετο ἐν ἀλκοόλῃ· τὸ διάλυμα ἐμείγνυτο μετ' αἰθέρος ὅτε ἐσχηματίζετο ῥητινώδες ἔζημα, ἐδιηθεῖτο καὶ ἐξητμίζετο μέχρι σιροπιώδους συστάσεως. Ἡ παχύρρυτος μᾶζα ἐξηπλοῦτο ἐπὶ κάψης πορσελάνης καὶ ἐξηραίνετο. Ἡ οὐσία αὕτη μεθ' ὕδατος ἐσχημάτιζε γλοιώδη μᾶζαν, διελύετο ἐν ἀλκοόλῃ καὶ διοχετεύσει ἀμμωνιάς, ἐσχηματίζετο ἔζημα. Ὑγρὸν καὶ ἔζημα ἐξητμίζετο μέχρι ξηροῦ καὶ τὸ ὑπόλειμμα ἐκρυσταλλοῦτο ἐκ βράζοντος πυκνοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Μετὰ τὴν ψύξιν ἀπεχωρίζοντο κρύσταλλοι γλυκυρρίζινικοῦ ἀμμωνίου ἀνακρυσταλλούμενοι ἐξ ἀλκοόλης πρὸς ἄχρσα κρυσταλλικὰ φυλλίδια. Τὸ ἄλλας τοῦ ἀμμωνίου μετετρέπετο εὐχερῶς εἰς ἄλλας καλίου, ὅπερ ἀπέδιδε τὸ ἐλεύθερον ὀξύ.

Ἐν τῇ φυτοχημικῇ ἐρευνῇ τῆς γλυκυρρίζης, μετὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν συστατικῶν αὐτῆς τε καὶ τοῦ ὅπου, ἡσχολήθημεν περὶ τὴν ἔρευναν τῆς γλυκυρρίζινης καὶ τὸν προσδιορισμὸν τῶν γλυκειῶν αὐτῆς οὐσιῶν.

Τὸ γλυκυρρίζινικὸν ὀξύ παρεσκευάσαμεν ὡς ἐξῆς: Ἀδρομερῆς κόνις γλυκυρρίζης ἐξιικμάσθη ἐν ἐκχυλιστικῇ συσκευῇ. Τὸ κατέργασμα ἐδράσθη πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ λευκώματος καὶ διηθήθη. Τὸ διήθημα ἐξητμίσθη μέχρι τοῦ τρίτου καὶ μετὰ τὴν ψύξιν ἐμείχθη μετὰ καθαροῦ θεϊκοῦ ὀξέος μέχρι παύσεως σχηματισμοῦ κροκιδώδους ἔζηματος. Ἡ καθιζάνουσα ἀκάθαρτος γλυκυρρίζινη ἐσχημάτιζε ἐμπλαστροειδῆ μᾶζαν συρομένην εἰς μεταξοστίλπνους ἴνας. Ἐπλύθη δι' ὕδατος μέχρις ἐξαφανίσεως τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος καὶ τῆς μεταξοστίλπνου ιδιότητος αὐτῆς. Δι' ἐκπιέσεως ἀπηλλάγη τοῦ ὕδατος καὶ διελύθη εἰς τριπλάσιον ποσὸν ἀλκοόλης, διηθήθη καὶ προσεμείγη μετὰ διπλάσιου ἔτι ὄγκου ἀλκοόλης. Παρήχθη ἄφθονον ἔζημα φαιοτέφρου, ἀζωτούχου, κομμιώδους οὐσίας. Τὸ διήθημα ἐξητμίσθη μέχρι ξηροῦ, τὸ ὑπόλειμμα διελύθη πάλιν ἐν ἀλκοόλῃ καὶ τὸ διάλυμα ἐμείχθη μετ' αἰθέρος. Ἐσχηματίσθη ἤδη ἐλάχιστον ἔζημα ὡς σκοτεινόχρους μᾶζα εἰς τὸν πυθμένα τῆς φιάλης, γεύσεως πικρᾶς καὶ δηκτικῆς. Τὸ διήθημα ἐξητμίσθη μέχρι ξηροῦ, ἐλήφθη δ' οὕτω μετὰ τὴν κονιοποίησιν κιτρίνη γλυκεῖα κόνις, τὸ κεκαθαρμένον γλυκυρρίζινικὸν ὀξύ.



Μετά τὴν κάθαρσιν αὐτοῦ ἐκ τοῦ διὰ καλίου ἀλατός του ὑπεδλήθη εἰς στοιχειακὴν ἀνάλυσιν.

Ἡ κατὰ μέσον ὅρον στοιχειακὴ ἀνάλυσις αὐτοῦ παρέσχε

$$C = 58,91 \%$$

$$H = 7,36 \%$$

Υπολογισθὲν διὰ τὸν τύπον  $C_{44} H_{64} O_{19}$ :  $C = 58,83 \%$

ἢ  $C_{41} H_{55} O_7 (OH)_6 (COOH)_3$ :  $H = 7,28 \%$

Τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ ἐξευρέθη 890,2 (υπολογισθὲν διὰ  $C_{44} H_{64} O_{19} = 896,6$ ).

Τοῦτο διελύετο ἐν ἀραιᾷ αἰθυλικῇ ἢ μεθυλικῇ ἀλκοόλῃ, ὀξικῇ ὀξεϊ, ὕδατοῦχῳ ἀκετόνῃ, δυσχερῶς ἐν ἀπολύτῳ ἀλκοόλῃ καὶ οὐδόλῳ ἐν αἰθέρι καὶ χλωροφορμίῳ. Ἐν θερμῷ ὕδατι ἦτο εὐδιάλυτον, μετὰ τὴν ψύξιν δὲ ἀπέδιδε γλοιώμα. Τὸ ἐλεύθερον γλυκυρριζινικὸν ὀξύ ἀμιγὲς ἀζώτου εἶναι τριβασικὸν ὀξύ.

Πυκνὸν ὕδατικὸν κατέργασμα τῆς γλυκυρρίζης ἐμείχθη μετὰ τετραπλασίας ἀλκοόλης. Καθιζάνετο κομμωδῆς οὐσία, ἣτις ἀπηθεῖτο· εἰς τὸ διήθημα προσετέθη ἱσοπλασία ἀλκοόλης. Ἐλήφθη λευκὸν ἔζημα, ὅπερ ἐκπλυθὲν ἐξηράνθη καὶ ἀνεκρυσταλλώθη ἐξ ὀξικοῦ ὀξέος. Ἐλήφθησαν δὲ κρύσταλλοι, ὧν ἡ ἀνάλυσις παρέσχε κάλιον, νάτριον, ἀσβέστιον καὶ ἔχνη ἀμμωνίου. Συνεπῶς αἱ ἡμέτεραι ἔρευναι κατέδειξαν ὅτι ἡ γλυκυρριζίνη ἐν τῷ φυτῷ εὔρηται ἠνωμένη μετὰ καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου καὶ ἰχνῶν ἀμμωνίου, ἅτινα πιθανὸν νὰ προέκυπτον ἐκ διασπάσεως τῶν λευκωματωδῶν σωμάτων.

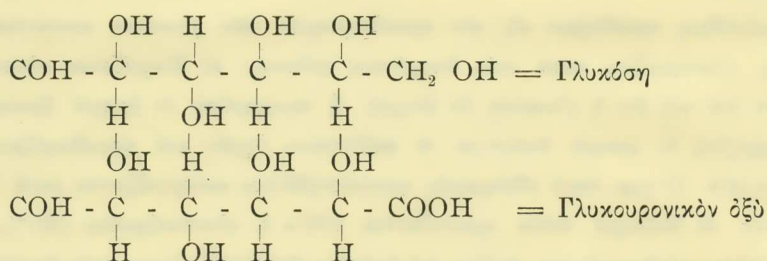
Ἀκολούθως προέβημεν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν γλυκέων συστατικῶν τῆς ἐλληνικῆς γλυκυρρίζης κατὰ τοὺς ἐπομένους τρόπους: α) Στηρίζεται οὗτος κατὰ TCHIRCH ἐπὶ τοῦ ὅτι ἡ γλυκόση ἐν ψυχρῷ, ἡ σακχαρόση ἐν βραχεῖ βρασμῷ καὶ ἡ γλυκυρριζίνη ἐν μακρῷ ἀνάγουσι τὸ φελίγγειον ὑγρὸν καὶ προσδιορίζεται εἴτα κατὰ ALLIHN. 10 γρμ. ὁποῦ ἄδρομερῶς κονιοποιηθέντος κατεργάζονται μετὰ 100 κ.ἐ. ὕδατος· εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο προστίθενται 100 κ.ἐ. οἶνοπνεύματος (90 %), ἀναδεύεται καλῶς καὶ θερμαίνεται τὸ ὅλον ἐπὶ ἡμίωρον ἐπὶ ἀτμολούτρου πρὸς ἀποχωρισμὸν τῶν βλενωδῶν οὐσιῶν. Ἀκολούθως διηθεῖται καὶ ὁ ἥθμος ἐκπλύνεται διὰ 50 κ.ἐ. θερμοῦ οἶνοπνεύματος. Τὸ διήθημα θερμαινόμενον ἐλευθεροῦται τοῦ οἶνοπνεύματος, ἐν ἀνάγκῃ ἀναδιηθεῖται καὶ φέρεται ἐν ὀγκομετρικῇ φιάλῃ 200 κ.ἐ., ἣτις συμπληροῦται δι' ὕδατος.

Γλυκυρριζίνη. 40 κ.ἐ. τοῦ ἀνωτέρω διαλύματος μείγνυνται βαθμηδὸν μετὰ θειικοῦ ὀξέος 25 % ἐντὸς κωνικοῦ ποτηρίου μέχρι παύσεως σχηματισμοῦ ἰζήματος ἢ θολώματος. Μετ' ἀνάδευσιν ἀφίεται ἐπὶ 2-3 ὥρας καὶ εἴτα διηθεῖται διὰ μικροῦ ἡθμοῦ, ὅστις εἴτα ἐκπλύνεται διὰ θειικοῦ ὀξέος 5 %. Εἰς τὸ διήθημα προσδιορίζεται ἡ γλυκόση καὶ ἡ σακχαρόση. Ὁ ἥθμος μετὰ τοῦ ἐκ γλυκυρριζινικοῦ ὀξέος ἰζήματος

φέρεται ἐν μικρᾷ κάψῃ πορσελάνης καὶ θερμαίνεται ἐν ἀτμούτρῳ ἐπὶ  $\frac{1}{4}$  ὥρας μετὰ 50 κ. ἐ. οἰνοπνεύματος 90 % . Ἀκολούθως διηθεῖται καὶ τὸ διάλυμα μίγνυται μετὰ 30 κ. ἐ. ὕδατος Μετὰ τὴν ἐκδίωξιν τοῦ οἰνοπνεύματος προστίθενται ἔτι 30 κ. ἐ. ὕδατος καὶ καθαρίζεται πάλιν τὸ γλυκυρριζινικὸν ὀξύ προσθήκῃ θειικοῦ ὀξέος 25 % . Μετὰ 1 ὥραν διηθεῖται διὰ μικροῦ ἡθμοῦ, ὁ δὲ ἡθμὸς μετὰ τοῦ ἰζήματος κατεργάζεται ἐν κάψῃ πορσελάνης μετὰ ψυχροῦ καλιρρύματος (5 % ) . Μετὰ τὴν ἐντελῇ διάλυσιν διηθεῖται ἀμέσως ἐν φιαλίδιῳ συνδεομένῳ μετὰ καθέτου ψυκτῆρος καὶ διηθεῖται ὁ ἡθμὸς ἐκπλύνεται μετὰ 100 κ. ἐ. ὕδατος, προστίθενται 120 κ. ἐ. φελιγγείου ὑγροῦ καὶ βράζεται τὸ ὅλον ἐπὶ 15 ὥρας, Ὁ βρασμὸς δύναται νὰ διακοπῇ, ἀλλὰ πρέπει νὰ διηθηθῇ τὸ μίγμα θερμόν. Τὸ καθαζισθὲν  $\text{Cu}_2\text{O}$  προσδιορίζεται κατὰ *ALLIHN* καὶ τὸ εὑρεθὲν ποσὸν γλυκόσης α μετατρέπεται εἰς γλυκυρριζινικὸν ὀξύ διὰ τῆς ἐπομένης ἐξισώσεως:

$$360 : 896 = a : x$$

Ἐν μόριον γλυκυρριζινικοῦ ὀξέος (Μ. β. 896) περιέχει 2 μόρια ἀνυδρίτου γλυκουρονικοῦ ὀξέος (Μ. β.  $2 \times 176 = 352$ ) καὶ παρέχει κατὰ τὴν ὑδρόλυσιν 2 μόρια γλυκουρονικοῦ ὀξέος (Μ. β.  $2 \times 194 = 388$ ). Ἐπειδὴ τὸ διὰ τῆς ὑδρόλύσεως διασπασθὲν γλυκουρονικὸν ὀξύ ἀνάγει τὸ φελίγγειον ὑγρὸν, λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν μόνον τὰ 388 μέρη τοῦ ὀξέος. Ἐπειδὴ δὲ δὲν ὑπάρχουσιν εἰδικοί πίνακες ὑπολογισμοῦ γλυκουρονικοῦ ὀξέος, ἐξευρίσκεται τοῦτο διὰ τοῦ συσχετισμοῦ τῶν τύπων γλυκόσης καὶ γλυκουρονικοῦ ὀξέος:



Ἐπειδὴ εἰς ἀμφοτέρω ὑπάρχει ἡ ἀλδεϋδικὴ ὁμάς, ἥτις προκαλεῖ τὴν ἀναγωγὴν, 388 μ. (= 2 μόρια) γλυκουρονικοῦ ὀξέος κέκτηνται τὴν ἀναγωγικὴν ἱκανότητα 360 μ. (= 2 μόρια) γλυκόσης. 360 μ. γλυκόσης ἀντιστοιχοῦσι συνεπῶς πρὸς 896 μ. γλυκυρριζινικοῦ ὀξέος. Ἐπὶ τούτων στηρίζεται ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις.

*Γλυκόση.* Τὸ διήθημα, μετὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ γλυκυρριζινικοῦ ὀξέος, ἐξουδετεροῦται διὰ καλιρρύματος 5 % , προστίθενται 50 κ. ἐ. φελιγγείου ὑγροῦ, ἀναταράσσεται τὸ ὅλον καὶ ἀφίεται ἐπὶ μίαν νύκτα. Τὸ καθαζισθὲν  $\text{Cu}_2\text{O}$  προσδιορίζεται κατὰ *ALLIHN* καὶ ἡ γλυκόση ἐξευρίσκεται ἐκ τῶν πινάκων αὐτῆς.

*Σακχαρόση.* Τὸ διήθημα τοῦ ἀνωτέρω προσδιορισμοῦ μίγνυται μετὰ 60 κ. ἐ.



βράζοντος φελιγγείου ύγρου και ζέεται ἐπὶ 3'· ἀραιούται διὰ τοῦ ἡμίσεως τοῦ ὄγκου τοῦ ὕδατος, διηθεῖται ἀμέσως και προσδιορίζονται κατὰ ALLIHN αἱ ὡς σακχαρόση ὑπάρχουσαι ἐξόζαι.

Πάντες οἱ ἀριθμοὶ παρέχουσι τὰ ποσὰ εἰς 2 γρμ. ὁποῦ και ἀνάγονται ἐπὶ 100 γρμ.  
β) Κατ' ἄλλην μέθοδον, πρακτικωτέραν τῆς προηγουμένης, 10 γρμ. ἄδρομεροῦς κόνεως ὁποῦ ἐν κωνικῇ φιάλῃ μετὰ 200 κ. ἐ. ἀλκοόλης (95 %) και 25 κ. ἐ. κ. δ.  $H_2SO_4$  κατεργάζονται ἐπὶ τινὰς ὥρας· ἀκολούθως διηθεῖται και ὁ ἡθμός ἐκπλύνεται μετὰ 100 κ. ἐ. θερμῆς ἀλκοόλης. Εἰς τὸ διήθημα προστίθεται ὁ ἡμισυς ὄγκος ὕδατος και εἷτα ἀμμωνία μέχρις ἀλκαλικῆς ἀντιδράσεως. Τὸ ὑγρὸν ἐξατμίζεται μέχρις ὄγκου μικροτέρου τῶν 100 κ. ἐ. πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἀλκοόλης και εἷτα συμπληροῦται ἐν ποτηρίῳ ζέσεως μέχρις 100 κ. ἐ.· μετὰ τὴν ψύξιν μίγνυται μετ' ἰσοπλάσιου  $H_2SO_4$  (20 %) και μετὰ τὴν ἄφεισιν τοῦ ἀποβληθέντος γλυκυρριζινικοῦ δζέος διηθεῖται τὸ ὑγρὸν. Μετὰ τὴν ἐκπλυσιν διὰ 50 κ. ἐ.  $H_2SO_4$  10 %, ἄφεισιν και ἀπόχυσιν διὰ τοῦ αὐτοῦ ἡθμοῦ, φέρεται ἐν ποτηρίῳ ζέσεως μετὰ 150 κ. ἐ. ἀλκοόλης 90 % και θερμαίνεται ἐπὶ ἀτμολούτρου μέχρι διαλύσεως. Εἷτα διηθεῖται διὰ τοῦ αὐτοῦ ἡθμοῦ και ἐκπλύνεται μετὰ 50 κ. ἐ. θερμῆς ἀλκοόλης. Εἰς τὸ διήθημα προστίθεται ἡμισυς ὄγκος ὕδατος και εἷτα KOH μέχρις ἐξουδετερώσεως. Τὸ ὑγρὸν φέρεται ἐν ὀγκομετρικῇ φιάλῃ 500 κ. ἐ., ἣτις συμπληροῦται μέχρι τῆς γραμμῆς.

Ἐξ αὐτοῦ 100 κ. ἐ. ἐξατμίζονται ἐν προζυγισθείσῃ κάψῃ εἰς 110° μέχρι σταθεροῦ βάρους. Ἔτερα 100 κ. ἐ. καθιζάνονται διὰ  $BaCl_2$  και διηθοῦνται διὰ προεζυγισμένου ἡθμοῦ, ἐκπλύνονται καλῶς διὰ θερμοῦ ὕδατος, ξηραίνεται τὸ ἔζημα εἰς 110° και ζυγίζεται.

Δι' ὀπολογισμοῦ τοῦ ἐκ τοῦ  $K_2SO_4$  ληφθέντος  $BaSO_4$  και ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ μίγματος τοῦ οὐδετέρου γλυκυρριζινικοῦ και θειικοῦ καλίου και νέας ἀφαιρέσεως ἐκ 11,58 % διὰ τὸ ἐν ἐκείνῃ τῇ ἄλατι εὑρισκόμενον κάλιον, εὑρίσκεται τὸ εἰς 2 γρμ. ὁποῦ γλυκυρριζινικὸν δζὺ, ὅπερ δὲν πρέπει νὰ εἶναι ἔλασσον τῶν 9 %.

Παράδειγμα :

$$\begin{array}{rcl} \text{Κάλιον γλυκυρριζινικὸν} + K_2SO_4 & = & 0,5005 \text{ γρμ.} \\ BaSO_4 = 0,385 = K_2SO_4 & = & 0,288 \text{ »} \\ \hline \text{Γλυκυρριζινικὸν κάλιον} & & 0,2125 \text{ »} \\ \text{Γλυκυρριζινικὸν δζὺ} & & 0,1884 \\ \text{»} & & 9,42 \% \end{array}$$

Ἐπανελημμένοι προσπάθειαι ὅπως ἐφαρμόσω κατὰ τὸν διαχωρισμὸν τῶν γλυκαντικῶν τούτων οὐσιῶν τὴν πολωσιμετρικὴν μέθοδον ἐν συνδυασμῷ μετὰ τῆς σταθμικῆς ἀπέδεγαν ἄκαρποι.

## PHYTOCHEMISCHE UNTERSUCHUNG DES HELLENISCHEN SÜSSHOLZES

(Aus dem chem. pharmaz. Laboratorium der Universität zu Athen)

*Glycyrrhiza glabra* und *Glycyrrhiza glandulifera* wachsen wild in grossen Mengen auf der nordwestlichen Küste vom Peloponnes, dagegen wird *Glycyrrhiza echinata* oft in Mittel-Griechenland angetroffen. Die erste Fabrik für die Bereitung des Succus wurde in Patras im Jahre 1832 gegründet, denen andere nachfolgten, welche die Wurzeln und dessen Succus nach Triest, Marseille und den italienischen Häfen ausführten. Seit 1910 existieren sie indes nicht mehr. Zu derartigen Unternehmungen gehörte auch die in Gastuna. Infolge vermehrten Anbaus des Weinstocks hat jedoch der Bau der *Glycyrrhiza* in Griechenland abgenommen. Das Vorrecht des ausschliesslichen Niessbrauches der *Glycyrrhiza* in Griechenland hat eine grosse amerikanische Gesellschaft des Tabak-Monopols erhalten, die für diesen Zweck einen speziellen Dienst hier organisiert hat. Produktionsorte sind Arta, Zante, Korfu, Messolongi und die Küste vom Peloponnes. In Arta wächst *Glycyrrhiza* fast ausschliesslich in der Umgebung des Dorfes «Glycorizzo» bei der Mündung des Flusses Arachtus. Die Wurzel wird von den Bauern ausgegraben und das gesammelte Produkt dem Vertreter der amerik. Gesellschaft, vor dem Krieg für 11 Lepta per Oka, verkauft. Eine Familie aus 5 Personen konnte so ungefähr 120-130 Drachmen wöchentlich verdienen.

In Patras existiert eine Gesellschaft, welche die Droge direkt von den Bauern ankauft und sie dann der amerik. Gesellschaft zuführt. Die ganze Production wird in Kyllini gesammelt, wo die Gesellschaft ein Lager besitzt. Dort wird die Wurzel getrocknet, geschnitten und in Ballen zusammengepresst um nach Amerika ausgeführt zu werden. Sie findet dort bei der Bearbeitung des Tabaks eine Verwendung, hauptsächlich zur Bereitung für Pfeifentabak.

In Sokia (Kleinasien) existierte die mit Dampf betriebene Fabrik A. O. Clarke zur Bereitung von Succus aus der dort anheimisch wildwachsenden *Glycyrrhiza*. Jetzt ist dort nur die englische Fabrik «To Max Andrews and Forbes Company Dr» mit der Bereitung von Succus der *Glycyrrhiza* beschäftigt. Vor einigen Jahren ist dann eine Fabrik in



Smyrna gegründet worden, während eine vor vielen Jahren in Nassli in Betrieb befindliche ihre Arbeiten eingestellt hat.

Die Produktion von Glycyrrhiza in Kleinasien findet hauptsächlich im Bezirk von Aidinium statt, wo die Pflanze wild wächst. In diesem Bezirke liegen die Städte Sokia, Magnissia, Katsarli, Sarakioi und Menemeni. Die englische Gesellschaft besitzt 5000 Ar. Die Wurzeln werden im September und Oktober nach dem ersten Regen ausgegraben; dann werden sie in hydraulischen Pressen in Ballen von 130-150 Oka zusammengepresst und mit eisernen Ringen (Tserkia) zusammengebunden. Die Beamten dieser Gesellschaft halten die Art der Bereitung des Succus vollkommen geheim, da sie mit Entlassung bedroht werden, falls sie etwas über den Bau, die Sammlung, die Bearbeitung der Pflanze und die Darstellung des Succus verbreiten sollten.

Die nachfolgenden Angaben und Auskünfte verdanke ich einem flüchtig gewordenen Werkmeister, der Kleinasien verlassen hat und jetzt in Griechenland wohnt.

Vor dem Kriege wurde die Wurzel 8-12 Para per Oka verkauft, nach dem Kriege aber zu 2-5 Grossia. Die englische Gesellschaft verarbeitet ausser den Wurzeln, die aus ihren eigenen Feldern kommen, auch noch andere. Die in Betracht kommende englische Fabrik hat 80-100 Arbeiter, deren Tagelohn 6 Metzitia bis 3 türkische Pfunde beträgt. Die Bereitung des Succus geschieht folgenderweise:

Die trokene Glycyrrhiza vom vorigen Jahre wird gemahlen und viermal mit heissem Wasser extrahiert. Die erste Dekoktion dauert 4 Stunden, die zweite 2 Stunden. Dann wird sie vom Kessel in Filterpressen, zu 1800 bis 1900 Oka übergeführt und mit heissem Wasser ausgewaschen. Nunmehr folgt die dritte Dekoktion, die etwa 1 Stunde dauert. Die vierte Auskochung endlich dauert  $\frac{1}{2}$  Stunde. Dann wird das Ganze ausgepresst und der Rest als Brennstoff verwendet. Das erste und zweite Extraktionsprodukt wird in röhrenförmigen Vacuumapparaten eingedampft und für die Bereitung des Succus verwendet. Dagegen dient der dritte und vierte Auszug für die erste und zweite Extraktion, wodurch Brennmaterial erspart wird. Die Wurzelausbeute gibt 40-50 % Succus.

Der Succus wird in Kisten in Mengen von 115-120 Oka nach Amerika geschickt. Es werden täglich 60 Kisten zum Versand gebracht. Ausser der Masse bereitet man aus der frischen Wurzel die sogenannten «Makkaroni».

Glycyrrhiza wird im Oktober und November ausgegraben und ausgepresst, weil sie dann Gummistoffe enthält, während sie im Frühjahr sehr wenig enthält und deshalb unbrauchbar ist. Dieselbe Fabrik erzeugt 8-12 Kisten «Makkaroni» täglich, die aus 3 Grössen bestehen (5, 8, 16 Stücke auf ein Pfund). Die Marken der Makkaroni sind: Eborazo, Apollo, Galiana, Convitato usw.

Im chemisch-pharmaz. Laboratorium der Universität zu Athen wurde Glycyrrhiza aus dem Peloponnes und Kleinasien und dessen Succus untersucht. Beide Sorten kamen von Glycyrrhiza glabra L. die, anatomisch untersucht, im Holzkörper sowie in der sekundären Rinde viele von Kristallkammerfasern begleitete Fasergruppen aufwies. In der Rinde befinden sich obliterierte Siebstränge, getüpfelte gelbe Gefässe, deren Lumen mit einer Lupe erkennbar waren. Die parenchymatischen Zellen enthalten Stärkekörner.

Die Ergebnisse meiner Untersuchung sind folgende:

<b>Trockene Glycyrrhiza</b>	<b>aus dem Peloponnes</b>	<b>aus Kleinasien</b>
Glycyrrhizin. . . . .	7,316 ‰	5,895 ‰
d.- Glucose . . . . .	1,516 »	1,398 »
Saccharose . . . . .	2,385 »	2,678 »
Trockenes Extrakt . . . . .	31,167 »	30,018 »
Asche . . . . .	4,085 »	5,816 »
Wasser. . . . .	8,117 »	8,891 »
 <b>Succus</b>	 <b>aus dem Peloponnes</b>	 <b>aus Kleinasien</b>
Glycyrrhizin. . . . .	18,812 ‰	12,990 ‰
Glucose . . . . .	3,956 »	4,875 »
Saccharose . . . . .	4,878 »	5,618 »
Stärke+Gummi. . . . .	20,761 »	22,702 »
Wasser. . . . .	10,695 »	13,412 »
Asche . . . . .	8,011 »	7,510 »
In Wasser Unlösliches . . . . .	5,207 »	8,900 »
(Glycyrrhizin nach Cederberg) ..	16,811 »	10,181 »