

ÜBER DIE VEGETATION DER ÖSTLICHEN KAVALA-KÜSTEN (Nordgriechenland)

I. SALZBÖDENVEGETATION

Von

D. BABALONAS

(*Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie Universität
Thessaloniki*)

Received 25.10.76

Abstract: *The present plant-sociological study refers to the vegetation growing on the eastern coast of the gulf of Kavala. Especially it deals with the halophytic vegetation of the respective region, which occurs in the form of the following four different communities: Juncus maritimus-Juncus acutus-Ass., Arthrocnemum fruticosi-Ass., Salicornietum herbaceae-Ass. and Halocnemum strobilaceum-Spergularia salina-Ass. The last mentioned association is regarded as a new member of the Stacion orientale-Alliance.*

Zusammenfassung. *Die vorliegende pflanzensoziologische Arbeit bezieht sich auf die Vegetation, die an den östlichen Küsten der Kavala-Bucht wächst. Im besonderen beschäftigt sie sich mit Salzvegetation des relativen Gebietes, die in der Form von vier verschiedenen Assoziationen angetroffen wird. Sie sind die Juncus maritimus-Juncus acutus-Ass., Arthrocnemum fruticosi-Ass., Salicornietum herbaceae-Ass. und Halocnemum strobilaceum-Spergularia salina-Ass. Die letztgenannte Assoziation ist als ein Glied der Stacion orientale-Verband betrachtet.*

EINLEITUNG

Die Untersuchungen, die bis heute in Nordgriechenland angestellt worden sind und sich auf die mit der Salzwasser-sümpfen eng verbundene charakteristische Vegetation beziehen, sind relativ wenig und erfassen nur einen Teil der sehr interessanten Salzvegetation der griechischen Küsten. Diesbezüglich möchten wir die Arbeiten von Ganiatsas (1935, 1936), Oberdorfer (1952) und Lavrentiades (1963, 1975) anführen.

Mit der vorliegenden Arbeit beabsichtigen wir zur möglichst vollständigen Kenntnis der in Griechenland entwickelten Salzvegetation beizutragen und gleichzeitig Ähnlichkeiten und Unterschiede mit entsprechenden Vegetationstypen anderer Gebiete sowohl in Griechenland als auch an der Küsten mancher Mittelmeerländer aufzufinden.

Das Untersuchungsgebiet liegt an der Ostküste der Bucht von Kavala. Im Gegensatz zur der steilen und felsigen Westküste, ist die Ost-

küste flach und weist eine Vielfalt von Zerklüftungen auf, die wie eine riesige Spitze aussieht, (Abb. 1). Der Fluss Nestos, der weiter im Osten in das Ägäische Meer mündet, spielt eine bedeutende Rolle mit seinen Anschwemmungen und wirkt dadurch stark auf die Küstenmorphologie des östlichen Teils der obergenannten Bucht ein.

In den Strandseekomplex, der sich in diesem Bereich bildet und zur Fischzucht dient, fließen relativ wenige süsse Gewässer ein, die in der Ebene von Chrysoupolis entspringen. Die Salzvegetation, die wir im Juni der Jahre 1975 und 1976 untersuchten, breitete sich auf Flächen aus, die zeitweise fast völlig vom Wasser überflutet wurden.

Die in diesem Gebiet untersuchten Pflanzengesellschaften, gehören unserer Meinung nach den folgenden vier Klassen: Juncetea maritimi Br. Bl. 1931, Arthrocnemetea Br. Bl. et Tx. 1952, Salicornietea fruticosae Tx. et Oberd. 1958 und Thero-Salicornietea Tx. et Oberd. 1958. Ihr gemeinsames charakteristisches Merkmal ist, dass sie im Vergleich mit den Küsten des Westbeckens des Mittelmeers auftretenden Arten zahlenmässig artenarm sind, (Br. Bl. 1951, Molinier et Tallon 1970, Pignatti 1966 u.a.).

Juncus maritimus - *Juncus acutus* - Ass. (Tab. I).

Diese Pflanzengesellschaft besiedelt eine Fläche, die nicht weit vom Meer liegt, in einer niedrigen Niveau, wo sich der Boden durch einen hohen Grad von Feuchtigkeit auszeichnet, die den ganzen Sommer hindurch beträchlich bleibt. Sie wird auch durch den niedrigen Salzgehalt des Bodens an Natriumchlorid gekennzeichnet, eine Tatsache, die u.a. durch das Vorkommen vieler fakultativer Halophyten festgestellt wird (Tab. I, V).

Die herrschenden Arten, die auch den Aspekt der Pflanzengesellschaft bestimmten, waren *Juncus maritimus* und *Juncus acutus*, aus deren Koexistenz und Üppigkeit hervorgeht, dass diese Pflanzengesellschaft, die mit wenig anderen Kennarten auflitt, wohl als ein Gegenstück zu derjenigen, von Horvatic geschilderten und auf den Inseln RAB der Adria vorkommenden, zu betrachten ist, (Horvatic 1939). Natürlich findet sich *Juncus maritimus* in vielen anderen Gebieten des Mittelmeers als Glied einiger Pflanzengesellschaften mit zahlreichen Arten, die der Juncetea maritimi Br.-Bl. 1931 angehören. Juncetalia maritimi, die eine circummediterrane Ordnung darstellt, besitzt keine genügend bekannten charakteristischen Taxa und zwar in den östlichen Teilen des Mittelmeers, wo sie fast verschwindet, (Beefink 1964).

Übrigens werden solche Pflanzengesellschaften an den griechischen

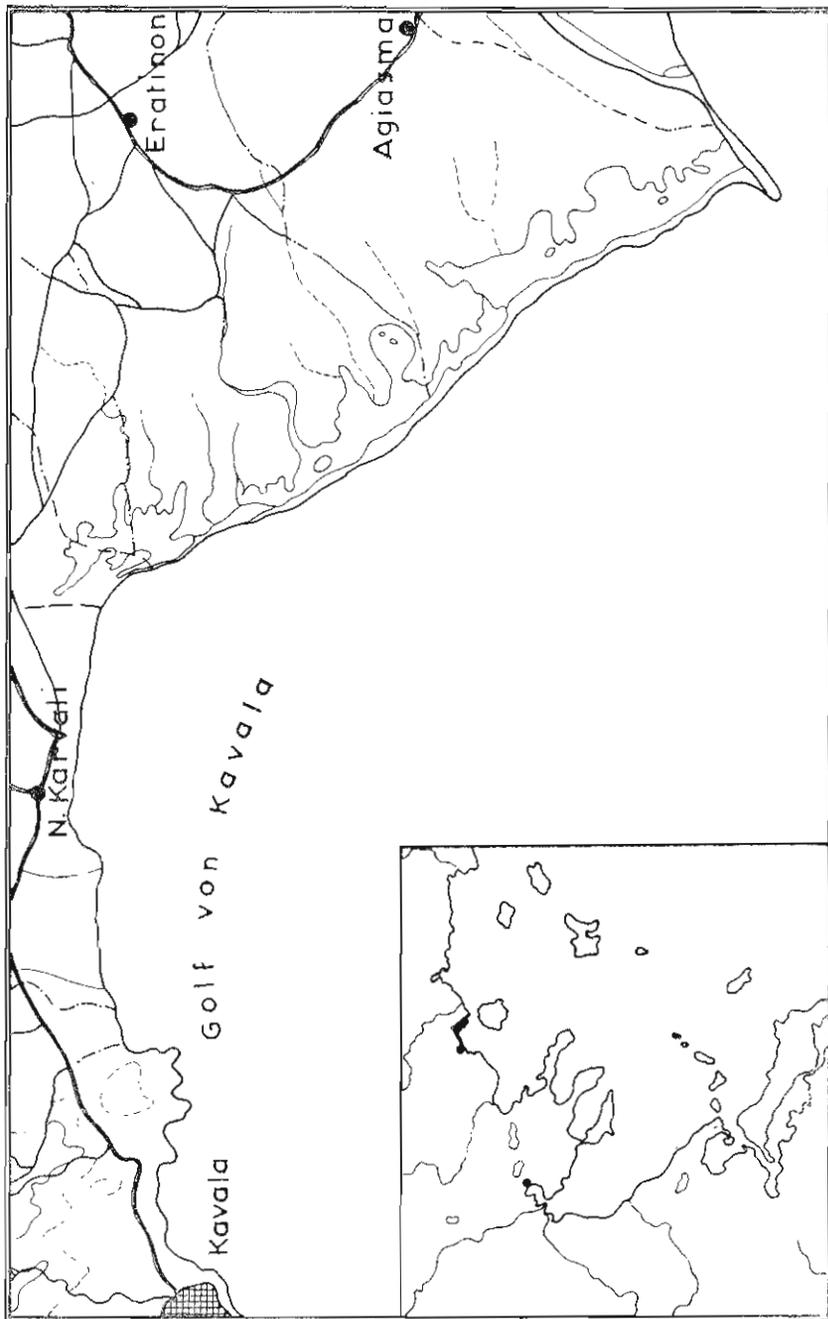


Abb. 1. Lage der Untersuchungsstellen.

Küsten auch von anderen Autoren erwähnt. So Wolff schildert die Association *Juncetum maritimi* in den Sumpfböden von Messolongi, der er eine Consociation mit dem *Juncus acutus* unterordnet, (Wolff 1968). Vielleicht ist das der Tatsache zuzuschreiben, dass die beiden *Juncus* Arten in den Aufnahmen nicht koexistieren, wie es sich aus der Tafel No 9 hervorgeht, (Wolff 1968). Ganiatsas auch beschreibt die Association *Juncetum acuti-Juncetum maritimi* in der Bucht von Thessaloniki mit denselben herrschenden Arten, wie diejenige, die wir selbst bestimmt hatten. Der einzige Unterschied ist, dass die von Ganiatsas viel artenreicher ist, (Ganiatsas 1936).

In unserem Bereich, innerhalb des Bestandes *Juncus maritimus-J. acutus* kommen spärlich auch andere Arten vor, die von benachbarten Beständen herkommen. Davon möchten wir die folgenden anführen: *Statice gmelinii*, *Atriplex hastata*, *Polypogon maritimus* var. *subspathaceus*, *Puccinellia distans*, *Arthrocnemum perenne* u.a.

Arthrocnemetum (Salicornietum) fruticosi - Ass. Tab. II, Abb. II.

In Gebieten, die während des Winters überschwemmt werden aber wo im Spätsommer das Grundwasser nur selten die Oberschichten des Bodens erreicht, wächst die perennierende, saftige Halophytenart *Arthrocnemum fruticosum*, die in Verbindung mit anderen Halophyten die Association *Arthrocnemetum fruticosi* bildet. Dieser Bestand entspricht denjenigen der anderen Mittelmeergebiete, aber sein hiesiges lokales Auftreten ist artenärmer.

Das Wurzelsystem von *Arthrocnemum fruticosum* erreichte eine Tiefe von circa 10-15 cm und der Grundwasserleiter lag im Juni in einer Tiefe von 26 cm. Auf der Erdoberfläche, die noch ziemlich feucht war, gab es in Form einer dünner Decke ein Teppich aus Blaualgen, die meistens der Gattung *Oscillatoria* angehörten.

An vegetationsfreien Stellen, die den unmittelbaren Sonnenstrahlen ausgesetzt waren, begann der Boden wegen starker Wasserverdunstung eine dünne Kruste auf seiner Oberfläche zu bilden.

Arthrocnemum fruticosum wuchs sehr dicht und war die einzige Art, die zur Herrschaft gelangte und folglich dem Bestand den Aspekt verlieh. Alle übrigen Pflanzenarten ausser der Algen, die gleichartig alle Punkte bedeckten, wurden von der herrschenden Art fast unterdrückt. Sie besiedelten die lückigen Zwischenräume, die von den einzelnen Gliedern der *Arthrocnemum fruticosum* übrigblieben.

Salicornietum herbaceae - Ass. Tab. III. Abb. III.

Auf niedriger gelegenen Standorten in der Nähe des vorigen Be-

Ταβέλλε II. *Arthrocnemum fruticosum*-Ass.

Λέβησζορμ	Γρöße δ. Πρöβενφλάχε (m²):		60		60		60		60		60		σζ		
	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4	100	4			
Deckung %:	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7		
Artenzahl:	4	2	3	4	5	6	7	8	9						
Nr. δ. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
Assoziationskennarten:															
Ch.	Arthrocnemum fruticosum Moq.	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	44	11	V
Klassen-, Ordnungs- u. Verbands-kennarten:															
H.	Halimione portulacoides (L.) Aellen	+1	12	11	11	11	11	11	+1	11	+1	11	+1	+	V
Th.	Suaeda maritima Dum.	11	11	+1	11	11	11	11	+1	+1	+1	+1	+1	.	V
Th.	Salicornia herbacea L.	.	.	+1	+2	11	+	.	.	.	.	.	.	22	III
Ch.	Halocnemum strobilaceum Bieb.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	+1	III
H.	Statice bellidifolia D. C.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	+	II
G.	Aeluropus litoralis Parl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Th.	Spergularia marginata Kitt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

Blauhalge div. sp. 1-9:44

Λοκαλιτάτες: 1-6 Λαγυε bei N. Karvali

7-9 Fischeich des Dorfes Aiasma

standes, wo das Grundwasser in einer kleineren Tiefe circa 18-20 cm aufgefunden war, entwickelte sich ein Bestand in der die einjährige Pflanzenart *Salicornia herbacea* zur Herrschaft gelangte. *Arthrocnemum fruticosum* des vorigen Bestandes wurde hinsichtlich des Aspekts durch diese Art völlig abgelöst. In diesen Niederungen, wo im Frühjahr noch Salzwasser steht, treten im Sommer sehr hohe Salzkonzentrationen und bildet sich oberflächlich eine dünne Salzkruste. So kann die einjährige sukkulente Art *Salicornia herbacea* anfänglich gut keimen und heranwachsen. Mit zunehmender Trockenheit stellt sie im Frühsommer aber wegen der allmählich immer mehr problematisch werdenden Wachstumsbedingungen ihre Lebenstätigkeit ein und weist eine intensive Rotfärbung auf.

Die Tatsache, dass die Wachstumsverhältnisse dieser Art, und vor allem die NaCl-Konzentration im Spätsommer wegen der starken Wasserverdunstung noch schlimmer werden, wird auch dadurch festgestellt, dass die vorhandenen toten Individuen der betreffenden Art-d. h. Individuen, die ihre Lebenszyklus im vorangehenden Jahr beendet haben-, bei weitem weniger waren als die Sämlinge, die Mehrheit wovon später absterben wird.

An diesem Bestand sind ausser der herrschenden Art *Salicornia herbacea*, viele Blaualgen, wie auch noch andere vereinzelt vorkommenden salzbestandigen Pflanzenarten beteiligt, wie z. B. *Arthrocnemum fruticosum*, *Aeluropus litoralis*, *Halimione portulacoides*, *Suaeda maritima*, u.a., (Tab. III).

Halocnemeto - Spergularietum salinae - Ass. Tab. IV.

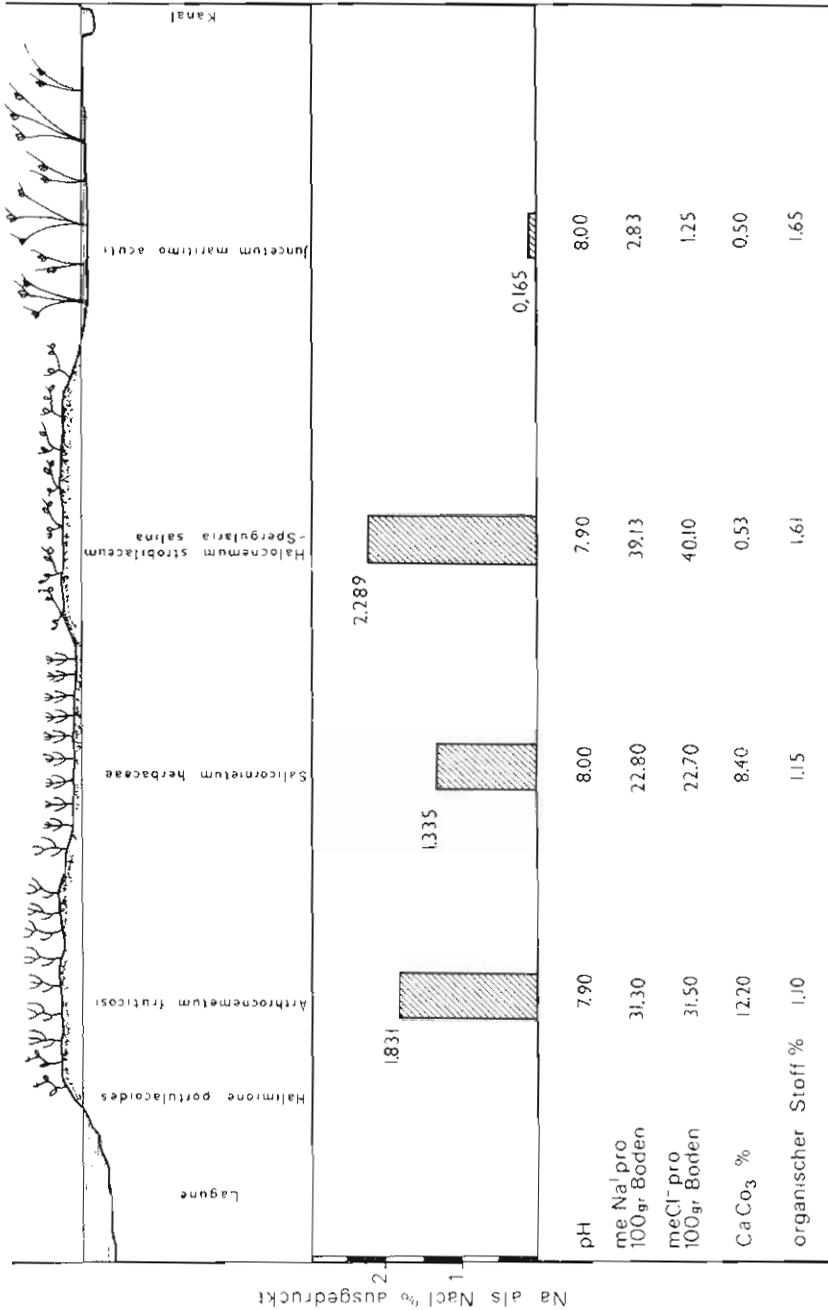
Auf Flächen des gleichen Niveaus mit denjenigen, die *Arthrocnemum fruticosum* besiedelt, aber in stärkerem Masse ausgetrocknet und folglich mit höheren Salzkonzentration, wie es sich aus den durchgeführten Analysen hervorgeht (Tab. V), tritt der Bestand von *Halocnemum strobilaceum*-*Spergularia salina* auf.

Halocnemum strobilaceum ist eine asiatische, präziser, eine pontisch-ostmediterrane Art (Vicherek 1973), die mit anderen Pflanzenarten zusammen verschiedene Bestände ausmacht. Diese gehören in erster Linie den Verbänden *Stacion orientale* Oberd. 1952 und *Limonion ferulacei* Pignatti 1953 und zweiter Linie, mit zweifelhaften Vorkommen dem Verband *Limoniastrion monopetali* Pignatti 1953 (Beefink 1968).

Aus den griechischen Küsten, wo Oberdorfer zum ersten Mal den Verband *Stacion orientale* schilderte, sind auch die folgenden Assoziationen bekannt: *Arthrocnemum glaucum* - *Halocnemum strobilaceum*-

Ταβέλε IV. *Halocnemum strobilaceum-Spergularia salina*-Ass.

Lebensform	Große d. Probenfläche (m ²):	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	
	Deckung %:	90	90	80	80	100	100	80	90	90	90	90	90	90	90	
	Artenzahl:	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	32
	Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8							
	Assoziationskennarten:															
Ch.	<i>Halocnemum strobilaceum</i> Bieb.	44	44	34	34	44	44	34	44	44	44	33	33	33	33	V
Th.	<i>Spergularia salina</i> J. and C. Presl.	34	34	44	33	33	33	33	33	33	33	22	22	22	22	V'
	Verbandskennarten:															
Th.	<i>Pholurus incurvatus</i> Hitchc.	33	33	23	22	22	22	22	22	22	22	23	23	22	22	V
	Ordnungskennarten:															
Ch.	<i>Arthrocnemum perenne</i> Moss.	11	+1	+	+	+1	+1	+	+	+	+	.	.	+	+	V
H.	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	III
	Klassenkennarten:															
Th.	<i>Salicornia herbacea</i> L.	11	+1	+	+1	+1	+1	+	+	+	+	+1	+1	11	11	V
Th.	<i>Spergularia marginata</i> Kitt.	+1	+	+	+1	+1	+1	+	+	+	+	+	+	.	.	V
Th.	<i>Suaeda maritima</i> Dum.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	III
	Begleiter:															
H.	<i>Puccinellia convoluta</i> Hay.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	IV
Th.	<i>Hordeum maritimum</i> With.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	III
	Lokalitäten: 1-8 Lagune bei N. Karvali															



Tab. V. Profil durch die Vegetationszonen und chemischen Daten des Bodens der verschiedenen Assoziationen.



Abb. II. Arthrocnemum fruticosum-Assoziation.



Abb. III. Frühlingsaspect der Salicornietum herbaceae-Ass.

Ass. Oberd. 1952 und Salicornio - Halocnemetum strobilacei-Ass. Wolff 1968. Die vorige stammt aus der Vardar-Delta und die letztere aus den Salzsümpfen von Messolongi und Arta (Oberd. 1952, Wolff 1968).

Die von uns geschildertete Pflanzengesellschaft stellt eine neue dar, die unserer Ansicht nach, auch dem Stacion orientale angehört, von deren Charakterarten nur *Rholiurus incurvatus* uns bekannt ist. Die zweitherrschende Art, die zusammen mit *Halocnenum strobilaceum* den Aspekt der Pflanzengesellschaft verleiht, ist *Srergularia salina* (Tab. IV).

Im allgemeinen kann man sagen, dass die Pflanzengesellschaften, die *Halocnenum strobilaceum* mit anderen Arten zusammen bildet, als artenarm gekennzeichnet werden können. Diese Tatsache wurde auch in anderen Gebieten der nordägäischen Küsten, wie z. B. bei der Evros-Delta festgestellt. In einigen Fällen sogar, macht *Halocnenum strobilaceum* die einzige Art der Pflanzengesellschaft aus. Es scheint, dass im letzten Fall sehr ungünstige Verhältnisse herrschen.

LITERATURVERZEICHNIS

- BEEFTINK, W. G., 1968. Die Systematik der europäischen Salzpflanzengesellschaften. In: Pflanzensoziologische Systematik. Ber. int. Sympos. Stolzenau/Weser 1964. Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R., 1952. Les groupements vegetaux de la France mediterraneenne. C.N.R.S., Montpellier.
- GANIATSAS, K., 1935. Die Pflanzengesellschaften auf den Salzböden. Jber. Naturw. Fak. Univ. Thessaloniki. 3.
- GANIATSAS, K., 1936. Untersuchungen über die Vegetation auf den Salzböden bei Saloniki. Ber. dtsh. bot. Ges. 54, 430-444.
- HORVATIC, S. 1939. Übersicht der soziologischen Vegetationseinheiten der Quarneroinsel RAB. Jugoslav. Akad. Znanosti Myetnosti Zagrebu 22.
- LAURENTIADIS, G. 1963. Ou the vegetation of the Keramoti coasts. Boll. Ist. bot. Univ. Catania Ser. 3, 4. 80-103.
- LAURENTIADIS, G. 1975. On the vegetation of the Porto-Lagos coasts. In: Problems of balkan flora and vegetation. Proc. int. sumpos. on balkan flora and vegetation Varna, 1973, Sofia.
- MOLINIER, R. et TALLON, G. 1970. Prodrome des unites phytosociologiques observees en Camargue. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille 30, 1-110.
- OBERDORFER, E. 1952. Beitrag zur Kenntnis der nordägäischen Küstevegetation. Vegetatio 3, 329-349.
- PIGNATTI, S. 1966. La vegetazione alofila della laguna veneta. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Mem. 11. Sci. Mat. nat. 33, 1.
- VICHEREK, J. 1973. Die Pflanzengesellschaften der Halophyten - und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace CSSR A5. Praha.
- WOLFF, W. J., 1968. The halophilous vegetation of the lagoons of Mesolonghi, Greece. Vegetatio 16, 95-134.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ
ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΕΩΣ
ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΣ ΤΗΣ ΚΑΒΑΛΑΣ ΑΚΤΩΝ
Ι. ΒΛΑΣΤΗΣΙΣ ΑΛΑΤΟΥΧΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

ὑπὸ
Δ. ΜΠΑΜΠΑΛΩΝΑ

(Εργαστήριον Συστηματικῆς Βοτανικῆς καὶ Φυτογεωγραφίας Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης)

Μελετᾶται ἡ ἀναπτυσσομένη ἀλόφιλος βλάστησις ἐπὶ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τοῦ κόλπου τῆς Καβάλας. Οἱ ἀκτὲς εἶναι ὁμαλὲς καὶ πολυσχιδεῖς σχηματίζουσαι λιμνοθάλασσες καὶ ἐνδιαμέσως ἐκτάσεις ποῦ κατακλιζονται κατὰ περιόδους ὑπὸ τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης.

Ἐπὶ τῶν ὡς ἄνω ἐκτάσεων εὐρέθησαν φυτοκοινότητες ἀλοφύτων, ἀνήκουσαι εἰς τέσσαρες κλάσεις, (*Juncetea maritimi* Br.-Bl. 1931, *Arthrocnemetea* Br.-Bl. et Tx. 1952, *Salicornietea fruticosae* Tx. et Oberd. 1958 καὶ *Thero-Salicornietea* Tx. et Oberd. 1958), μὲ γενικὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τὴν πτωχείαν σὲ φυτικά εἶδη, σὲ σύγκριση μὲ ἀνάλογες φυτοκοινότητες ἄλλων περιοχῶν τῆς Μεσογείου.

Οἱ Φυτοκοινωνίες αὐτὲς εἶναι: ἡ *Juncus maritimus*-*Juncus acutus*-Ass., σὲ περιοχὰς περισσότερον ὑγρὰς, κυρίως λόγῳ εἰσροῆς γλυκῶν ὑδάτων, ἡ *Arthrocnemum fruticosi*-Ass., σὲ περιοχὰς περιοδικῶς κατακλυζόμενες ὑπὸ θαλασσίων ὑδάτων καὶ ὡς ἐκ τούτου περισσότερον ἀλατοῦχες, ἡ *Salicornietum herbaceae*-Ass., σὲ περιοχὰς χαμηλότερες, μὲ ὑπαρξίν ἀφθόνου ἀλμυροῦ ὕδατος κατὰ μεγάλον χρονικὸν διάστημα τοῦ ἔτους, καὶ ἡ *Halocnemum strobilaceum*-*Spergularia salina*-Ass., καταλαμβάνουσα περιοχὰς μὲ ὀλιγώτερη ὑγρασία καὶ μεγάλη συγκέντρωση ἄλατος, δηλ. περιοχὰς μὲ πλεόν δυσμενεῖς συνθῆκες.

Τὴν τελευταίαν αὐτῆ κοινότητα, ἡ ὁποία δὲν ἀπαντᾶται δυτικώτερον ἐπὶ τῆς Μεσογείου, θεωροῦμεν ὡς μία φυτοκοινωνίαν ἀνατολικομεσογειακὴν, ἀνήκουσαν εἰς τὴν ἔνωσην *Staticion orientalis*-Oberd. 1952.