

ΑΙ ΦΥΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΜΥΡΩΝ ΕΛΑΦΩΝ

ΥΠΟ

ΚΩΝ. Α. ΓΚΑΝΙΑΤΣΑ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς τὰ παραθαλάσσια ἄλμυρὰ ἐδάφη, λόγῳ τῆς ὑπάρξεως εἰδικῶν συνθηκῶν, εὐδοκιμεῖ, ὡς γνωστόν, περιορισμένος ἀριθμὸς φυτικῶν εἰδῶν, μὴ ἀπαντωμένων συνήθως εἰς μὴ ἄλμυρὰ καὶ μεσογειότερον κείμενα ἐδάφη.

Τοῦτο ὀφείλεται ἀναμφιβόλως εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι, τὰ ἐδάφη ταῦτα, λόγῳ τῆς μετὰ τῆς θαλάσσης γειτνιάσεώς των χαρακτηρίζονται ὑπὸ σχετικῶς μεγάλης ὑγρασίας καὶ περικτικότητος εἰς ἅλατα, ἰδία χλωριούχου νατρίου, ὅπερ, λόγῳ τῆς ιδιότητός του νὰ εἶναι δι' ἄλλα μὲν φυτικά εἶδη τοξικὸν δι' ἕτερα δὲ ἀβλαβές, ἀποβαίνει ὁ σπουδαιότερος παράγων, ὁ καθορίζων τὴν ἀνάπτυξιν περιορισμένου ἀριθμοῦ φυτικῶν εἰδῶν.

Ἡ κεφαλαιώδης σημασία τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς εἰς ἅλατα, ἰδίως δὲ εἰς NaCl περιεκτικότητος τοῦ ἐδάφους, καθίσταται καταφανῆς εἰς τὰ ὀμαλὰ παραλιακὰ ἐδάφη, εἰς ἃ, ὡς ἐκ τῶν πορισμάτων τῶν μελετῶν διαφόρων ἐρευνητῶν συνάγεται, ἢ εἰς ὑγρασίαν καὶ ἅλατα περιεκτικότητος τούτων, βαίνει ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τα μεσογειότερα, βαθμηδὸν μειουμένη, οὕτως ὥστε νὰ παρουσιάξωσι ταῦτα τρόπον τινὰ σχηματισμὸν ζωνῶν <sup>1</sup>, <sup>2</sup>.

Ἐπειδὴ ὅμως, ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη, τὰ ἅλατα ἐξασκοῦν μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς κατανομῆς τῶν φυτικῶν εἰδῶν, διὰ τοῦτο καὶ ἡ χλωρίς παρουσιάζει διάφορον σύνθεσιν εἰς τὰς διαφόρους ζώνας. Δι' ὅ εἶδη φυτῶν κυριαρχοῦντα εἰς τὰ μετὰ τῆς θαλάσσης ἀμέσως γειτνιάζοντα ἐδάφη, δὲν παρουσιάζονται εἰς τὰ ἀπέχοντα ταύτης, ἢ καὶ ἀντιστρόφως, σχηματιζομένων οὕτω διαφόρων φυτικῶν ζωνῶν.

Ἄλλως τε ἡ σχέσις αὕτη ὀρισμένων φυτικῶν εἰδῶν μὲ τὴν περιεκτικότητα τῶν ἐδαφῶν εἰς ἅλατα, καθίσταται καταφανεστέρα εἰς ἄλμυρὰ μεσογειακὰ ἐδάφη, ἔχοντα τὴν αὐτὴν σύστασιν μὲ τὰ παραθαλάσσια ἐδάφη καὶ τὴν αὐτὴν σύνθεσιν χλωρίδος.

Ὅσον ἀφορᾷ τὰ κυριαρχοῦντα φυτὰ εἰς τὰ ἀμέσως παρὰ τὴν θάλασσαν ἐδάφη μὲ τὴν ὑψηλότεραν πυκνότητα ἀλάτων, ταῦτα ἀνήκουσιν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὰς οἰκογενείας τῶν Chenopodiaceae, Plumbaginaceae, Frankeniaceae κλπ., χαρακτηριζόμενα, ὡς ἐκ τούτου, ὡς κυρίως ἀ-

<sup>1</sup> O l i v e r . The bouche d'Erquy, New Phytologist, 1906, 5.

<sup>2</sup> Y a r r p , J o h n s and J o n e s . The salt marshes of the Dovey estuary, Journal of Ecology τ. 5, 1917.

λόφυτα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς ἕτερα, εὐδοκιμοῦντα καὶ εἰς ἐδάφη μὲ διαφόρους συνθήκας, χαρακτηριζόμενα διὰ τοῦτο ὡς προαιρετικὰ ἀλόφυτα, ὡς λ. χ. εἶναι διάφορα εἶδη, ἀνήκοντα εἰς τὰς οἰκογενεῖας τῶν *Tamaricaceae*, *Juncaginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Malvaceae*, *Papilionaceae*, *Composita*, *Gramineae* κλπ.

Ἡ φυτικὴ ὄμως σύνθεσις ἐκάστης ζώνης δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ καθ' ὅλον τὸ ἔτος, ἀλλὰ κατὰ περιόδους διάφορος, παρουσιάζουσα διαδοχικὴν σειρὰν, ἐνηρμοισμένην πρὸς τὰς ἐκαστοτε συνθήκας.

Οὕτω π. χ. κατὰ τὴν ἄνοιξιν, εἰς ἐποχὴν δηλ. καθ' ἣν ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων, λόγῳ τῆς μεγάλης ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους μειοῦται, ἀπαντῶνται συνήθως βραχύβια τινὰ φυτὰ, ὧν ἡ βλαστικὴ περίοδος πρὸς τὸ θέρος λήγει, μεταπίπτοντα οὕτως εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν καὶ διέρχονται τὴν ὑπόλοιπον περίοδον μέχρι τῆς ἀνοίξεως ὑπὸ μορφὴν σπερμάτων συνήθως, ὡς λ. χ. διάφορα εἶδη τῶν οἰκογενειῶν *Gramineae*, *Cruciferae* κλπ.

Κατὰ τὴν θερινὴν δὲ καὶ ξηρὰν ἐποχὴν τοῦ θέρους φύονται ἕτερα μονοετῆ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἢ καὶ πολυετῆ, χαρακτηριστικὰ διὰ τὴν προσαρμοστικὴν αὐτῶν ἰκανότητα πρὸς τὰς κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην δυσμενεῖς συνθήκας.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς διαδοχῆς ταύτης τῶν διαφόρων τούτων φυτικῶν εἰδῶν, ὑφίσταται μεταξὺ αὐτῶν τούτων τῶν μελῶν μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ὁμάδος διάφορος τρόπος προσαρμογῆς, γεγονὸς ὅπερ ἔχει ὡς συνέπειαν τὸν σχηματισμὸν διαφόρων βιολογικῶν ὁμάδων.

Οὕτω πολλὰ ἐξ αὐτῶν ἀναπτύσσουν μεγάλας ὠσμωτικὰς δυνάμεις, ὀφειλομένας κατὰ μέγα μέρος εἰς τὴν πρόσληψιν ἠλεκτρολυτῶν ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ ἀποταμίευσιν αὐτῶν ἐν τοῖς ἰστοῖς αὐτῶν, οὕτως ὥστε νὰ ἐξουδετεροῦται ἡ μεγάλη ἀπορροφητικὴ ἰκανότης τοῦ πυκνοῦ εἰς ἄλατα ὑγροῦ ὑποθέματος ὡς καὶ ἡ δύναμις αὐτοῦ, μεθ' ἧς τοῦτο συγκρατεῖ τὸ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν ἀπαραίτητον ὕδωρ.

Ἀντιθέτως ἕτερα φυτὰ προσαρμόζονται εἰς τὰ ἐδάφη ταῦτα, χάρις εἰς τὴν ἰκανότητα αὐτῶν νὰ ἀποβάλλωσι τὰ ἀναπινόμενα ἄλατα ταῦτα, ἀπαρτίζοντα κατὰ συνέπειαν ἐτέραν βιολογικὴν ὁμάδα.

Τὰ τὴν πρώτην βιολογικὴν ὁμάδα ἀπαρτίζοντα φυτὰ, ἀνήκουσι κυρίως εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν *Chenopodiaceae*, χαρακτηρίζονται δὲ ἐκ τῆς ὑπερτροφίας τῶν ἰσθῶν αὐτῶν, ὀφειλομένης εἰς τὴν ἀποταμίευσιν ἐν αὐτοῖς ὕδατος, διὸ καὶ σαρκώδη καλοῦνται.

Τὸ γεγονὸς τοῦτο ἔδωκεν εἰς τὸν Schimper<sup>3</sup> ἀφορμὴν νὰ θεωρή-

<sup>3</sup> Schimper. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*, 1898, Jena.

ση τὸ φαινόμενον τοῦτο ὡς μέσον προστασίας κατὰ τῆς ἀπωλείας τοῦ ὕδατος καὶ νὰ ἐκπονήσῃ τὴν περίφημον θεωρίαν περὶ τῆς «φυσιολογικῆς ξηρασίας» τοῦ ἐδάφους.

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τὰ ἀλόφυτα, λόγῳ τῆς φυσιολογικῆς ξηρασίας τοῦ ἐδάφους, ἦτοι τῆς μεγάλης δυνάμεως, μεθ' ἧς συγκρατεῖται τὸ ὕδωρ παρὰ τούτου, συνεπεία τῆς πυκνότητος αὐτοῦ εἰς ἅλατα, παρουσιάζουν, ὡς τὰ ξηρόφυτα, ξηροφυτικὴν προσαρμογὴν, σκοποῦσαν τὸν περιορισμὸν τῆς ἀπωλείας τοῦ ὕδατος διὰ τῆς διαπνοῆς.

Ἡ θεωρία ὁμοῦς αὕτη τοῦ Schimper, σχοῦσα ἀρχικῶς πολλοὺς ὀπαδοὺς, ἀπεδείχθη ἐκ τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν ἀβάσιμος, διότι τὰ σαρκώδη ἀλόφυτα ὄχι μόνον οἰδημίαν ξηροφυτικὴν προσαρμογὴν παρουσιάζουν, ἀλλὰ καὶ πολλὰ ἐξ αὐτῶν διαπνέουν ἐντόνωσ, συμπεριφερόμενα ὡς πρὸς τὸ γνῶρισμα τοῦτο ὡς ὑγρόφυτα καὶ μεσόφυτα <sup>4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14</sup>. Ἐπὶ πλέον ταῦτα δὲν παρουσιάζουν ξηρόμορφόν τινα διαμόρφωσιν, ὡς καὶ ἡμεῖς δι' ἰδίων παρατηρήσεων διεπιστώσαμεν.

Ἡ ἰκανότης τῶν φυτῶν τούτων νὰ ἐξουδετερώνωσι τὴν ἐπ' αὐτῶν δυσμενῆ ἐπίδρασιν τῶν πυκνῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους, ὀφείλεται κατὰ τὸν Delf <sup>4</sup> εἰς τὴν τεραστίαν ὠσμωτικὴν πίεσιν τῶν ῥιζικῶν κυττάρων, δυνάμεν νὰ φθάσῃ μέχρις 150 ἀτμοσφαιρῶν καὶ πλέον καὶ τῆς ὁποίας ἡ αὔξησις, ὡς καὶ ἡ εἰς NaCl περιεκτικότης τῶν φυτῶν τούτων, βαίνουσι παραλλήλως πρὸς τὴν αὔξησιν τῆς πυκνότητος εἰς ἅλατα τοῦ ὑποθέματος <sup>8, 13, 15</sup>.

Ἐκτὸς ὁμοῦς τῆς σχέσεως ταύτης μεταξὺ πυκνότητος ἀλάτων καὶ ἀναπτύξεως ὠσμωτικῶν δυνάμεων, ὑφίσταται ἀνάλογος τοιαύτη καὶ μεταξὺ τῆς ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ διαλύματος, μέχρις ἑνὸς optimum, ὡς ἀπέδειξαν οἱ Faber <sup>16</sup> καὶ Keller <sup>8, 13</sup>.

<sup>4</sup> D e l f. E. M. Transpiration and behaviour of stomata in halophytes. Ann. of. Botan. τ. 25, σελ. 485. 1911.

<sup>6</sup> F i t t i n g H. Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen. Zeitschr. f. Botan., 1, σελ. 209, 1911.

<sup>6</sup> F i t t i n g H. Die ökologische Morphologie der Pflanzen, Jena, 1926.

<sup>7</sup> M o n t f o r t. Die Wasserbilanz in Nährlösung, Salzlösung und Hochmoorwasser, Zeitschr. f. Botan. τ. 14. σελ. 289, 1924.

<sup>8</sup> K e l l e r B o r i s. The Plant-world of the Russian steppes, semi-desserts and desserts Woronesch, τ. 1, 1923.

<sup>9</sup> S t o c k e r. Beiträge zum Halophytenproblem I, Zeitschr. f. Botan., τ. 16, σελ. 289, 1924.

<sup>10</sup> S t o c k e r. Oekologische - Pflanzengeographische Untersuchungen in Heide - Moor und Salzpflanzen, Die Naturwissenschaften, τ. 32, σελ. 637, 1924.

<sup>11</sup> S t o c k e r. Beiträge zum Halophytenproblem II, Zeitschr. f. Botan. τ. 17, σελ. 1, 1925.

Ἐξ αὐτῶν ὄθεν ὀρμώμενοι, προέβημεν εἰς τὴν ἐκπόνησιν τῆς πα-  
παρούσης μελέτης, ἵνα, ἀφ' ἑνὸς μὲν συμβάλωμεν εἰς τὴν γνῶσιν τῆς ἄ-  
λοφυτικῆς χλωρίδος ἐν Μακεδονίᾳ, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἵνα ἐρευνήσωμεν τὴν  
ἐπίδρασιν τῆς πυκνότητος τῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους παραθαλασσίων καὶ  
μεσογειακῶν τιῶν τοποθεσιῶν ἐπὶ τῆς κατανομῆς τῶν φυτικῶν εἰδῶν εἰς  
φυτοκοινωνίας, τὴν διαδοχικὴν σειρὰν, ἣν παρουσιάζουν διάφορα φυτικά  
εἶδη ἐπὶ τῶν αὐτῶν τόπων εἰς διαφόρους ἐποχὰς καὶ τέλος τὸν τρόπον  
προσαρμογῆς αὐτῶν πρὸς τὰς συνθήκας τοῦ ἐδάφους ἀπὸ ἀπόψεως πυκνό-  
τητος ἀλάτων, ὡς καὶ τὰς ομάδας, ἃς ἀπαρτίζουν τὰ διάφορα φυτικά εἶδη  
ὡς πρὸς τὴν ιδιότητα ταύτην.

Ἡ παροῦσα μελέτη σκοποῖ δηλονότι τὴν ἔρευναν τῶν ἀλοφύτων  
ἀπὸ συστηματικῆς καὶ οἰκολογικῆς, καὶ κατὰ συνέπειαν ἀπὸ φυτογεω-  
γραφικῆς ἀπόψεως.

Ὡς ἐπανειλημμένως, συνάμα δὲ ὡς καὶ κατοτέρω λεπτομερῶς ἀνα-  
φέρομεν, μεταξὺ πυκνότητος τῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ἀλοφυτι-  
τικῆς χλωρίδος, ὑφίσταται ὠρισμένη σχέση, εἰς τρόπον ὥστε εἰς διάφορον  
πυκνότητα ἀλάτων νὰ ἀνταποκρίνηται καὶ ἰδία φυτικὴ διάπλασις. Τοῦτο  
εἶναι καταφανὲς εἰς τὰς παραθαλασσίους πεδιάδας, εἰς ἃς σχηματίζονται  
εὐδιάκριτοι ζῶναι φυτοκοινωνιῶν, ὁσάκις, λόγῳ φυσικῆς συστάσεως τοῦ ἐ-  
δάφους καὶ τῆς διαπλάσεως αὐτοῦ, διαπιστοῦται μείωσις τῆς πυκνότητος  
τῶν ἀλάτων αὐτοῦ ἀπὸ τῆς παραλίας πρὸς τὰ ἐνδότερα. Ἀνάλογος σχέσις  
ὑφίσταται καὶ μεταξὺ τῶν εἰς περιοδικὰς μεταβολὰς ὑποκειμένων συνθη-  
κῶν ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ τόπου καὶ τῆς ἐπ' αὐτοῦ ἀναπτυσσομένης χλω-  
ρίδος, διό, ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς καὶ κατὰ συνέπειαν τῆς περιεκτικότητος  
εἰς ἅλατα, ἡ φυτικὴ διάπλασις τοῦ αὐτοῦ τόπου ἀλλάσσει.

<sup>12</sup> K e l l e r B o r i s. Halophyten-und Xerophytenstudien, Journal of Ecology, σελ. 224, τ. 13, 1925.

<sup>13</sup> K e l l e r B o r i s. Distribution of vegetation on the plants of European Russia, Journal of Ecology, τ. 15, 1927.

<sup>14</sup> S t o c k e r. Der Wasserhaushalt ägyptischer Wüsten-und Salzpflanzen, Botan. Abhandlungen, τ. 13 1928.

<sup>15</sup> H a r r i s, G o r t n e r. The osmotic concentration specific electrical conductivity of the tissue of the indicator plants of Toole Valley, Utah. Journ. Agr. Res. τ. 27, 1924.

<sup>16</sup> F a b e r. Zur Physiologie der Mangroven. Ber. d. Deutschen Botan. Gesell., τ. 41, σελ. 227, 1923.

## ΑΙ ΦΥΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΜΥΡΩΝ ΕΛΑΦΩΝ

Τὴν διερεῦνησιν τῶν ὡς ἄνω τεθέντων ζητημάτων, ἐνηργήσαμεν εἰς τὰ παρὰ τὴν θάλασσαν ἐδάφη μεταξὺ κόλπου Μίκρας καὶ Γεωργικῆς Σχολῆς, ὡς καὶ εἰς ἀλατοῦχον λειμῶνα παρὰ τὸ Νέο Κορδελεῖο, βορείως τῆς Θεσσαλονίκης: ἤρευνήσαμεν δηλαδή:

1. τὴν ἐπίδρασιν τῆς πυκνότητος τῶν ἀλάτων ἐπὶ τῆς κατανομῆς τῶν φυτικῶν εἰδῶν εἰς φυτοκοινωνίας,
2. τὴν περιοδικὴν διαδοχὴν τῶν φυτοκοινωνιῶν καὶ
3. τὴν προσαρμογὴν αὐτῶν.

### *1. Ἐπίδρασις τῆς πυκνότητος τῶν ἀλάτων ἐπὶ τῆς κατανομῆς τῶν φυτικῶν εἰδῶν εἰς φυτοκοινωνίας.*

Ἐπειδὴ ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐξαρτᾶται ὡς γνωστὸν ἀπὸ τὴν ἐκαστοτε ὑγρασίαν τοῦ ἐδάφους, περιορίσθημεν διὰ τὴν ἔρευναν ταύτην εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιεκτικότητος εἰς ἄλατα εἰς μίαν ὠρισμένην ἐποχὴν καὶ εἰδικώτερον κατὰ τὴν ἔναρξιν τοῦ θέρους.

Πρὸς τοῦτο, ἂν καὶ ὁ ἀκριβὴς καθορισμὸς δὲν εἶναι εὐκόλος, καθόσον κατὰ τὸν K r a u s 17 αἱ συνθῆμαι τοῦ ἐδάφους ἐπὶ τοῦ ἐλαχίστου χώρου ποικίλλουν ἰσχυρῶς, προέβημεν ἐν τούτοις εἰς τὴν δειγματοληψίαν χώματος μέχρι 30 ἐκ. τοῦ μ. ἀπὸ διάφορα σημεῖα ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ τόπου καὶ ἀπὸ ἅπαντα τὰ ἐρευνηθέντα ἀλατοῦχα ἐδάφη. Εἰς τὸ παρὰ τὴν θέσιν « Ἴπποδρόμιον » μάλιστα τοιοῦτο, ὅπερ, λόγῳ τῆς χαρακτηριστικῶς ἐναλλασσομένης γλωρίδος προσήλκυσε ἰδιαιτέρως τὴν προσοχὴν ἡμῶν, προέβημεν εἰς δειγματοληψίαν καθ' ὅλην τὴν ἀπὸ τῆς θαλάσσης μέχρις 800 περὶπου μέτρων ἔκτασιν.

**Σ η μ ε λ ῖ ο σ ι ς.** Τὰ ἐκ διαφόρων σημείων τοῦ αὐτοῦ τόπου ληφθέντα δείγματα, ἐθέσαμεν ἐντὸς φιαλῶν ἐρμητικῶς κλειουσῶν πρὸς ἀποφυγὴν ἀπωλείας ὑγρασίας, ἀναμειξαντες ταῦτα.

Ὡς πρὸς τὴν ἐξέτασιν τοῦ χώματος, προσδιωρίσαμεν τὴν ὑγρασίαν διὰ ξηράν-

---

17 K r a u s . Boden und Klima auf kleinstem Raum, Jena, 1911.

σεως εις 110° C, μέχρι σταθεροῦ βάρους, τὴν ὀλικὴν ποσότητα τῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων, τὴν πυκνότητα αὐτῶν, τὴν ὀλικὴν ποσότητα τοῦ χλωριοῦχος νατρίου καὶ τὴν πυκνότητα αὐτοῦ.

Τὸν προσδιορισμὸν τῆς ὀλικῆς ποσότητος τῶν ἀλάτων ἐκάμαμεν δι' ἐκχυλίσεως εἰς θερμὸν ἀπεσταγμένον ὕδωρ τῆς διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ὑγρασίας ληφθεῖσης ποσότητος χώματος, ἴσης πρὸς 100 γραμμάρια, διὰ διηθήσεως τοῦ ἐκχυλίσματος, ἐξατμίσεως τούτου καὶ προσεκτικῆς πυρακτώσεως τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος μέχρι καύσεως τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, δι' ἀναγωγῆς δὲ τῆς οὕτω προσδιορισθείσης ποσότητος ἀλάτων πρὸς τὴν ὑγρασίαν, ἐλάβομεν τὴν πυκνότητα αὐτῶν. Τὸν προσδιορισμὸν τοῦ NaCl διενηργήσαμεν ὀγκομετρικῶς ἐπὶ τοῦ διηθήματος τῶν προηγουμένως διαλυθέντων ἀλάτων ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος, δι' ἀναγωγῆς δὲ τῆς ποσότητός του πρὸς τὴν ὑγρασίαν, ἐλάβομεν καὶ τὴν πυκνότητα τούτου τοῖς 0/ο.

Τὰ ἐκ τῆς ἀναλύσεως τοῦ χώματος προκύψαντα δεδομένα, ὡς καὶ τὸν εἰς PH προσδιορισμὸν τῶν διαφόρων ἐδαφῶν, παραθέτομεν εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα.

Π Ι Ν Α Κ Ι

Ἄριθμὸς ἐξεταθέντων ἐδαφῶν	Ὑγρασία μέχρις 110 °C	Ὀλικὴ ποσότης εὐδιαλύτων ἀλάτων εἰς 100 γραμμ. χώματος ἤηρου, εἰς γραμμάρια	Πυκνότης ὀλικῆς ποσότητος εὐδιαλύτων ἀλάτων τοῖς 0/ο	Ὀλικὴ ποσότης NaCl εἰς 100 γραμμ. χώματος ἤηρου, εἰς γραμμάρια	Πυκνότης NaCl τοῖς 0/ο	PH
1	48,5	5,75	11,85	4,85	10,0	7,8
2	18,6	1,925	10,35	1,635	8,8	7,8
3	15,0	1,06	7,0	0,847	5,6	7,0
4	13,2	0,825	6,25	0,68	5,2	8,0
5	5,4	0,037	0,7	0,0172	0,32	7,6
6	16,7	0,95	5,69	0,82	4,9	8,2
7	20,4	1,33	6,5	0,945	4,63	7,4

Τὰ ὑπ' ἀριθμὸν 1, 2, 3, 4 καὶ 5 δεδομένα, ἀνάγονται εἰς διαδοχικὰ ἐδάφη κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ὀμαλά, κείμενα παρὰ τὴν θέσιν Ἴπποδρομίου, χαρακτηριστικὰ διὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς φυσιογνωμίας τῆς χλωρίδος, κατὰ σειρὰν ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα κείμενα, τὰ ὑπ' ἀριθμὸν 6 εἰς ἀπομεμακρυσμένον σημεῖον τῆς ὡς ἄνω τοποθεσίας καὶ δὴ κάτωθεν τῆς Γεωργικῆς Σχολῆς παρὰ τὴν θάλασσαν, ἔνθα τὸ κυριαρχοῦν φυτικὸν εἶδος εἶναι τὸ *Stactis limonium* καὶ τέλος τὰ ὑπ' ἀριθμὸν 7 δεδομένα εἰς ἀλατοῦχον λειμῶνα παρὰ τὸ Νέο Κορδελεῖο, χαρακτηριστικὸν διὰ τὴν ἀλοφυτικὴν σύστασιν τῆς χλωρίδος.

Ὡς ἐκ τῶν ὑπ' ἀριθ. 1, 2, 3, 4 καὶ 5 δεδομένων συνάγεται, εἰς τὰ εἰς διαδοχικὴν σειρὰν κείμενα ταῦτα ἔδαφη, τόσον ἢ ὑγρασία, ὅσον καὶ ἢ εἰς ἄλατα περιεκτικότης αὐτῶν βαίνει μειουμένη ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα.

Τὸ ΡΗ ὄλων τῶν ζωνῶν εἶναι πολὺ χαμηλόν, ἦτοι τὸ ἔδαφος τούτων εἶναι ἀλκαλικόν, γεγονός δὲ ὀφειλόμενον εἰς τὴν μεγάλην περιεκτικότητά εἰς κρυσταλλοειδῆ, ἦτοι ταῦτα εἶναι ὑπεραλοειδῆ ἔδαφη 18. Ἄμα δὲ τοῦτο παραμένει σταθερὸν, λόγῳ τῆς σταθερότητος τῶν ἐπ' αὐτῶν φυομένων φυτῶν 19.

Ἡ ἀλλοία ὄθεν διαμόρφωσις τῆς φυτικῆς διαπλάσεως, ὀφείλεται εἰς τὴν βαθμηδὸν μειουμένην πυκνότητα τῶν ἀλάτων εἰς τὴν ὡς ἄνω σειρὰν ἔδαφῶν, ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα.

Πράγματι τὸ ὑπ' ἀριθμὸν 1, πλούσιον εἰς ἰλὺν καὶ παρὰ τὴν θάλασσαν κείμενον ἔδαφος, ἐποικίζεται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ *Salicornia herbacea*, ἀπαρτίζουσαν ὡς ἐκ τούτου τὴν φυτοκοινωνίαν τοῦ *Salicornietum herbaceae*.

Χαρακτηριστικὸν τοῦ φυτικοῦ τούτου εἶδους εἶναι ἡ ἱκανότης αὐτοῦ νὰ εὐδοκίμῃ εἰς τὴν μεγάλην πυκνότητα τῶν εἰς τὸ τμήμα τοῦτο ἀλάτων, ὀφειλομένην εἰς τὸ ὅτι ὁ τόπος οὗτος διαποτίζεται κατὰ τὴν χειμερινὴν περίοδον ὑπὸ στενῆς αὐλάκος, συγκοινωνούσης μετὰ τῆς θαλάσσης.

Ἄλλως τε ἡ *Salicornia herbacea*, ὡς καὶ τινα ἄλλα ἀλόφυτα κατὰ τὸν Kolkwitz 20 δύνανται νὰ εὐδοκίμησούν καὶ εἰς ἔδαφος μέχρις 14 % μὲ πυκνότητα ἀλάτων.

Τὰ φυτὰ τῆς *Salicornia herbacea*, χάρις εἰς τὴν ἱκανότητα τῶν ῥιζῶν νὰ συγκρατοῦν τὴν ἰλὺν, συντελοῦν εἰς τὴν ἀνύψωσιν τοῦ ἔδαφους καὶ συνεπῶς τὴν δημιουργίαν εὐνοϊκωτέρων ἔδαφικῶν συνθηκῶν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἄλλων φυτικῶν εἰδῶν 21. Πράγματι βλέπομεν τὸ ὑπὸ τῆς *Salicornia herbacea* κατεχόμενον ἔδαφος νὰ ἐποικίζεται καὶ ὑπὸ ἄλλων φυτικῶν εἰδῶν, ὡς τοῦτο διαπιστοῦται σαφῶς εἰς τὸ ὑπ' ἀριθμ. 2 ἀμέσως ἐπόμενον τμήμα, εἰς ὃ ὑποχωρεῖ ἡ *Salicornia herbacea*, κυριαρχεῖ δὲ ἡ *Salicornia fruticosa*. Ἐπὶ πλέον ἀπαντῶσιν ἐνταῦθα τὰ *Arthrocnemum glaucum*, *Hordeum maritimum*, *Salicornia macrostachya*, *Suaeda*

18 C o l l a. Saggio die una teoria osmotica dell'edafismo. Ann. di botan. τ. 8, σελ. 275, 1910.

19 B r a u n - B l a n q u e t. Pflanzensoziologie, Berlin, 1928.

20 K o l k w i t z, S c h l i e m e n z. Bericht der kgl. Landesanstalt f. Wasserhygiene über Untersuchungen des Flutkanales der Unstrut u. s.w. Mitt. a. d. Kgl. Landesanstalt f. Wasserhygiene. τ. 22, 1917.

21 W a r m i n g. Pflanzengeographie, σελ. 301, 335, 1918 Berlin.



*maritima*, *Juncus maritimus*, *Juncus acutus* *Scirpus holoschönus*, προσέτι κατεσπαρμένοι τινές αντιπρόσωποι τῶν *Frankenia pulverulenta*, *Tamarix hambeana*, *Agrostis alba* var. *maritima*, *Sphenopus divaricatus* κλπ.

Ὡς ἐκ τῆς ἐπικρατήσεως τῆς *Salicornia fruticosa*, διαπλάσσεται οὕτως εἰς τὸ ὑπ' ἀριθ. 2 τμήμα ἡ φυτοκοινωνία τοῦ *Salicornietum fruticosae*, τὸ ἔδαφος τῆς ὁποίας εἶναι ἄμμοαγγιλώδους συστάσεως, μικροτέρας δὲ κατὰ τι τοῦ προηγουμένου εἰς ἅλατα πυκνότητος, ὡς συνάγεται τοῦτο ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ὑπ' ἀριθμ. 2 ἀναλύσεως.

Ἡ σχετικῶς πολυποίκιλος εἰς εἶδη σύστασις τῆς χλωρίδος ταύτης ὀφείλεται εἰς τὴν ιδιότητα βαθυρρίζων τινῶν φυτικῶν εἰδῶν, ὡς εἶναι λ.χ. τὸ *Arthrocnemum glaucum*, ἐν μέρει δὲ καὶ ἡ *Salicornia fruticosa*, νὰ συγκρατοῦν ὄργανικὰς οὐσίας καὶ ἄμμον, καὶ καθιστοῦν οὕτω τὸ ἔδαφος προσφορώτερον καὶ δι' ἄλλα φυτικά εἶδη. Πάντως ὁμως τὸ ἔδαφος ἐνταῦθα δὲν καλύπτεται ἐντελῶς ὑπὸ τῶν φυτῶν, ἀλλὰ εἶναι γυμνὸν κατὰ τμήματα, περιζωνύμενα ὑπὸ διαφόρων φυτικῶν εἰδῶν καὶ τὰ ὁποῖα, κατὰ μὲν τὸν χειμῶνα κατακλύζονται ὑπὸ τῶν ὑδάτων συνήθως, κατὰ τὸ θέρος δέ, λόγῳ τῆς μεγάλης θερμότητος καὶ ξηρασίας, σχίζονται κατὰ πολυγωνικὰς τομὰς (εἰκῶν 1).

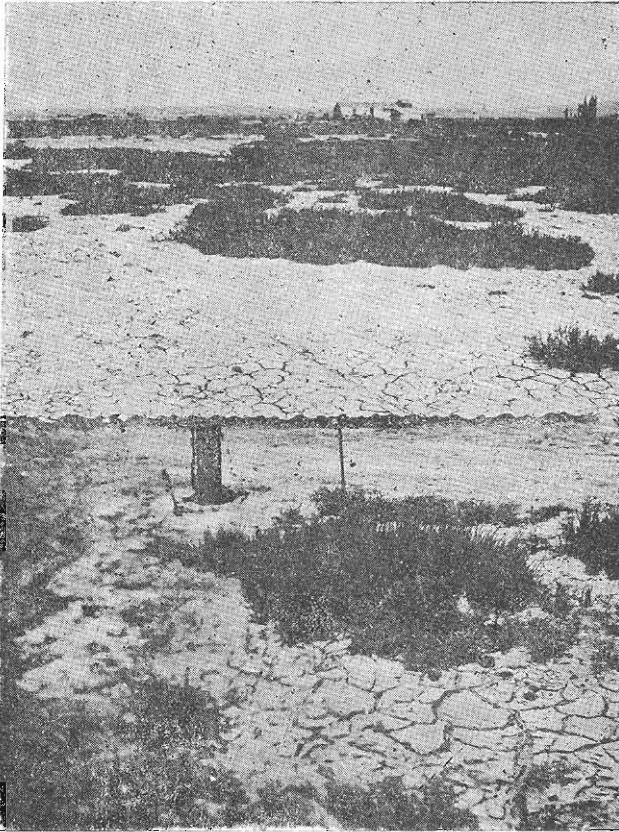
Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν μὴ καλυπτομένων ὑπὸ φυτῶν τούτων τμημάτων, ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων δύναται νὰ ἀνέλθῃ κατὰ τὸ θέρος καὶ μέχρις 20% ἀκόμη, ὡς δι' ἰδίων παρατηρήσεων διεπιστώσαμεν.

Ἡ ὡς ἄνω φυτοκοινωνία τοῦ *Salicornietum fruticosae* μεταπίπτει βαθμηδὸν εἰς στενὴν ζώνην φυτῶν, χαρακτηριστικὴν διὰ τὴν ἐξ ἴσου σχεδὸν ἐπὶ ταύτης κατανομὴν κυρίων καὶ προαιρετικῶν τινῶν ἄλοφυτικῶν εἰδῶν, ἧτοι τῶν *Statice limonium*, *Salicornia radicans*, *Spergularia salina*, *Hordeum maritimum*, *Plantago coronopus*, *Cynodon dactylon*, *Obione portulacoides*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus* κλπ. Πάντως ὁμως καὶ ἐνταῦθα εἰς μικρᾶς ἐκτάσεως σημεῖα κυριαρχοῦν εἶδη τινὰ τῶν ὡς ἄνω ἀναφερθέντων φυτῶν, ὡς εἶναι λ. χ. τὰ *Spergularia salina*, *Statice limonium*, *Salicornia radicans*, *Hordeum maritimum*, *Plantago coronopus* καὶ *Obione portulacoides*, ἐν ᾧ ἀντιθέτως τὰ κυριαρχοῦντα εἰς τὰς δύο προηγουμένας ζώνας τυπικῶς ἄλοφυτα, *Salicornia herbacea* καὶ *Salicornia fruticosa*, εὐρίσκονται εἰς μειονεκτικὴν θέσιν ἐν σχέσει πρὸς τὰ ἀναφερθέντα εἶδη ἀπὸ ἀπόψεως ἀριθμοῦ καὶ ἀναπτύξεως. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν χαμηλοτέραν πυκνότητα ἀλάτων, ὡς συνάγεται ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ὑπ' ἀριθ. 3 ἀναλύσεως, πολὺ πιθανὸν δὲ καὶ τὸν συναγωνισμὸν ὑπὸ τῶν ἄλλων.

Πλὴν τῶν προαναφερθέντων φυτῶν, φύονται ἐνταῦθα πολὺ ἀραιῶς καὶ τινες ἀντιπρόσωποι τῆς *Suaeda splendens*, *Atriplex hastata* var. *salina* κλπ.

Τὴν ζώνην ταύτην διαδέχεται ἑτέρα πολὺ μεγαλυτέρας ἐκτάσεως, ἥτις, ὡς ἐκ τῆς ἐπικρατήσεως τοῦ *Juncus acutus* καὶ *Juncus maritimus*, δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς φυτοκοινωνία *Juncetum acuti-Juncetum maritimi*.

Ἡ φυτοκοινωνία αὕτη χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς ποικίλης συστάσεως



Εἰκ. 1. *Salicornietum fruticosae*

καὶ πλουσίας βλαστήσεως τῆς χλωρίδος, ὀφειλομένης εἰς τὴν δροσερότητα καὶ γονιμότητα τοῦ ἔδαφους.

Τὰ ἀποτελοῦντα τὴν ἔνωσιν ταῦτα φυτὰ εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον προαιρετικὰ ἀλόφυτα, γεγονὸς ὀφειλόμενον εἰς τὴν μικροτέραν πυκνότητα ἀλάτων, ὡς δεικνύουσι τοῦτο τὰ δεδομένα τῆς ὑπ' ἀριθμὸν 4 ἀναλύσεως. Τὰ διάφορα φυτικά εἶδη, ἠνωμένα καθ' ὁμάδας καὶ ἀφίνοντα ἐνδιαμέσους χώρους, πεπληρωμένους ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὑπὸ διαφόρων ποῶν,

είναι τὰ ἑξῆς: *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Convolvus sepium*, *Althæa officinalis*, *Melilotus albus*, *Cynanchum acutum*, *Bupleurum tenuissimum*, *Vitex agnus castus*, *Galega officinalis*, *Tamarix palassii*, *Tamarix parviflora*, *Cirsium creticum*, *Cirsium lanceolatum*, *Beta maritima*, *Agrostis alba*, *Ononis spinosa* κλπ., εἰς τοὺς ἐνδιαμέσους δὲ χώρους φύονται τὰ *Trifolium fragiferum*, *Trifolium physoides*, *Lotus corniculatus*, *Cynodon dactylon*, *Plantago major*, *Veronica sartoriana*, *Mentha longifolia*, *Ranunculus sarduius* κλπ.

Εἰς τὴν ζώνην ταύτην εἰσέδυσαν καὶ τινα εἶδη, πολὺ ἀραιῶς καὶ μεμονωμένως, ἐκ τῆς προηγουμένης καὶ δὴ εἰς σημεῖα πλησιέστερον πρὸς ταύτην κείμενα, τοιαῦτα δὲ εἶναι τὰ *Statice limonium*, *Spergularia salina*, *Salicornia radicans*, *Hordeum maritimum*, *Suaeda splendens* κλπ., τοῦτο δὲ ὀφείλεται ἀναμφιβόλως εἰς τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητα ἀλάτων εἰς τὰ σημεῖα ταῦτα.

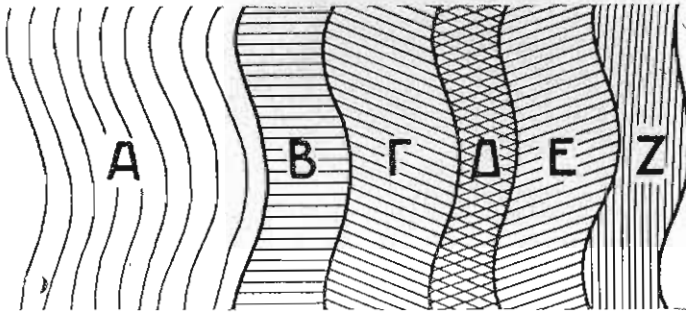
Ἐφόσον τὸ ἔδαφος πρὸς τὰ ἐνδότερα καθίσταται ξηρότερον, ἐμφανίζονται ἕτερα φυτὰ, ὡς λ. χ. *Erythræa tenuiflora*, *Erythræa spicata*, *Eryngium creticum*, *Plantago coronopus*, *Hermiaria hirsuta*, *Spergularia rubra*, *Cichorium indibus*, *Matricaria chamomilla*, *Alysum alyssoides*, *Alyssum campestre*, *Senecio vulgaris* κλπ.

Τὴν διαδοχικὴν ταύτην σειρὰν τῶν ἀπὸ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα ἔδαφῶν, μὲ τὴν χαρακτηριστικὴν δι' ἑν ἑκάστον φυτικὴν διάπλασιν, κλείει ζώνη γεινιάζουσα μὲ καλλιιεργουμένους ἀγρούς, ἥτις ὡς ἐκ τῆς πολὺ χαμηλῆς πυκνότητος ἀλάτων, ὡς ἐμφαίνεται τοῦτο ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ὑπ' ἀριθμὸν 5 ἀναλύσεως χαρακτηρίζεται ὑπὸ ἐντελῶς διαφόρων φυτικῶν εἰδῶν, μὴ ἀπαντωμένων εἰς τὰς προηγουμένας ζώνας ἔδαφῶν. Οὕτως ἐνταῦθα ἀπαντῶσι τὰ εἶδη *Lepidium perfoliatum*, *Lepidium graminifolium*, *Hypericum crispum*, *Fumaria officinalis*, *Hordeum murinum*, *Bromus intermedius*, *Bromus squarrosus*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Delphinium ajacis*, *Adonis flammeus*, *Scandix pecten veneris*, *Scandix grandiflora*, *Bupleurum rotundifolium*, *Calendula arvensis*, *Matricaria inodora*, *Centaurea solstitialis*, *Xanthium spinosum*, *Xanthium strumarium*, *Coronopus senebiera*, *Hypericum procumbens*, *Veronica triphylla* κ.λ.π.

Συνοψίζοντες τὰ ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι, εἰς τὴν ὡς ἀνωτέρω ἐρευνηθεῖσαν ὁμαλὴν καὶ μεμονωμένως κειμένην παρὰ τὴν θάλασσαν ἑκτασιν, παραλλήλως πρὸς τὴν ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα μειουμένην πυκνότητα ἀλάτων, μεταβάλλεται καὶ ἡ φυτικὴ σύνθεσις, λόγῳ τοῦ ὅτι τὰ μὲν ἀναπτύσσονται εἰς ἐδάφη μὲ ὑψηλὴν, τὰ δὲ μὲ χαμηλοτέραν πυκνότητα ἀλάτων.

Εἰς ἑκάστην ζώνην κυριαρχοῦν ὠρισμένα φυτικά εἶδη, ἐξ ὧν τὰ κυ-

ρίως άλόφυτα επικρατοῦν εἰς τὰ πλησιέστερον τῆς θαλάσσης κείμενα ἑδάφη, ἐνῶ ἀντιθέτως τὰ προαιρετικά τοιαῦτα εἰς ἑδάφη περισσότερον ἀπομεμακρυσμένα ταύτης· τὴν ὡς ἄνω δὲ διαδοχικὴν σειρὰν μὲ τὴν, χαρακτηριστικὴν διὰ μίαν ἐκάστην, φυτοκοινωνίαν, παριστάνομεν γραφικῶς διὰ τοῦ κάτωθι σχεδιαγράμματος.



- Σχεδ. 1. Α Θάλασσα. Β Φυτοκοινωνία τοῦ *Salicornietum herbaceae*, πυκνότης ὀλικῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων 11,85ο/ο, NaCl 10,00ο/ο.  
 Γ Φυτοκοινωνία τοῦ *Salicornietum fruticosae*, πυκνότης ὀλικῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων 10,35ο/ο, NaCl 8,8ο/ο.  
 Δ Φυτική ζώνη τῶν *Statice limonium*, *Obione portulacoides*, *Plantago coronopus* κλπ., πυκνότης ὀλικῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων 7ο/ο NaCl 5,6ο/ο  
 Ε Φυτοκοινωνία τοῦ *Juncetum acuti—Juncetum maritimi*, πυκνότης ὀλικῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων 6,25ο/ο, NaCl 5,2ο/ο.  
 Ζ Φυτική ζώνη τῶν *Lepidium perfoliatum*, *Lolium perenne*, *Hordeum murinum*, *Xanthium spinosum*, *Xanthium strumarium* κλπ., πυκνότης ὀλικῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων 0,7ο/ο, NaCl 0,32ο/ο

Τοῦτο ἄλλως τε βεβαιοῦται καὶ ἐκ τοῦ ὅτι, εἰς ἕδαφος ἀπομεμακρυσμένον τῆς ὡς ἄνω διαδοχικῆς σειρᾶς ζωνῶν μὲ πυκνότητα ἀλάτων 5,69 % , ὡς συνάγεται τοῦτο ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ὑπ' ἀριθμὸν 6 ἀναλύσεως, κυριαρχεῖ ἡ *Statice limonium* ἐπὶ τῆς *Salicornia macrostachya*, *Salicornia fruticosa*, *Obione portulacoides*, *Hordeum maritimum* καὶ τινων προσέτι πολὺ ἀραιῶς φυομένων ποοδῶν φυτῶν, ἀποτελοῦσα ὡς ἐκ τούτου τὴν φυτοκοινωνίαν τοῦ *Staticietum limonii* (εἰκῶν 2).

Ἐπίσης εἰς ἕδαφος μεσογεικῶν καὶ παρὰ τὸ Νέο Κορδελεῖδ κείμενον, μὲ ὀλικὴν πυκνότητα ἀλάτων 6,5 % , χλωριούχου δὲ νατρίου 4,63 % , ἀναπτύσσονται τυπικῶς ἄλοφυτικά εἶδη, συναντώμενα καὶ εἰς τὰ παραθαλάσσια ἑδάφη μὲ ἀντίστοιχον πυκνότητα ἀλάτων, ὡς καὶ τινα προαιρετικά τοιαῦτα, ὡς εἶναι λ. χ. τὰ *Suaeda maritima*, *Salicornia radicans*, *Salicornia herbacea*, *Spergularia salina*, *Atriplex halinus*, *Artriplex rosea*, προσέτι δὲ *Hordeum maritimum*, *Dactylis litoralis*,

Εικ. 2. *Staticietum limonii*.

*Salsola Kali*, *Melilotus altissimus*, *Plantago coronopus*, *Agrostis alba*, *Trifolium physoides* κλπ.

Μερικά ἐκ τῶν ὡς ἄνω κυρίως ἀλοφυτικῶν εἰδῶν, ὡς λ. χ. ἡ *Suaeda maritima*, εἰς τινα σημεία τοῦ ἐδάφους κυριαρχοῦν ἐπὶ τῶν ἄλλων εἰδῶν μὲ πλουσίαν μάλιστα ἀνάπτυξιν, φθάνοντα τὸ ὕψος μέχρι 1,50 μέτρον, (εἰκῶν 3), ἐνῶ εἰς ἕτερα σημεία ἐπικρατοῦν τὸ *Spergularia salin-*

Εικ. 3. *Suaedetum maritimi*.

na, τὸ *Plantago coronopus* ἢ *Hordeum maritimum*, ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους, οὔσης εἰς σημεῖά τινα ὑψηλοτέρας ὡς τοῦτο καθίσταται ἔκδηλον μακροσκοπικῶς κατὰ τὸ θέρος ἐκ τῶν λευκῶν κηλίδων τῶν ἀλάτων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, αἵτινες ἄλλοῦ μὲν παρουσιάζουσι μεγαλύτερον καὶ ἄλλοῦ μικρότερον πάχος καὶ ἔκτασιν.

Εἷς τινὰς χαμηλὰς θέσεις τῆς ὡς ἄνω ἐκτάσεως διακρίνομεν προσέτι καὶ τινὰ εἶδη, ὡς εἶναι λ. χ. τὰ *Tamarix palassii*, *Tamarix parviflora*, *Fragmites communis*, *Fragmites flavescens*, *Scirpus holoschöpus*, *Polypogon monspeliense* κλπ.

## 2. Περιοδικὴ διαδοχὴ τῶν Φυτοκοινωνιῶν.

Ὡς γνωστὸν ἡ σύνθεσις τῶν ἐξωτερικῶν παραγόντων, τῶν ἐπιδρῶντων ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τῶν διαφόρων φυτικῶν εἰδῶν, εἶναι εἰς διαφόρους ἐποχὰς διάφορος, ὡς ἐκ τούτου δὲ καὶ ἡ σύνθεσις τῶν ἐκ διαφόρων φυτικῶν εἰδῶν ἀποτελουμένων ομάδων εἶναι περιοδικῶς διάφορος καὶ δὴ κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε αὐταὶ νὰ παρουσιάζωσι μίαν διαδοχικὴν καὶ ἐνηρμοισμένην σειρὰν πρὸς τὰς ἐκάστοτε συνθήκας.

Οὕτω κατὰ τὴν ἀνοιξιν εὗρομεν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐτήσια εἶδη, ἐν μέρει δὲ καὶ πολυετῆ τοιαῦτα, τοιαῦτα δὲ εἶναι τὰ *Hordeum maritimum*, *Hordeum murinum*, *Sphenopus divaricatus*, *Polypogon monspeliense*, *Polypogon maritimum*, *Scleropoa dura*, *Agrostis alba* var. *maritima*, *Phleum arenarium*, *Lolium perenne*, *Lepidium perfoliatum* κτλ.

Χαρακτηριστικὸν εἰς μερικὰ ἐξ αὐτῶν, ὡς λ. χ. εἰς τὸ *Sphenopus divaricatus*, εἶναι τὸ ἐπικόλαιον ῥιζικὸν σύστημα, ἔνεκα τοῦ ὁποίου ἡ ἀνάπτυξις αὐτῶν εἶναι βραχεῖα, συμπύπτουσα κατὰ τὴν ἀνοιξιν, εἰς ἐποχὴν δηλ. καθ' ἣν οἱ διάφοροι οἰκολογικοὶ παράγοντες εἶναι εὐνοϊκοὶ καὶ ὁπότε τὸ βραχὺ ῥιζικὸν σύστημα τῶν φυτικῶν τούτων εἰδῶν, ἀπορροφᾷ εὐκόλως τὸ ἀπαιτούμενον ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἀραιὸν εἰς ἅλατα ὑγρὸν ὑπόθεμα.

Καθόσον ὁμως πρὸς τὸ θέρος ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἀυξάνει, τότε ἡ βλάστησις αὐτῶν λήγει, τὴν σειρὰν δὲ τῶν φυτῶν τούτων διαδέχεται ἕτερα τοιαύτη φυτικῶν εἰδῶν, χαρακτηριστικῶν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν προσαρμογὴν πρὸς τὰς κατ' ἐξοχὴν δυσμενεῖς συνθήκας τοῦ ἐδάφους καὶ εἰδικῶς εἰς τὴν περίπτωσιν, ἣτις μᾶς ἀπασχολεῖ ἐνταῦθα, εἰς τὴν ὑψηλὴν πυκνότητα τῶν ἀλάτων.

Ἐκ τῶν φυτῶν τούτων ἄλλα μὲν εἶναι μονοετῆ, ἕτερα δὲ πολυετῆ, ἀνήκοντα εἰς τὰς οἰκογενεῖας τῶν *Chenopodiaceae*, *Plumbaginaceae*, *Plantaginaceae*, *Umbeliferae*, *Gramineae*, *Malvaceae*, *Tamaricaceae*, *Juncaceae*, *Caryophyllaceae*, *Papilionaceae*, *Convolvulaceae*, *Asclepidiaceae*, *Compositae*, *Verbenaceae*, *Gentianaceae* κλπ. τοιαῦτα δὲ εἶ-

ναι διάφορα είδη τῶν γενῶν *Salicornia*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Chenopodium*, *Obione*, *Statice*, *Plantago*, *Galega*, *Melilotus*, *Althāa*, *Convolvus*, *Vitex*, *Cynanchum*, *Spergularia*, *Tamarix*, *Bupleurum*, *Eryngium*, *Cardopatum*, *Cressa*, *Erythrāa*, *Juncus*, *Dactylis*, *Fragmitetes* κλπ.

Ἐκεῖνα ὅμως, ἅτινα ἀπὸ ἀπόψεως βλαστήσεως ἐνδιαφέρουσι περισσότερο εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν, εἶναι κυρίως τὰ διάφορα εἶδη τῆς Οἰκογενείας τῶν *Chenopodiaceae*, τὰ πλείστα τῶν ὁποίων εἶναι μονοετῆ καὶ χαρακτηρίζονται διὰ τὸν ταχὺν ῥυθμὸν τῆς ἀναπτύξεως κατὰ τὸ θέρος, ὡς καὶ διὰ τὴν προσαρμοστικὴν αὐτῶν ἰκανότητα πρὸς τὰς δυσμενεῖς συνθήκας τοῦ ἐδάφους κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην.

Ὡς γνωστὸν ἡ βλάστησις τῶν σπερμάτων τῶν ὡς ἄνω φυτικῶν εἰδῶν συμπίπτει κατὰ τὴν ἀνοιξιν καὶ οὐχὶ κατὰ τὸν χειμῶνα, τοῦτο δὲ φαίνεται νὰ μὴ εἶναι ἄσχετον μὲ τὴν σταθερότητα τοῦ ἐδάφους κυρίως πιθανὸν δὲ καὶ μὲ ὠρισμένην πυκνότητα ἀλάτων, προϋπόθεσις ἐκπληρουμένη κατὰ τὴν ἀνοιξιν, ὅποτε δὲν συμβαίνουν συχναὶ πλημμύραι ὅπως κατὰ τὸν χειμῶνα.

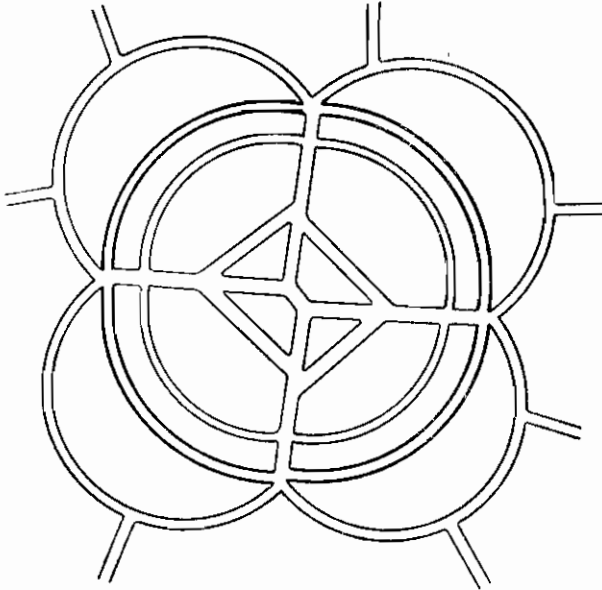
### 3. Προσαρμογὴ τῶν Φυτοκοινωνιῶν.

Τὰ διάφορα ἄλοφυτικά εἶδη, λόγῳ τῆς ἀναπτύξεως αὐτῶν κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ θέρους, εἶναι ὡς γνωστὸν ἐκτεθειμένα, διὰ τῶν ῥιζῶν μὲν εἰς τὴν δυσμενῆ ἐπίδρασιν τῶν πυκνῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους, διὰ τῶν ὑπεργείων δὲ τμημάτων αὐτῶν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς μεγάλης ξηρασίας καὶ θερμότητος.

Τὰ φυτὰ ὅμως ταῦτα κέκτηνται τοιαύτην προσαρμοστικὴν ἰκανότητα πρὸς τὸ εἰς μεταβολὰς ὑποκείμενον περιβάλλον, ὥστε νὰ ἐξουδετερώσωσι εὐκόλως τὴν δυσμενῆ τούτου ἐπίδρασιν.

Ὡς πρὸς τὸν τρόπον προσαρμογῆς τὰ διάφορα ἄλοφυτικά εἶδη προσαρμόζονται, ὡς ἤδη ἀναφέραμεν εἰς τὴν εἰσαγωγὴν, κατὰ δύο διαφόρους τρόπους, ἀπαρτίζοντα οὕτω δύο διαφόρους βιολογικὰς ομάδας. Καὶ τὰ μὲν τὴν πρώτην βιολογικὴν ομάδα ἀποτελοῦντα εἶδη προσλαμβάνουν ἐκ τοῦ ἐδάφους ἅλατα, τὰ ὁποῖα καὶ ἀποταμιεύουσιν ἐν τοῖς ἰστοῖς αὐτῶν, διὸ καὶ ὠσμώφιλα χαρακτηρίζονται ὡς εἶναι λ. χ. διάφορα εἶδη τῶν γενῶν *Salicornia*, *Suaeda*, *Spergularia salina* κ.λ.π., τὰ τὴν δευτέραν δὲ ομάδα ἀποτελοῦντα εἶδη δὲν ἀποταμιεύουσι τὰ ἅλατα, ἀλλ' ἀποβάλλουσι ταῦτα ἐπαρκῶς δι' ἰδίων πρὸς τοῦτο ἀδένων (εἰκῶν 4), τὰ ὁποῖα καὶ ἀποθέτουσιν ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν φύλλων, ὡς δύναται τις νὰ ἀντιληφθῆ τούτο εὐκόλως διὰ τῆς γεύσεως, τοιαῦτα δὲ εἶναι διάφορα εἶδη τῶν γενῶν *Statice*, *Tamarix* καὶ *Frankenia*.

Κατὰ τὸν Ruhland 22, τὸν ἐπισταμένως ἐρευνήσαντα τὸν ρόλον τῶν ὡς ἄνω ἀδένων, ἢ ὑπ' αὐτῶν ἐπαρκῆς ἀποβολῆ τῶν εὐδιαλύτων ἀλάτων



Εικ. 4. Ἄδην φύλλου τοῦ *Statice limonium* ἐπιφανειακῶς ὁρώμενος.

εἶναι μέσον προστασίας τῶν φυτῶν τούτων ἀπὸ τὴν ἐπιβλαβῆ ἐπίδρασιν τῶν ἀλάτων.

Τὰ ὑπὸ τῶν ἐπιδερμικῶν ἀδένων ἀποβαλλόμενα καὶ ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν φύλλων ἀποτιθέμενα ἄλατα ἐπενεργοῦν ἐξωσμωτικῶς, ὡς ἐκ τῶν ἐρευνῶν τῶν Keller 11, 12, Ruhland 22 κ. ἄ. συνάγεται, οὕτως ὥστε διὰ τοῦ τρόπου τούτου νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ ἀπορρόφησης ὕδατος ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ φυτοῦ, γεγονόςς συνεπιγόμενον καὶ τὴν αὔξησιν τῆς ἀπορροφητικότητος ἀπὸ τὸ πυκνὸν εἰς ἄλατα ὑγρὸν ὑπόθεμα.

Εἰς τὰ αὐτὰ ἐδάφη πλὴν τῶν ἄνω φυτῶν φύονται προσέτι καὶ τὰ *Obione portulacoides*, *Atriplex hastatum*, *Atriplex arenarium*, κ.λ.π., ἅτινα ὅμως, λόγῳ τοῦ ὅτι τὰ φύλλα αὐτῶν εἶναι κεκαλυμμένα ὑπὸ γνοῶδους στρώματος, ξηροφυτικῆς δηλαδὴ γνωρίσματος, θὰ ἠδύναντο νὰ ἀποτελέσωσιν ἴσως ἰδιαιτέραν βιολογικὴν δμάδα, ἐν ἣ νὰ συνδυάζηται τόσον ἡ διὰ ξηρομόρφων γνωρισμάτων προσαρμογὴ, ὅσον καὶ ἡ διὰ φυσιολογι-

22 R u h l a n d. Untersuchungen über die Hautdrüsen der Plumbaginaceen, *Jahrb. f. wiss. Botan.* τ. 55, σελ. 409, 1915.

11 l. c. βλ. σελ. 5. 12 l. c. βλ. σελ. 6.



κῶν, ἤτοι ἢ διὰ τῆς ἀναπτύξεως ὑψηλῶν ὠσμωτικῶν δυνάμεων τοιαύτη, δεδομένου ὅτι καὶ ταῦτα, ὡς τὰ τῆς πρώτης βιολογικῆς ὁμάδος φυτικά εἶδη, κέκτηνται ἐν μέρει τὴν ιδιότητα νὰ προσλαμβάνουν ἐκ τοῦ ἐδάφους ἠλεκτρολύτας πρὸς ἀνύψωσιν τῶν ἀπορροφητικῶν δυνάμεων καὶ τελειοτέραν διαμόρφωσιν τοῦ ὕδατεγχυματικοῦ ἴσοῦ.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἐπὶ τῇ βάσει θεωρητικῶν σκέψεων διατυπωθεῖσαν γνώμην συγγραφέων τινῶν περὶ ξηρομόρφου προσαρμογῆς τῶν ἀλοφύτων, ὀρμηθέντων πρὸς τοῦτο ἀπὸ τὴν ὑπερτροφικὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἰσῶν καὶ τὴν πλουσίαν διαμόρφωσιν τοῦ ὕδατεγχυματικοῦ ἴσοῦ, ὡς διὰ πλείστων ἐρευνῶν ἀπεδείχθη, ὁ ὕδατεγχυματικὸς ἴστος δὲν ἔχει σκοπὸν προασπιστικὸν κατὰ τῆς ἀπωλείας τοῦ ὕδατος, καθόσον τὰ ἀλόφυτα διαπνέουν ἐντονώτερον τῶν ξηροφύτων, ἀλλὰ νὰ παρέχῃ εἰς ταῦτα τὴν δυνατότητα ἀποταμιεύσεως ὕδατος εἰς ἐλοχίην, καθ' ἣν ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων εἶναι χαμηλή, συνεπεῖα διυγράνσεως τοῦ ἐδάφους μὲ γλυκέα ὕδατα βροχῶν ἢ ἄλλης πηγῆς, καὶ ἡ χρησιμοποίησις τούτου εἰς δυσμενεστέρας περιστάσεις. Παρατηρήθη μάλιστα ὅτι καὶ τὰ στομάτια παραμένουσιν ἀνοικτὰ καὶ κατὰ τὰς ξηρὰς καὶ μεσημβρινὰς ὥρας 23, γεγονός ἐψίστης σημασίας διὰ τὴν ἀφομοίωσιν καὶ ταχεῖαν ἀνάπτυξιν καὶ αὔξησιν τῶν φυτῶν τούτων, πρᾶγμα εἰς τὸ ὅποιον συντελεῖ καὶ ὁ ἀνενόητος ἀνεφοδιασμὸς δι' ὕδατος καὶ θρεπτικῶν στοιχείων διὰ τοῦ διαπνευστικοῦ ῥεύματος. Ἐνδιαφέροντα μάλιστα ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης εἶναι τὰ συμπεράσματα τῶν ἐρευνῶν τοῦ Montfort 23, ὅτι ἡ λειτουργία τῶν χλωροπλαστῶν τῶν ἀλοφύτων δὲν ἐπηρεάζεται ποσῶς ἀπὸ ἐπαρκῆ ποσότητα ἀλάτων.

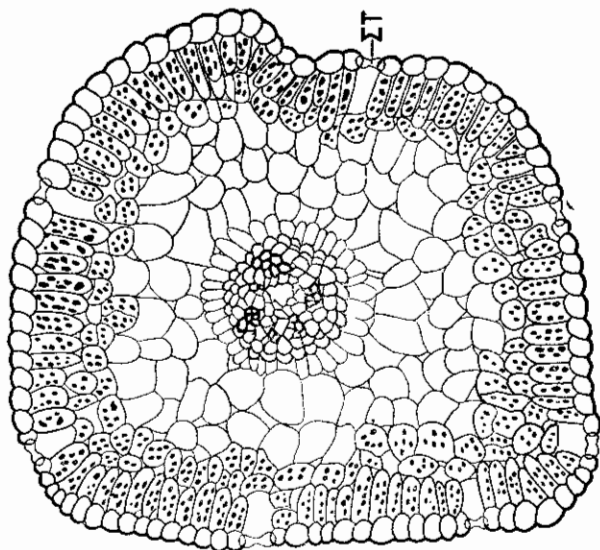
Τὰ κυρίως ἀλόφυτα ἄλλως τε στεροῦνται παντάπασι ξηρομόρφου διαπλάσεως, ὡς τυγχάνει γνωστὸν καὶ ὡς ἐξ ἰδίων παρατηρήσεων διεπιστώσαμεν.

Οὕτως εἰς ἐγκαρσίαν διατομὴν τῆς *Salicornia herbacea* ἡ ἐφυμενὶς τῶν ἐπιδερμικῶν κυττάρων εἶναι λεπτή, τὰ στομάτια δὲν εἶναι βεβυθισμένα ἀλλὰ κείνται εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον μὲ τὰ ἐπιδερμικὰ κύτταρα, τὰ δὲ φυτὰ ταῦτα στεροῦνται τριχῶν καὶ στερεωτικῶν στοιχείων (εἰκῶν 5).

Ἀντιθέτως ὅμως ἕτερα φυτὰ, ὡς εἶναι λ. χ. τὰ *Plantago coronopus*, *Juncus acutus* κλπ. εὐδοκιμοῦντα εἰς τὸν αὐτὸν μὲ τὰ κυρίως ἀλόφυτα τόπον, παρουσιάζουν τελείαν ξηροφυτικὴν διάπλασιν.

Οὕτως εἰς ἐγκαρσίαν διατομὴν φύλλου τοῦ *Plantago coronopus*, ἡ ἐφυμενὶς εἶναι πυκνῶς, τὰ στομάτια εἶναι βεβυθισμένα, τὰ τοιχώματα τῶν ἐπιδερμικῶν κυττάρων ἀρκούντως παχέα, ἐπὶ πλέον δὲ τὰ φυτὰ ταῦτα εἶναι ἐφωδιασμένα διὰ τριχῶν καὶ στερεωτικῶν στοιχείων, ἤτοι μὲ ὅλα τὰ προστατευτικὰ μέσα κατὰ τῆς ἀπωλείας τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν ἐξάτμισιν (εἰκῶν 6).

<sup>23</sup> Montfort C. Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. τ. 16, σελ. 502, 1926.



Εικ. 5 Ἐγκαρσία τομὴ φύλλου τοῦ *Salicornia herbacea*. ΣΤ Στομάτιον

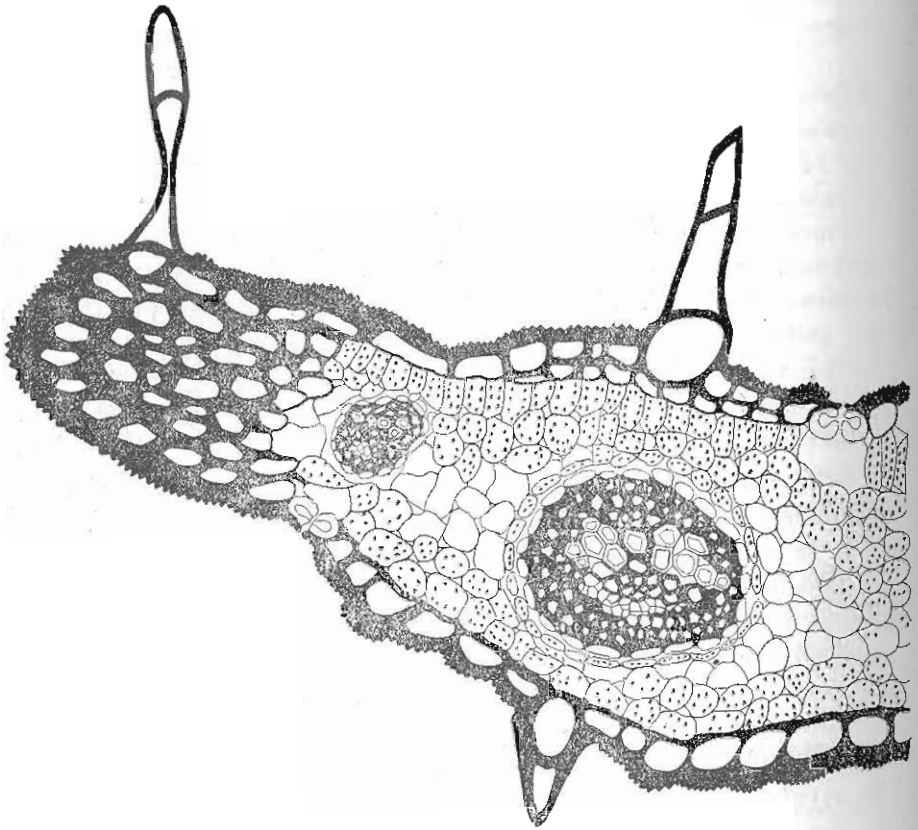
Ἐπίσης ἡ *Althaea officinalis* κ. ἄ., φέρει ἀστεροειδοῦς μορφῆς τρίχας.

Ἡ ὡς ἄνω ὁμῶς διαπίστῳσις, σχετικῶς μὲ τὴν ξηροφυτικὴν διάπλασιν προαιρετικῶν τινῶν ἀλοφύτων, δὲν δύνανται νὰ μᾶς ὀδηγήσῃ εἰς ἀντιθετὰ μὲ τὰ διατυπωθέντα συμπεράσματα, ὅτι δηλ. τὰ κυρίως ἀλόφυτα δὲν παρουσιάζουσι ξηρόμορφον προσαρμογὴν, καθόσον ἐκ τῶν δύο ἐξετασθέντων φυτῶν, τὸ μὲν *Plantago coronopus* ἀναπτύσσεται καὶ εἰς ἄγρονα καὶ ξηρὰ ἐδάφη μεσογειότερον κείμενα, παρουσιάζον ὡς ἐκ τούτου εὐρυτάτην ἐξάπλωσιν, τὸ ἕτερον δέ, ἡ *Althaea officinalis*, ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν φυτῶν τῶν ἀγαπώντων τὰ ἅλατα καὶ μὴ εὐδοκιμούντων ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς καθαρῶς ἀλατούχα ἐδάφη, ὡς ἐκ τούτου δὲ τὰ φυτὰ ταῦτα δὲν δύνανται νὰ ἀλλοιώσωσι τὴν ἔννοιαν διὰ τὰ ἀλόφυτα, περὶ τῆς λειτουργικῆς καὶ μὴ ξηρομόρφου προσαρμογῆς. Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἔννοιαις «ἀλόφυτα» ἄλλως τε, ἐκφραζούσης τὴν φυσιολογικὴν προσαρμογὴν ἑνὸς εἵδους πρὸς τὸ πλούσιον εἰς ἅλατα ὑγρὸν ὑπόθεμα, τὰ μὲ ξηρόμορφον προσαρμογὴν προαιρετικὰ ταῦτα ἀλόφυτα, λόγῳ τῆς εὐρυτέρας τῶν ἐξαπλώσεως δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ χαρακτηρισθοῦν ὡς ἀλόφυτα.

Ὅχι μόνον τὰ ἐπὶ τῶν παραθαλασσιῶν καὶ μεσογειακῶς κειμένων ἀλμυρῶν ἐδαφῶν φυόμενα φυτὰ δὲν παρουσιάζουν ξηρόμορφον προσαρμογὴν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν ἀλατούχων ἐρήμιων καὶ στεππῶν τοιαῦτα, ἔνθα μάλιστα αἱ συνθήκαι ὕδατος εἶναι περισσότερον ἀκόμη δυσμενεῖς, ὡς διεπίστωσαν τοῦτο οἱ Fitting ὃ Stocker, 13 κ. ἄ. Τὰ εἰς τοιαῦτα ἐδάφη ἀνα-

<sup>5</sup> 1. c. βλ. σελ. 5. <sup>13</sup> 1. c. βλ. σελ. 6.

πτυσσόμενα φυτά κέκτηνται τὴν ἱκανότητα νὰ ἀναπτύσσουν τεραστίαι ὠσμωτικὰς δυνάμεις καὶ δὴ μέχρι μερικῶν ἑκατοντάδων ἀτμοσφαιρῶν.<sup>24</sup>



Εἰκ. 6. Ἐγκαρσία τομὴ φύλλου τοῦ *Plantago coronopus*.

Ὁ Ρομα 24, καλλιεργήσας διάφορα εἶδη ἀλοφύτων εἰς διαφόρου πυκνότητος θρεπτικὰ ἅλατα, διεπίστωσεν ὅτι, ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις τῶν φυτῶν ἔβαινε σταθερῶς ἀυξανόμενη καὶ παραλλήλως πρὸς τὴν αὔξησιν τῆς πυκνότητος τοῦ θρεπτικοῦ διαλύματος.

Τὸ αὐτὸ διεπιστώσαμεν καὶ ἡμεῖς διὰ γενομένων παρατηρήσεων ἐπὶ τόπου ἐπὶ τῶν αὐτῶν φυτικῶν εἰδῶν, φυομένων ἐπὶ διαφόρων τάπων με διάφορον πυκνότητα ἁλάτων.

<sup>24</sup> Ρ ο μ α. L'influence de la salinité de l'eau sur la germination et la croissance des plantes halophytes. Acad. Roy. Belgique, cl. d. Sc., τ. 8. 1922,

Τὰ ἐκ τῶν ὡς ἄνω παρατηρήσεων προκύψαντα δεδομένα ἔχουσιν οὕτω.

ΠΙΝΑΞ 2

Ἐδάφη	Α'	Β'	Γ'	Δ'
Πυκνότης εὐδιαλύτων ὀλικῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους τοῖς %	11,85	10,35	7,00	6,25
Πυκνότης NaCl τοῦ ἐδάφους εἰς Mol.	1,7	1,5	0,96	0,88
Εἶδη φυτῶν	Πυκνότης NaCl εἰς Mol. ἐπιφέρουσα πλασμιόλυσιν			
<i>Salicornia herbacea</i>	2,1	1,9	1,3	—
<i>Suaeda maritima</i>	—	1,7	1,2	—
<i>Juncus maritimus</i>	—	1,6	1,1	1,0
<i>Plantago coronopus</i>	—	1,6	1,0	0,9

Ὡς φαίνεται εἰς τὸν παρατιθέμενον πίνακα ἡ πλασμιόλυσις τῆς *Salicornia herbacea* λ. χ. ἐπέρχεται εἰς διάλυμα NaCl πολὺ μεγαλυτέρας πυκνότητος τοῦ ἀντιστοίχου ἐδάφους.

Οὕτως ἐρμηνεύεται ἐπαρκῶς ἡ λειτουργικὴ προσαρμογὴ τῶν μὴ παρυσιαζόντων ξηρόμορφον διάπλασιν ἀλοφύτων εἰς τὰ κατ' ἐξοχὴν φυσιολογικῶς ξηρὰ κατὰ τὸ θέρους ἄλμυρὰ ἐδάφη.



## Π Ε Ρ Ι Δ Η Ψ Ι Σ

Ἡ σημασία τῶν ἀλάτων διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ ἐξ αὐτῶν ἰδίως τοῦ χλωριούχου νατρίου, ὅπερ, λόγῳ τῆς ιδιότητός του νὰ εἶναι δι' ἄλλα μὲν φυτὰ ἀβλαβὲς δι' ἕτερα δὲ τοξικόν, ἀποβαίνει καὶ ὁ σπουδαιότερος παράγων διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτικῶν εἰδῶν, καθίσταται σαφῆς εἰς παραθαλάσσια, ὡς καὶ εἰς μεσογειακὰ ἄλμυρὰ ἐδάφη (ἀλίπεδα).

Εἰς τίνα μάλιστα παραθαλάσσια ἄλμυρὰ καὶ ὁμαλὰ ἐδάφη ἢ σχέσις μεταξὺ ἀναπτύξεως τῶν φυτικῶν εἰδῶν καὶ τῆς εἰς ἅλατα περιεκτικότητος τῶν ἐδαφῶν τούτων εἶναι τοιαύτη, ὥστε παραλλήλως πρὸς τὴν ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὰ ἐνδότερα βαθμηδὸν μειουμένην πυκνότητα τῶν ἀλάτων νὰ παρατηρεῖται σχηματισμὸς διαφόρων διαδοχικῶν φυτικῶν ζωνῶν, ἐκάστη τῶν ὁποίων χαρακτηρίζεται ὑπὸ ὠρισμένης φυτοκοινωνίας.

Αἱ πλησιέστερον τῆς θαλάσσης φυτοκοινωνίαι ἀπαρτίζονται ἀπὸ κυρίως ἄλοφυτικά εἶδη μὲ τίνα πολὺν ἀραιῶς φυόμενα προαιρετικὰ τοιαῦτα, ἐνῶ αἱ ἀπομεμακρυσμένα ταύτης ἐκ προαιρετικῶν ἄλοφύτων, ὑπερέχουσαι τῶν πρώτων ἀπὸ ἀπόψεως ἀριθμοῦ φυτικῶν εἰδῶν καὶ πλουσιωτέρας βλαστήσεως αὐτῶν.

Ἐκ τῶν κυρίως ἄλοφυτικῶν εἰδῶν ἄλλα μὲν φύονται εἰς ἐδάφη κείμενα πολὺ πλησίον τῆς θαλάσσης καὶ μὲ ὑψηλότεραν πυκνότητα ἀλάτων ἕτερα δὲ εἰς τοιαῦτα ἀπομεμακρυσμένα τῆς θαλάσσης καὶ μὲ χαμηλότεραν πυκνότητα ἀλάτων.

Μεσογειακὰ ἄλμυρὰ ἐδάφη, ἔχοντα τὴν αὐτὴν σχεδὸν πυκνότητα ἀλάτων μὲ τίνα παραθαλάσσια τοιαῦτα, παρουσιάζουν καὶ ἀντίστοιχον χλωρίδα.

Αἱ διάφοροι φυτικά ἐνώσεις παραλλήλως πρὸς τὰς περιοδικῶς μεταβαλλομένας συνθήκας παρουσιάζουν διαδοχικὴν καὶ ἐνηρμονισμένην πρὸς τὰς ἐκάστοτε συνθήκας, σειράν, οὕτως ὥστε κατὰ μὲν τὴν ἀνοιξιν, ὁπότε οἱ διάφοροι οἰκολογικοὶ παράγοντες εἶναι εὐνοϊκοί, φύονται διάφορα βραχυβία φυτικά εἶδη, κατὰ τὸ θέρος δὲ ἕτερα, προσαρμοζόμενα τελείως πρὸς τοὺς δυσμενεῖς οἰκολογικοὺς παράγοντας τῆς ἐποχῆς ταύτης.

Τὰ διάφορα φυτικά εἶδη ἄλοφύτων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς φυτοκοινωνίας προσαρμόζονται κατὰ δύο διαφόρους τρόπους, ἀπαρτίζοντα οὕτω

δύο διαφόρους βιολογικές ομάδας, ἐξ ὧν ἡ μὲν πρώτη περιλαμβάνει εἶδη ἔχοντα τὴν ιδιότητα νὰ προσλαμβάνωσιν ἐκ τοῦ ἐδάφους ἄλατα, τὰ ὁποῖα καὶ ἀποταμιεύουσιν ἐν τοῖς ἰστοῖς αὐτῶν, ἐνῶ τὰ τὴν δευτέραν ομάδα ἀπαρτίζοντα εἶδη δὲν ἀποταμιεύουσι τὰ ἄλατα, ἀλλ' ἀποβάλλουσι ταῦτα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν φύλλων αὐτῶν δι' ἰδίων πρὸς τοῦτο ἰσθμίων.

Τὰ κυρίως ἀλοφυτικά εἶδη, ἐν ἀντιθέσει πρὸς προαιρετικά τινα τοιαῦτα, δὲν παρουσιάζουν ξηρόμορφον προσαρμογὴν, ταῦτα ὅμως κέκτῃται τοιαύτην λειτουργικὴν προσαρμοστικὴν ἱκανότητα πρὸς τὸ εἰς μεταβολὰς ὑποκείμενον περιβάλλον ἀπὸ ἀπόψεως πυκνότητος ἀλάτων, ὥστε ἡ ἀπορροφητικὴ δύναμις αὐτῶν νὰ εἶναι πάντοτε ὑπερτέρα τῆς τοῦ διαλύματος τῶν ἀλάτων τοῦ ἐδάφους.

Ἐπὶ τῇ βίσει τῶν ἄνω δεδομένων ἐξάγεται τὸ γενικὸν συμπέρασμα, ὅτι μεταξὺ τῶν φυτοκοινωνιῶν τῶν ἄλμυρῶν ἐδαφῶν ὑφίσταται τοιαύτη συνάφεια, ὥστε ἐπὶ τῇ βίσει τῶν εἰς τοιαῦτα ἐδάφη φυομένων φυτῶν νὰ δυνάμεθα νὰ μαντεύσωμεν καὶ τὰς ἐσωτερικὰς συνθήκας τοῦ ἐδάφους.

Ὡς συμπέρασμα πρακτικῆς καὶ ὠφελιμιστικῆς σημασίας τῆς μελέτης ταύτης θὰ ἠδυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸ γεγονός, ὅτι εἰς τὰ ἄλμυρὰ ταῦτα ἐδάφη φύονται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ τινα φυτικά εἶδη μὲ μεγάλην θρεπτικὴν ἀξίαν, ἅτινα μεθοδικῶς καὶ συστηματικῶς καλλιεργούμενα εἰς τὰ παρ' ἡμῖν μεγάλῃς ἐκτάσεως ἄλμυρὰ ἐδάφη δύνανται νὰ συντελέσωσιν εἰς τὴν ἐκμετάλλευσιν αὐτῶν, δυναμένων οὕτω νὰ ἀποβῶσι πηγὴ πλούτου διὰ τὴν κτηνοτροφίαν.

Τὰ εἰς τὰ ἐρευνηθέντα ἐδάφη συλλεγέντα καὶ προσδιορισθέντα φυτικά εἶδη ἀναγράφονται εἰς τὸν παρατιθέμενον πίνακα.

## ZUSAMMENFASSUNG

In vorliegender Arbeit wird der Einfluss des Salzgehaltes verschiedener Küsten- und binnenländischen Salzböden auf die Pflanzenverteilung der Arten, bzw. Pflanzengesellschaften und deren Anpassung an die extremen Bodenverhältnisse untersucht.

Bei solchen Böden, wo bekanntlich der Natriumchloridgehalt für die Pflanzenverteilung zum dominierenden Standortsfaktor vorrückt, hat sich ergeben, dass die Entwicklung von Salzpflanzen, von ganz bestimmter Salzkonzentration abhängig ist. So werden gewisse binnenländische Salzböden mit einer Gesamtsalz—von 6,25 % und NaCl Konzentration von 4,63 %, hauptsächlich aus obligaten nebst einigen facultativen Halophyten, die auch in Küstenböden vorkommen, angesiedelt.

Sehr interessant ist die Pflanzenverteilung an flachen Küstenböden in der Nähe von Saloniki, wo, die Gliederung der Arten zu bestimmten Pflanzengesellschaften der landeinwärts abnehmenden Salzkonzentration parallel geht, sodass zonenartige Pflanzenassoziationen gebildet werden.

Als Anfangsgesellschaft stellt sich hier das *Salicornietum herbaceae*, welches die höchste Salzkonzentration erträgt.

Dieser folgt die Assoziation von *Salicornietum fruticosae*, welche neben der stark vorherrschenden *Salicornia fruticosa*, noch einige beigemischten Arten von *Arthrocnemum glaucum*, *Salicornia macrostachya*, sowie spärliche Exemplare von *Juncus maritimus*, *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Frankenia pulverulenta*, *Tamarix hambeana*, *Hordeum maritimum*, *Sphenopus divaricatus* enthält.

Diese Assoziation umgürtelt die vegetationslosen Salzpflanzen, welche sich im Sommer in charakteristische Polygonböden verwandeln.

Obiger Assoziation, folgt eine enge Zone, die aus verschiedenen gleichverteilten Salzpflanzen, wie z. B. aus *Statice limonium*, *Obione portulacoides*, *Salicornia radicans*, *Spergularia salina*, *Plantago coronopus*, *Cynodon dactylon*, *Juncus acutus* u. s. w. besteht.

Als vierte Pflanzenassoziation stellt sich das *Juncetum acuti-Juncetum maritimi*, charakterisiert durch die reiche

Zahl an Arten und deren üppiges Wachstum, die aus folgenden Pflanzenarten besteht: *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Althäa officinalis*, *Convolvus sepium*, *Melilotus albus*, *Galega officinalis*, *Trifolium fragiferum*, *Lotus corniculatus*, *Tetragonolopus siliquosus*, *Bubleurum tenuissimum*, *Cynanchum acutum*, *Vitex agnaus castus*, *Veronica sartoriana*, *Tamarix parviflora*, u. s. w.

In der folgenden abschliessenden Zone, welche an Getreideäckern angrenzt, verschwinden die Salzpflanzen, infolge der viel geringeren Salzkonzentration und treten an deren Platz ganz andere Pflanzenarten auf. So werden hier u. a. angetroffen: *Hordeum murinum*, *Bromus intermedius*, *Bromus squarosus*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Matricaria inodora*, *Calendula arvensis*, *Centaurea solstitialis*, *Xanthium spinosum*, *Coronopus senebiera*, *Delphinium ajacis*, *Adonis flammeus*, *Scandix pecten veneris*, *Scandix grandiflora*, *Lepidium perfoliatum*, *Veronica triphylla* u. s. w.

Was die Art der Anpassung der Salzpflanzen anbelangt, so hat es sich ergeben, dass dort, wo eine starke Salzhaltigkeit mit einem Überfluss an Feuchtigkeit während der Sommerhitze zusammentrifft, die Glieder einer ökologischen Reihe uns in zwei Haupttypen von Pflanzen entgegentreten, wodurch die Bildung von zwei biologischen Gruppen zustande kommt.

Zur ersten Gruppe gehören die sogenannten succulenten Salzpflanzen, welche bekanntlich die Fähigkeit besitzen, in ihren Organen reichliche Mengen von leichtlöslichen Salzen aufzunehmen. Als solche sind verschiedene *Salicornia*- und *Suaeda*arten, zu betrachten.

Die zweite Gruppe wird aus nichtsucculenten Pflanzen gebildet, die gewöhnlich keine grossen Mengen leichtlöslicher Salze in ihren Innern anhäufen, sondern dieselben in ausgiebiger Weise vermittels besonderer Drüsen ausscheiden. Von diesen Pflanzen kommen in Frage: *Frankenia pulverulenta*, *Statice limonium*, *Tamarix pallasii* *Tamarix parviflora* u. s. w.

Die betrachteten Salzpflanzen, im Gegensatz zu gewissen facultativen, wie z. b. zu *Plantago coronopus*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Althäa officinalis* u. s. w., die einen xerophytischen Bau aufweisen, entbehren der gewöhnlichen Vorrichtungen für die Verminderung der Transpirationsintensität, sie besitzen vielmehr die Fähigkeit ihren osmotischen Druck in der Weise zu regulieren, dass bei Zunahme derjenigen der Bodenlösung, auch ihren eigenen erhöhen.



## ΠΙΝΑΞ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΘΕΝΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

### I. Typhaceae

1. *Typha angustata* L.

### II. Gramineae

2. *Sporobolus pungens* Schreb.
3. *Polypogon Monspeliensis* Delf.
4. *Polypogon maritimum* Wil.
5. *Phragmites communis* Trin.
6. *Phragmites flavescens* Hegetschw. et Heer
7. *Agrostis alba* L.
8. *Agrostis alba* var. *maritima* Meyer
9. *Dactylis litoralis*
10. *Poa nemoralis* L. var. *scabrifolia* Hack.
11. *Poa pratensis* L.
12. *Sphenopus divaricatus* Gouen.
13. *Scleropoa dura* Pal.
14. *Scleropoa maritima* Pal.
15. *Bromus intermedius* Guss.
16. *Bromus squarrosus* L.
17. *Cynodon dactylon* Pers.
18. *Festuca arundinacea* Schreb.
19. *Phleum arenarium* L.
20. *Lolium perenne* L.
21. *Lolium perenne* L. var. *compressum* Boiss. et Heldr.
22. *Lolium rigidum* Gand.
23. *Hordeum maritimum* With.
24. *Hordeum murinum* L.

### III Cyperaceae

25. *Scirpus holoschoenus* L.
26. *Scirpus maritimus* L.

### IV. Juncaceae

27. *Juncus acutus* L.
28. *Juncus maritimus* Lam.

### V. Polygonaceae

29. *Rumex conglomeratus* Murr.
30. *Rumex pulcher* L.

### VI. Chenopodiaceae

31. *Beta maritima* L.
32. *Beta perennis* L.
33. *Chenopodium botrys* L.
34. *Chenopodium murale* L.
35. *Chenopodium opulifolium* Schrad.
36. *Atriplex arenarium* Woods.
37. *Atriplex halimus* L.
38. *Atriplex hastata* L.
39. *Atriplex hastata* var. *salina* Boiss.
40. *Atriplex rosea* L.
41. *Atriplex tatarica* var. *Sibthorpii* Hal.
42. *Obione portulacoides* L.
43. *Kochia arenaria* var. *glabra* Roth.
44. *Salicornia fruticosa* L.
45. *Salicornia herbacea* L.
46. *Salicornia macrostachya* Moric.
47. *Salicornia radicans* Sur.
48. *Arthrocnemum glaucum* Del.
49. *Suaeda maritima* Dum.
50. *Suaeda splendens* Forsk.
51. *Salsola Kali* L.
52. *Salsola Soda* L.

### VII. Amarantaceae

53. *Amarantus albus* L.
54. *Amarantus albus* L. var. *maritimus*.
55. *Amarantus blitum* L.
56. *Amarantus deflexus* L.

### VIII. Portulacaceae

57. *Portulaca oleracea* L.

## IX. Caryophyllaceae

58. *Spergularia Atheniensis* Held.  
et Sart.  
59. *Spergularia rubra* L. var. *stipularis* Boiss.  
60. *Spergularia salina* Presl.  
61. *Silene armeria* L.

## X. Paronychiaceae

62. *Hermiaria hirsuta* Bieb.

## XI. Ranunculaceae

63. *Delphinium ajacis* L.  
64. *Ranunculus Sardous* Grtz.  
65. *Adonis flammeus* Jacq.

## XII. Papaveraceae

66. *Hypecoum procumbens* L.  
67. *Fumaria officinalis* L.

## XIII. Capparidaceae

68. *Capparis spinosa* L.

## XIV. Cruciferae

69. *Seneciaria coronopus* Poir.  
70. *Cakile maritima* L.  
71. *Alyssum alyssoides* L.  
72. *Alyssum campestre* L.  
73. *Lepidium graminifolium* L.  
74. *Lepidium perfoliatum* L.

## XV. Papilionaceae

75. *Ononis spinosa* L.  
76. *Melilotus albus* L. Med.  
77. *Melilotus altissimus* Thuill.  
78. *Trifolium angustifolium* L.  
79. *Trifolium physoides* Stev.  
80. *Trifolium fragiferum* L.  
81. *Trifolium maritimum* Huds.  
82. *Lotus edulis* L.  
83. *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L.  
84. *Tetragonolobus siliquosus* Roth.  
85. *Galega officinalis* L.

## XVI. Zygophyllaceae

86. *Tribulus terrestris* L.

## XVII. Malvaceae

87. *Althaea officinalis* L.

## XVIII. Hypericaceae

88. *Hypericum crispum* L.

## XIX. Frankeniaceae

89. *Frankenia pulverulenta* L.

## XX. Tamaricaceae

90. *Tamarix hambeana* Boiss.  
91. *Tamarix palassii* Desv.  
92. *Tamarix parviflora* DC.

## XXI. Umbeliferae

93. *Eryngium creticum* L.  
94. *Eryngium maritimum* L.  
95. *Caucalis leptophylla* Viv.  
96. *Apium graveolens* L.  
97. *Scandix grandiflora* L.  
98. *Scandix pecten Veneris* L. Subsp. *macroryncha* Thell.  
99. *Bupleurum Marschalianum* L.  
100. *Bupleurum tenuissimum* L.  
101. *Bupleurum rotundifolium* L.  
102. *Bupleurum Gerardii* All.

## XXII. Primulaceae

103. *Anagalis coerulea* Schreb.

## XXIII. Plumbaginaceae

104. *Statice limonium* L.

## XXIV. Gentianaceae

105. *Erythraea tenuiflora*, Hoffm. et Link.  
106. *Erythraea spicata* Pers.

## XXV. Asclepiadiaceae

107. *Cynanchum acutum* L.

## XXVI. Convolvulaceae

108. *Cressa cretica* L.  
 109. *Convolvus* var. *maritimus* Hor.  
 et Barr.  
 110. *Convolvus sepium* L.

## XXVII. Verbenaceae

111. *Verbena officinalis* L.  
 112. *Vitex Agnus Castus* L.

## XXVIII. Labiatae

113. *Mentha longifolia* L.  
 114. *Anchusa azurea* Mill.  
 115. *Calamintha suaveolens* Boiss.

## XXIX. Solanaceae

116. *Solanum nigrum* L.

## XXX. Scrophulariaceae

117. *Verbascum thapsiforme* Schrad.  
 118. *Veronica anagallis* L.  
 119. *Veronica Sartoriana* Boiss. et  
 Held.  
 120. *Veronica triphylla* L.

## XXXI. Plantaginaceae

121. *Plantago lagopus* L.

122. *Plantago lanceolata* L.  
 123. *Plantago major* L.  
 124. *Plantago coronopus* L.

## XXXII. Dipsacaceae

125. *Dipsacus fullonum* L.

## XXXIII. Cucurbitaceae

126. *Citrullus colocynthis* L (Echba-  
*lium elaterium*).

## XXXIV. Compositae

127. *Asteriscus aquaticus* L.  
 128. *Xanthium spinosum* L.  
 129. *Xanthium strumarium* L.  
 130. *Matricaria chamomila* L.  
 131. *Matricaria inodora* L.  
 132. *Artemisia campestris* L.  
 133. *Calendula arvensis* L.  
 134. *Echinops Ritro* L.  
 135. *Cirsium creticum* Urv.  
 136. *Cirsium lanceolatum* L.  
 137. *Cirsium palustre* Scop.  
 138. *Centaurea affinis* Friv.  
 139. *Centaurea solstitialis* L.  
 140. *Cichorium indibus* L.  
 141. *Picris hieracoides* L.  
 142. *Cardopatum corymbosum* L.