Zeitschrift: Botanica Helvetica
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 101 (1991)
Heft: 1

Artikel: Geobotanische Studie der Grabusen-Inseln (Südägäis, Griechenland)
Autor: Christodoulakis, D. / Economidou, E. / Georgiadis, Th.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-70303

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Botanica Helvetica 101/1, 1991

0253-1453/91/010053-15 $ 1.50 + 0.20/0
© 1991 Birkhäuser Verlag, Basel

Geobotanische Studie der Grabusen-Inseln (Südägäis, Griechenland)

D. Christodoulakis, E. Economidou und Th. Georgiadis
Botanisches Institut, Universität Patras, Gr-26000 Patras

Manuskript accepted January 20, 1991

Abstract

D. Christodoulakis, E. Economidou and Th. Georgiadis 1991. Geobotanical study of the Gramvouses islands (S Aegean, Greece). Bot. Helv. 101: 53–67.

The vegetation, the phytogeographical connections and the ecological importance of the Gramvouses island group are discussed. The flora consists of 153 taxa of vascular plants, 70 out of which are reported here for the first time. The endemic element is, in particural, analysed. 11 Aegean endemics are present on the Gramvouses islands, one of which is so far known only from Gramvouses. A species list with citations of voucher material is provided. Suggestions concerning the management of the Gramvouses are made.

Key words: Vegetation, flora, endemism, phytogeographical connections, management, S Aegean, Greece.

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist die zweite einer Reihe, welche die Forschungsgruppe des Botanischen Instituts der Universität Patras im Rahmen ihrer Forschungsprogramme in der Ägäis durchgeführt hat. Ein Teil dieser Programme ist der botanischen Erforschung von Kleininseln gewidmet, die neben der vollständigen Bestandsaufnahme ihrer Flora und dem Studium ihrer Pflanzengeographie auch die Einschätzung ihres ökologischen Wertes und ihr Management zum Ziel hat.

Die Bedeutung der Grabusen-Inseln in floristischer und faunistischer Hinsicht wurde hauptsächlich beim Studium der bedeutenden Vogelhabitate von Kreta entdeckt (Economidou et al. 1988).

Als wichtigste Literaturhinweise zur Flora der Grabusen-Inseln seien diejenigen von Rechinger (1943b, 1951) und von Greuter (1973) genannt, welche die Inseln in den Jahren 1942 bzw. 1962 selbst besuchten.

1.1. Geomorphologie, Geologie und Klima

Die Grabusen sind eine Gruppe von zwei unbewohnten, felsigen Inseln, Agria und Imeri Grabusa. Sie liegen vor der nordwestlichen Spitze der Insel Kreta (Abb. 1) und

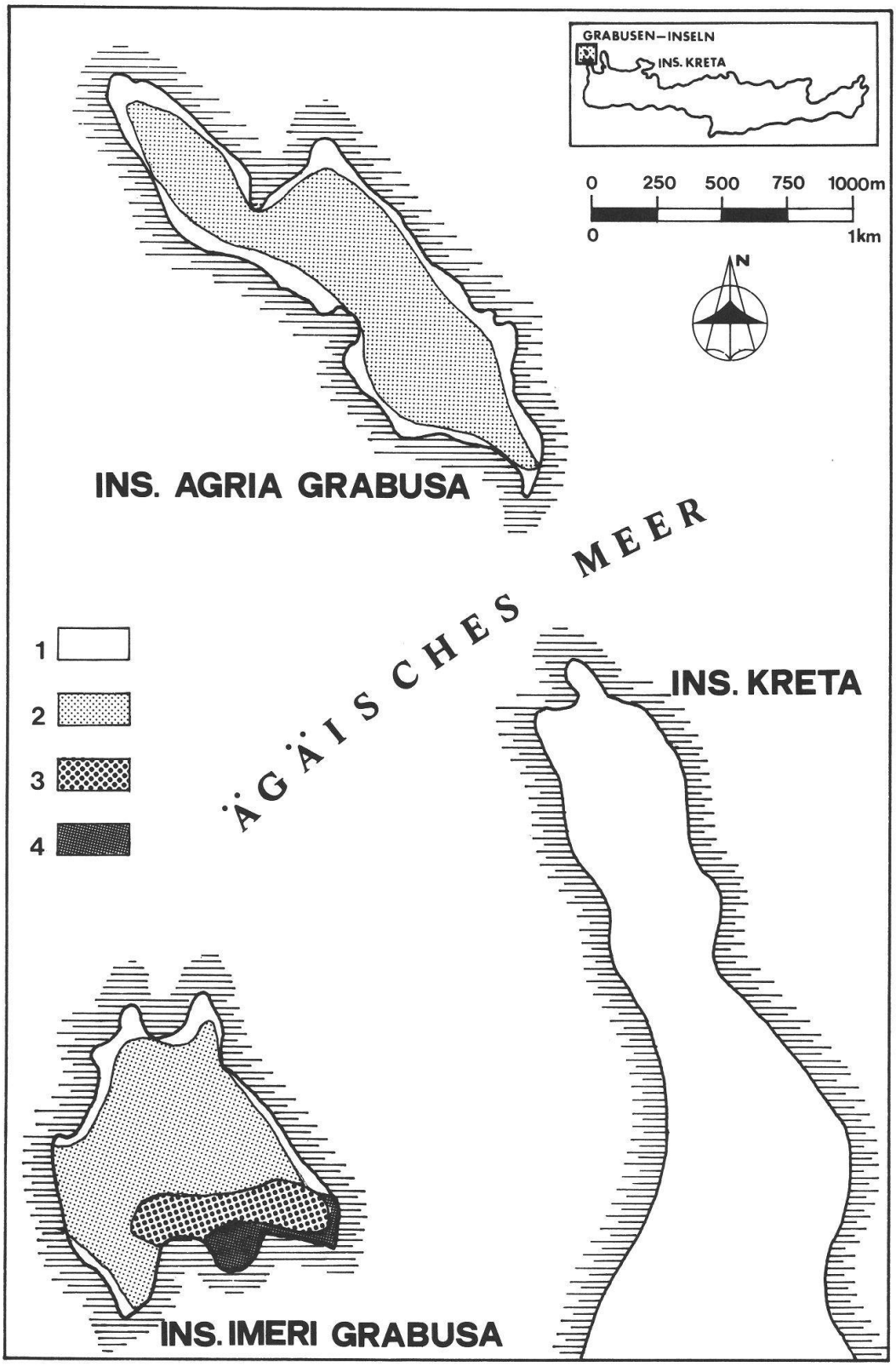

Abb. 1. Lage und Vegetation der Grabusen. – 1. Felsbewohnte Halophyten; 2. Phrygana; 3. Phrygana mit *Agave*; 4. Psammophyten.

gehören zur Eparchie Kissamos des Nomós Chania und werden heute als Dauerweide für Ziegen genutzt. Sie sind von Kreta durch eine Meerenge von 700–1000 m Breite und weniger als 60 m Tiefe getrennt.

Das Relief beider Inseln ist dadurch charakterisiert, daß große Teile ihres Zentralareals (Durchschnittshöhe rund 40 m) eben, die Küsten dagegen schroff und an einigen Stellen sehr steil sind.

Agria Grabusa, die größere der Inseln, hat eine Fläche von 80,75 ha und eine maximale Höhe von 100 m. Die Längsachse der Insel von 2250 m verläuft von NW nach SO; an der breitesten Stelle mißt die Insel etwa 600 m. Die Küste ist besonders felsig und schwer zugänglich.

Südwestlich von Agria Grabusa liegt in ungefähr 2300 m Entfernung Imeri Grabusa, auch Grabusa oder Grabusa Dimitraki genannt. Diese Insel hat die Gestalt eines fast gleichseitigen Dreiecks mit einer Seitenlänge von etwa 1000 m. Ihre Fläche beträgt 69,2 ha, und ihre höchste Erhebung krönt in 116 m Höhe ein venezianisches Kastell.

Am geologischen Aufbau der Grabusen-Inseln sind vornehmlich verkastete und mergelige Kalke beteiligt. Neben dem vorherrschenden nackten Fels weist die Oberfläche einige Höhlen und erdarme Ritzen und Spalten auf. Dies sind die Standorte einer zwar artenarmen, aber an seltenen Arten reichen Felsvegetation.

Da über die Inseln selbst keine meteorologischen Daten vorliegen, sind wir auf die Meßwerte der nahegelegenen Wetterwarte von Chania (Kreta, Abb. 2) angewiesen. Unter der Voraussetzung, daß diese Werte auch denen der Grabusen ähneln, kann das Klima des Gebiets nach Walter (1970) dem Typus IV2 zugeordnet werden. Im Untersuchungsgebiet herrscht demnach ein typisch mediterranes Winterregenklima mit geringer Frostgefährdung und einer rund fünfmonatigen Trockenperiode (Anfang Mai–Anfang Oktober) vor.

2. Material und Methoden

Die vorliegende Studie beruht hauptsächlich auf Pflanzensammlungen und Geländebeobachtung der Autoren. Die Arbeitsgruppe besuchte die Grabusen-Inseln zweimal: am 22. September 1987 (D. Christodoulakis, Th. Georgiadis, G. Iatrou, D. Tzanoudakis) und am 20. April 1988 (D. Christodoulakis, D. Tzanoudakis). Schon am 4. Juni 1985 besuchte D. Tzanoudakis die Inseln; seine kleine Pflanzensammlung wurde von den Verfassern verwertet.

Die Nomenklatur der Arten folgt grundsätzlich der „Flora Europaea" (Tutin et al. 1964–1980) und der „Med-Checklist" (Greuter, Burdet & Long 1984, 1986, 1989). Alle Herbarexemplare sind im Botanischen Museum der Universität Patras (UPA) deponiert. Für die Arealtypen wurde die Klassifizierung der „Flora d'Italia" (Pignatti 1982) verwendet.

Die pflanzengeographischen Beziehungen der Grabusen-Inseln werden kurz unter besonderer Berücksichtigung der Arten mit relativ enger Verbreitung (Balkanhalbinsel, ägäische Inseln, Anatolien und Zypern) behandelt. Den vergleichend-chorologischen Betrachtungen innerhalb der Ägäis ist die heute allgemein anerkannte pflanzengeographische Gliederung der Ägäis von Rechinger (1943a) und der Kardägäis von Greuter (1971) zugrunde gelegt. Zur Vegetationskartierung wurden neben eigenen Gelände-Beobachtungen auch Luftbilder im Maßstab 1:17 000 herangezogen.

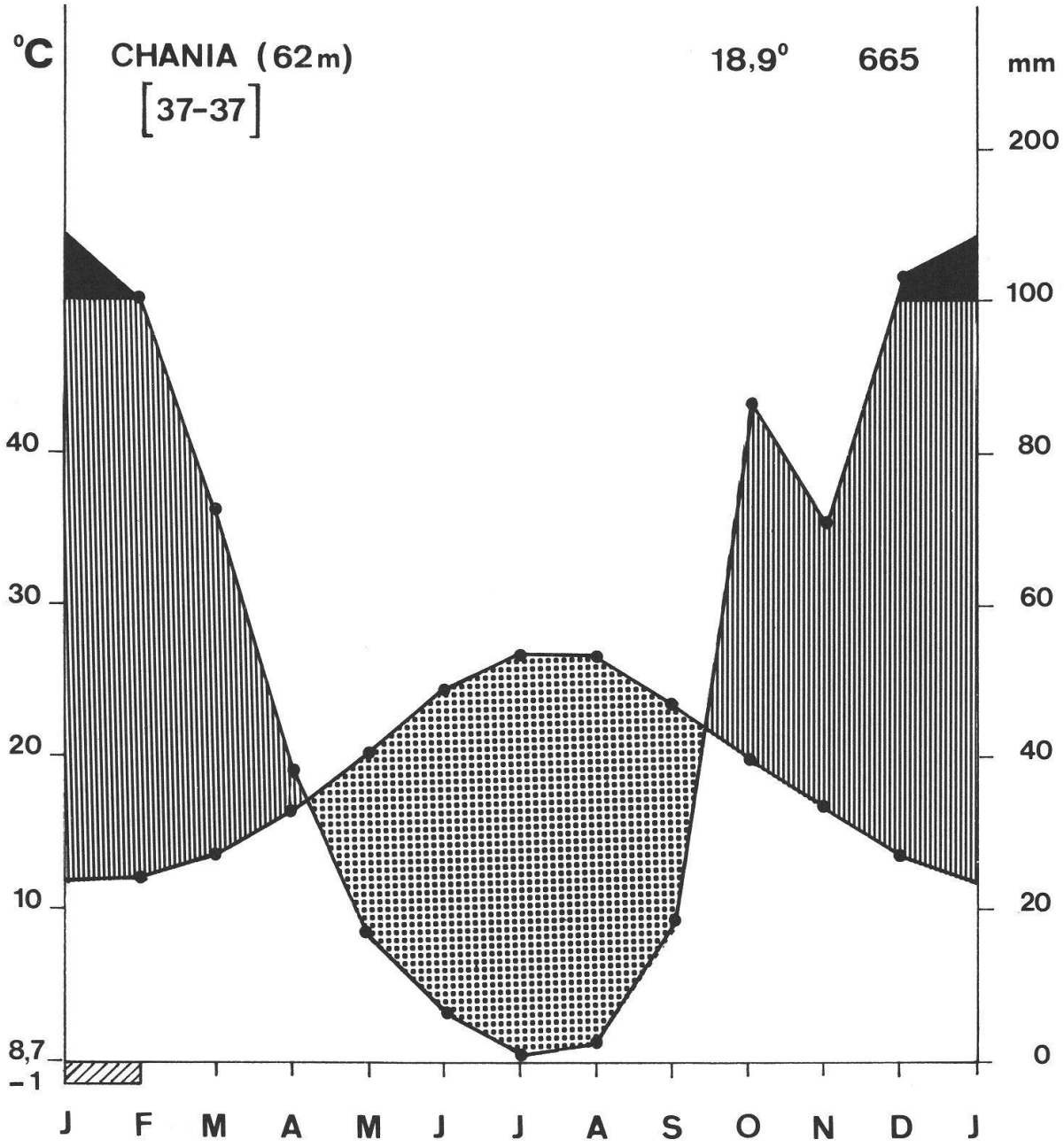

Abb. 2. Klimadiagramm von Chania (Kreta)

3. Ergebnisse

3.1. Vegetation

3.1.1. Agria Grabusa

Die Vegetation dieser Insel gliedert sich in zwei Typen: die „Litoralvegetation" * mit felsbewohnenden Halophyten und die „Sublitoralvegetation" *, in der phryganische und strauchige Gesellschaften vorherrschen (Abb. 1).

* im Sinne von Runemark 1969

Die Halophyten bilden einen artenarmen, 20–300 m breiten Litoralgürtel. Wegen des Einflusses der nördlichen Meerwinde ist er im Nordteil der Insel breiter und in ihrem windgeschützten Nordwestteil schmaler. In diesen Gürtel kommen hauptsächlich weit verbreitete mediterrane oder mediterran-atlantische salztolerante Taxa wie *Arthrocnemum macrostachyum, Inula crithmoides, Capparis orientalis, Trigonella balansae, Atriplex halimus, Limonium virgatum, Malcolmia flexuosa* subsp. *naxensis, Silene sedoides, Sedum litoreum* u. a. vor. Außerdem wachsen hier auch ägäische Endemiten. Einige von ihnen, wie *Anthemis glaberrima, Arenaria aegaea, Limonium frederici, L. pigadiense, Sedum litoreum,* haben ein sehr enges Verbreitungsgebiet.

Das Innere der Insel wird im allgemeinen von einer dichten, 30–50 cm hohen Phrygana bedeckt. Vorherrschend sind *Coridothymus capitatus, Thymelaea hirsuta, Ballota pseudodictamnus* subsp. *pseudodictamnus* und *Erica manipuliflora.* Am Aufbau dieser Phrygana ist die *Pistacia lentiscus* in reichem Maße beteiligt. In den höheren Lagen der Insel herrscht sie vor und bildet einen niedrigen, dichten, windgeschorenen Macchienteppich. In den Lücken der Phrygana wachsen viele einjährige oder zweijährige krautige Arten; am häufigsten sind *Brachypodium retusum, Lophochloa cristata, Trifolium scabrum, T. campestre, Crepis multiflora, Lagurus ovatus, Bromus intermedius, Dactylis glomerata, Carlina corymbosa* subsp. *graeca, Reichardia picroides, Allium tardans, Drimia maritima.*

3.1.2. Imeri Grabusa

Auf Imeri Grabusa gliedert sich die Litoralvegetation in den Typus der Felsküsten und den der Sandstrände (Abb. 1).

Unter den felsbewohnenden Arten dominieren *Arthrocnemum macrostachyum* und *Limonium frederici.* Häufig sind sie begleitet von *Crithmum maritimum, Sedum litoreum, Inula crithmoides, Frankenia hirsuta, Atriplex halimus;* selten sind *Anthemis glaberrima* und *Limonium hyssopifolium.* Davon sind *Limonium frederici, L. hyssopifolium, Anthemis glaberrima* Endemiten des ägäischen oder des griechischen Raums mit einem generell sehr engen Areal. Die übrigen Arten haben eine weitere Verbreitung, vornehmlich im Mittelmeergebiet und an dem atlantischen Küsten Europas.

Auf dem Nordostteil der Insel findet sich ein schmaler Sandstrand. Die ausschließlich oder fakultativen Psammophyten, die hier gedeihen, sind weitverbreitete, hauptsächlich mediterrane oder mediterran-atlantische Elemente. Am häufigsten kommen vor: *Medicago marina, Cynodon dactylon, Eryngium maritimum, Otanthus maritimus* und *Pancratium maritimum.* Selten sind *Medicago littoralis, Crithmum maritimum, Cichorium spinosum, Silene colorata, Rumex bucephalophorus* subsp. *gallicus, Hyoseris radiata* subsp. *graeca.*

Hinter dem Sandstrand auf steinigem Substrat gedeiht reichlich *Agave americana* zusammen mit phryganischen und strauchigen Arten, insbesondere *Phlomis fruticosa, Sarcopoterium spinosum, Calicotome villosa, Euphorbia dendroides* und *Pistacia lentiscus.*

Das Innere der Insel wird im allgemeinen von dichter und einheitlicher Phrygana bedeckt. Vorherrschend sind *Euphorbia dendroides, Coridothymus capitatus, Thymelaea hirsuta, Ballota pseudodictamnus* subsp. *pseudodictamnus* und *Phlomis fruticosa.*

Zwischen den Zwergsträuchern sind viele krautige Arten zu finden. Den Herbstaspekt prägen *Carlina corymbosa* subsp. *graeca, Atractylis gummifera, Hyparrhenia hirta, Dactylis glomerata, Lamyropsis cynaroides, Brachypodium retusum, Lagurus ovatus, Drimia maritima, Valantia muralis, Trifolium campestre, T. scabrum, Reichardia picroides, Plantago lagopus, Allium tardans* und *Crepis multiflora.*

An den senkrechten Kalkfelsen wachsen vorherrschend *Inula candida* subsp. *candida, Achillea cretica, Scrophularia heterophylla, Capparis orientalis, Parietaria cretica, Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides* und *Phagnalon graecum.*

3.2. Flora

Die alphabetisch geordnete Artenliste der Farne und Blütenpflanzen beruht auf eigenen Sammlungen bzw. Feldbeobachtungen, ergänzt durch Literaturhinweise.

Als Abkürzungen und Symbole werden verwendet:

AG = Agria Grabusa
IG = Imeri Grabusa
! = von den Verfassern beobachtet oder gesammelt
* = (vor den Artnamen): Taxon neu für die ganze Grabusen-Inselgruppe; (vor dem Symbol einer Insel): Taxon neu für diese Insel.

Pteridophyta

Polypodiaceae
**Adiantum capillus veneris* L.: *IG!

Dicotyledones

Anacardiaceae
Pistacia lentiscus L. (Rechinger 1943 b: 85): AG!

Boraginaceae
Anchusa variegata (L.) Lehm. (Rechinger 1943 b: 108): AG
Echium arenarium Guss. (Rechinger 1943 b: 109): AG!
Onosma graecum Boiss. (Rechinger 1943 b: 190): IG

Capparaceae
**Capparis orientalis* Veillard: *IG!, *AG!

Caryophyllaceae
**Arenaria aegaea* Rech. fill.: *AG!
**Paronychia macrosepala* Boiss.: *IG!, *AG!
**Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.: *AG!
Silene colorata Poiret (Rechinger 1943 b: 71): IG
S. sedoides Poiret (Rechinger 1943 b: 72): *IG!, AG!

Chenopodiaceae
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris (A. glaucum Ung. Sternb., Rechinger 1943 b: 67): IG!, *AG!
Atriplex halimus L. (Rechinger 1943 b: 67): *IG!, AG!
**A. portulacoides* L.: *AG!

Compositae
Achillea cretica L. (Rechinger 1943 b: 142): IG!
Aetheorhiza bulbosa (L.) Cass. subsp. *microcephala* Rech. fil. („*Crepis bulbosa*", Rechinger 1943 b: 162): AG
**Anthemis ammanthus* Greuter susp. *ammanthus:* *IG!
A. glaberrima (Rech. fil.) W. Greuter (*Ammanthus glaberrimus* Rech. fil., Rechinger 1943 b: 146; Greuter 1973: 61): *IG!, AG!
A. rigida (Sm.) Heldr. subsp. *rigida* (*A. cretica* (L.) Nyman, Rechinger 1443 b: 142): IG!
**Atractylis cancellata* L.: *IG!
**A. gummifera* L.: *IG!
Bellium minutum (L.) L. (Rechinger 1943 b: 138): AG
Carlina corymbosa L. subsp. *graeca* (Boiss.) Nyman (Rechinger 1943 b: 147): *IG!, AG!
**C. lanata* L.: *IG!, *AG!

**Carthamus lanatus* L. subsp. *baeticus* (Boiss. & Reuter) Nyman: *AG!
Cichorium spinosum L. (Rechinger 1943 b: 153): IG!, *AG!
Crepis multiflora Sm. (Rechinger 1943 b: 165): *IG!, AG!
**Cynara cornigera* Lindley: *AG!
Echinops spinosissimus Turra subsp. *spinosissimus* (*E. viscosus* subsp. *glandulosus* (Weiss) Rech. fil., Rechinger 1943 b: 146): IG!
Hedypnois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt subsp. *tubaeformis* (Ten.) Hayek (Rechinger 1943 b: 155): IG!
Hyoseris radiata L. subsp. *graeca* Halacsy (*H. lucida* L., Rechinger 1943 b: 154): IG!, *AG!
Inula crithmoides L. (Rechinger 1943 b: 141): *IG!, AG!
I. candida (L.) Cass. subsp. *candida* (*I. limonifolia* Boiss., Rechinger 1943 b: 140): IG!, AG!
Lamyropsis cynaroides (Lam.) Dittrich (*Chamaepeuce cynaroides* (Lam.) DC., Rechinger 1943 b: 150, 1951: 120): IG!, AG!
**Onopordum illyricum* L. subsp. *cardunculus* (Boiss.) Franco: *IG!
Otanthus maritimus (L.) Hoffmanns. & Link (*Diotis maritima* (L.) Sm., Rechinger 1943 b: 142): IG!
**Pallenis spinosa* (L.) Cass. subsp. *microcephala* (Halácsy) Rech. fill.: *IG!
Phagnalon graecum Boiss. & Heldr. (Rechinger 1943 b: 140): IG!, *AG!
**Reichardia picroides* (L.) Roth: *IG!, *AG!
**Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertner: *AG!
**Scolymus hispanicus* L.: *AG!
Tragopogon sinuatus Avé-Lall. („*T. porrifolius*", Rechinger 1943 b: 156): IG
**Urospermum picroides* (L.) Scop.: *AG!

Convolvulaceae
Convolvulus althaeoides L. (Rechinger 1943 b: 107): IG!
C. oleifolius Desr. (Rechinger 1943 b: 107): IG

Crassulaceae
**Sedum litoreum* Guss.: *IG!, *AG!
S. delicum (Vierh.) Carlström (*S. rubens* var. *delicum* (Vierh.) Hayek, Rechinger 1943 b: 87; Carlström 1985: 112): AG
Umbilicus horizontalis (Guss.) DC. (*Cotyledon horizontalis* Guss., Rechinger 1943 b: 88): AG!

Cruciferae
Malcolmia flexuosa (Sm.) Sm. subsp. *naxensis* (Rech. fill.) A. Stork (*M. flexuosa* var. *naxensis* Rech. fil., Rechinger 1943 b: 76): *IG!, AG!
Matthiola sinuata (L.) R. Br. subsp. *glandulosa* (Vis.) Vierh. (Rechinger 1943 b: 76): AG!
**M. tricuspidata* (L.) R. Br.: *IG!

Dipsacaceae
**Knautia integrifolia* (L.) Bertol. subsp. *mimica* (Bordás) Greuter: *IG!

Ericaceae
**Erica manipuliflora* Salisb.: *AG!

Euphorbiaceae
Euphorbia dendroides L. (Rechinger 1943 b: 66): IG!
**Mercurialis annua* L.: *AG!

Frankeniaceae
**Frankenia hirsuta* L.: *AG!

Gentianaceae
**Centaurium tenuiflorum* (Hoffmanns. & Link) Fritsch: *IG!, *AG!

Geraniaceae
**Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.: *AG!

Labiatae
Ballota pseudodictamnus (L.) Bentham subsp. *pseudodictamnus* (Rechinger 1943 b: 120, 1951: Tab. 9): IG! AG!

Coridothymus capitatus (L.) Reichenb. fil. (Rechinger 1943 b: 127): *IG!, AG!
Phlomis fruticosa L. (Rechinger 1943 b: 119): IG!
**Prasium majus* L.: *IG!
**Sideritis curvidens* Stapf: *IG!
**Teucrium divaricatum* Heldr. subsp. *divaricatum:* *IG!, *AG!

Leguminosae
**Calicotome villosa* (Poiret) Link: *IG!
Lotus cytisoides L. (*L. creticus* subsp. *cytisoides* (L.) Arcangeli, Rechinger 1943 b: 97): AG!
L. edulis L. (Rechinger 1943 b: 97): IG!
L. halophilus Boiss. & Spruner (*L. villosus* Forsskål, Rechinger 1953 b: 97): IG
L. ornithopodioides L. (Rechinger 1943 b: 96): IG!
L. peregrinus L. (Rechinger 1943 b: 97): IG
Medicago coronata (L.) Bartal. (Rechinger 1943 b: 94): IG!
M. disciformis DC. (Rechinger 1943 b: 94, 1951: 120): IG!, AG!
M. littoralis Loisel. (Rechinger 1943 b: 94): IG
M. marina L. (Rechinger 1943 b: 94): IG!
M. monspeliaca (L.) Trautv. (*Trigonella monspeliaca* L., Rechinger 1943 b: 94): IG, AG
M. orbicularis (L.) Bartal. (Rechinger 1943 b: 94): IG!
M. truncatula Gaertner (*M. tribuloides* Desr., Rechinger 1943 b: 94): IG, AG
Ononis reclinata L. (Rechinger 1943 b: 93): *IG!, AG!
Scorpiurus muricatus L. (*S. subvillosus* L., Rechinger 1943 b: 98): IG!, *AG!
Securigera globosa (Lam.) Lassen (*Coronilla globosa* Lam., Rechinger 1943 b: 98): AG
**Trifolium campestre* Schreber: *IG!, *AG!
T. scabrum L. (Rechinger 1943 b: 96): IG!, AG!
T. stellatum L. (Rechinger 1943 b: 96): AG!
Trigonella balansae Boiss. & Reuter (Rechinger 1943 b: 93): IG!, AG!
**Tripodium tetraphyllum* (L.) Fourr.: *AG!
Vicia villosa Roth subsp. *microphylla* (Dum.-Urville) P. W. Ball (*V. microphylla* Dum.-Urville, Rechinger 1943 b: 92): AG

Linaceae
**Linum strictum* L.: *AG!

Malvaceae
Lavatera arborea L. (Rechinger 1943 b: 83): IG
Malva cretica Cav. (Rechinger 1943 b: 82): AG!

Oleaceae
**Olea europaea* L. subsp. *oleaster* (Hoffmanns. & Link) Negodi: *IG!

Orobanchaceae
**Orobanche sp.:* *IG!

Papaveraceae
Fumaria petteri Reichenb. („*F. flabellata*", Rechinger 1943 b: 75; *F. petteri* subsp. *thuretii* (Boiss.) Pugsley, Greuter 1973: 36): AG
Glaucium flavum Crantz (Rechinger 1943 a: 196): IG

Plantaginaceae
**Plantago lagopus* L.: *IG!
**P. lanceolata* L.: *IG!
**P. weldenii* Reichenb. subsp. *weldenii:* *AG!

Plumbaginaceae
**Limonium echioides* (L.) Miller: *AG!
L. frederici (W. Barbey) Rech. fil. (Rechinger 1943 b: 103, Greuter 1973: 47): IG!, AG!
**L. hyssopifolium* (Girard) Rech. fil.: *IG!
**L. pigadiense* (Rech. fil.) Rech. fil.: *AG!
**L. virgatum* (Willd.) Fourr.: *AG!

Polygonaceae
Rumex bucephalophorus L. subsp. *gallicus* (Steinh.) Rech. fil. (*R. bucephalophorus* subsp. *aegaeus* Rech. fill., Rechinger 1943 b: 64): IG!

Primulaceae
Anagallis arvensis L. (Rechinger 1943 b: 106): IG!, *AG!

Ranunculaceae
**Clematis cirrhosa* L.: *IG!, *AG!
Nigella damascena L. (Rechinger 1943 b: 74): IG
**N. doerfleri* Vierh.: *AG!

Rhamnaceae
Rhamnus lycioides L. subsp. *oleoides* (L.) Jahandiez & Maire (*R. oleoides* L., Rechinger 1943 b: 85): *IG!, AG!

Rubiaceae
**Putoria calabrica* (L. fil.) DC.: *IG!
Valantia muralis L. (Rechinger 1943 b: 135): IG!, *AG!

Rutaceae
Ruta chalepensis L. (Rechinger 1943 b: 84): *IG!, AG

Scrophulariaceae
Cymbalaria microcalyx (Boiss.) Wettst. subsp. *heterosepala* (Cufod.) Speta (*Linaria microcalyx* var. *heterosepala* Cuf., Rechinger 1943 b: 110): AG!
**Kickxia elatine* (L.) Dumort. subsp. *sieberi* (Reichenb.) Hayek: *IG!
Scrophularia heterophylla Willd. (Rechinger 1943 b: 111): IG!, AG!
**Verbascum sinuatum* L.: *IG!

Solanaceae
**Mandragora autumnalis* Bertol.: *AG!

Thymelaeaceae
**Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.: *IG!, *AG!
T. tartonraira (L.) All. (Rechinger 1951: 118): IG, AG

Umbelliferae
**Bupleurum semicompositum* L.: *AG!
Carum multiflorum (Sm.) Boiss. (Rechinger 1943 b: 101): *IG!, AG!
Crithmum maritimum L. (Rechinger 1943 a: 408, 1943 b: 101): IG!
**Daucus carota* L.: *IG!
Eryngium maritimum L. (Rechinger 1943 b: 100): IG!
**Lagoecia cuminoides* L.: *IG!
**Pseudorlaya pumila* (L.) Grande: *IG!
**Scaligeria napiformis* (Sprengel) Grande: *IG!
**Tordylium apulum* L.: *IG!, *AG!
**Torilis nodosa* (L.) Gaertner: *IG!

Urticaceae
Parietaria cretica L. (Rechinger 1943 b: 63): *IG!, AG!

Monocotyledones

Amaryllidaceae
**Agave americana* L.: *IG! Kultiviert und sich einbürgernd
Pancratium maritimum L. (Rechinger 1943 b: 170): IG

Araceae
Arisarum vulgare Targ.-Tozz. (Rechinger 1943 b: 180): AG!

Gramineae
Avena barbata Link (Rechinger 1943 b: 177): IG!, AG!
**Brachypodium retusum* (Pers.) Pal. Beauv.: *IG!, *AG!

**Bromus intermedius* Guss.: *IG!, *AG!
Catapodium marinum (L.) C. E. Hubbard (*C. loliaceum* Link, Rechinger 1943 b: 174): AG
**C. rigidum* (L.) Dony: *AG!
Cynodon dactylon (L.) Pers. (Rechinger 1951: 178): IG!
**Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman: *IG!, *AG!
**Elymus farctus* (Viv.) Melderis: *IG!
**Gastridium ventricosum* (Gouan) Schinz & Thell.: *AG!
Hyparrhenia hirta (L.) Stapf (*Cymbopogon hirtus* (L.) Thomson, Rechinger 1943 b: 179): IG!
**Lagurus ovatus* L.: *IG!, *AG!
Lolium rigidum Gaudin (*L. strictum* Presl, Rechinger 1943 b: 174): IG
**Lophochloa cristata* (L.) Hyl.: *IG!, *AG!
**Parapholis marginata* Runemark: *AG!

Liliaceae
**Allium chamaespathum* Boiss.: *AG!
**A. rubrovittatum* Boiss. & Heldr.: *IG! Dieses Taxon galt lange als Endemit der Südägäis. Nach Meikle (1985) kommt die Art auch auf Zypern vor.
**A. tardans* Greuter & Zahar.: *IG!, *AG!
**Asparagus aphyllus* L.: *IG!, *AG!
Drimia maritima (L.) Stearn (*Urginea maritima* (L.) Baker, Rechinger 1943 b: 167): IG!, *AG!
Muscari comosum (L.) Miller (*M. holzmanni* (Heldr.) Boiss., Rechinger 1943 b: 167): IG
M. spreitzenhoferi (Heldr.) Vierh. (*M. creticum* Vierh., Rechinger 1943 b: 169; „*M. weissii*", Bentzer 1973: 79; Greuter, Matthäs & Risse 1985: 47): IG!
**Smilax aspera* L.: *AG!

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

4.1. Vegetation und Flora

Das Innere der Inseln ist hauptsächlich von Phrygana-Gesellschaften bedeckt. Entlang der Küste aber ist eine Halophytenzone ausgebildet, deren Breite je nach Neigungswinkel und der dort herrschenden Winde variiert. Auf Imeri Grabusa gedeihen zusätzlich Psammophytengesellschaften.

Die Einflüsse auf die Vegetation der Inseln vornehmlich durch Beweidung sind augenscheinlich. Die Vegetation von Imeri Grabusa trägt deutliche Zeichen intensiverer Beeinflussung, da die Insel wegen ihres ebeneren Reliefs leichter zugänglich ist. Der einzige Sandstrand der Insel ist schmal und ohne gut ausgebildete Sanddünen, was die Entwicklung typischer Psammophytengesellschaften verhindert. Dazu tragen auch menschliche Aktivitäten bei. Auch die Phrygana zeigt deutlich die Folgen der Saisonbeweidung. Ausdrücklich muß darauf hingewiesen werden, daß einige Arten durch intensive und unkontrollierte Beweidung von der Vernichtung bedroht sind. Besonders die kleinen Populationen des Lokalendemiten *Anthemis glaberrima* befinden sich in unmittelbarer Gefahr.

Die Gesamtzahl der wildwachsenden Gefäßpflanzen in der Flora der Grabusen beläuft sich auf 153 Taxa, welche 119 Gattungen und 40 Familien angehören. Von diesen werden hier 70 Taxa zum ersten Mal erwähnt.

Nach der floristischen Analyse weist Agria Grabusa 94 Taxa auf, von denen 52 neu sind, Imeri Grabusa hingegen 110 Taxa, von denen 58 neu sind.

Die Arten und Unterarten, die an der Flora der Grabusen beteiligt sind, lassen sich bezüglich ihrer Verbreitung in 13 Arealtypen unterscheiden (Tab. 1). 31 Taxa (rund 20%) des Gebiets sind weit verbreitet; davon sind 7 Taxa (rund 4%) mediterran-atlantische

Tab. 1. Arealtypen-Spektrum der Flora der Grabusen. Anteile in Prozenten; Artenzahlen in Klammern.

Arealtypen	Grabusa		Total
	Agria	Imeri	
Endemische Taxa	19 (18)	15 (16)	16 (25)
ägäische Endemiten	10 (9)	5 (6)	7 (11)
balkanisch-ägäische Endemiten	5 (5)	3 (3)	5 (7)
anatolisch-ägäische Endemiten	–	1 (1)	<1 (1)
balkanisch-ägäisch-anatolische Endemiten	4 (4)	6 (6)	4 (6)
Mediterrane Taxa	61 (57)	66 (72)	64 (96)
stenomediterrane	28 (26)	30 (33)	27 (41)
eurimediterrane	18 (17)	21 (23)	21 (32)
ostmediterrane	15 (14)	15 (16)	16 (23)
Weitverbreitete Taxa	20 (19)	19 (21)	20 (31)
mediterran-atlantische	4 (4)	4 (5)	4 (7)
mediteran-turanische	7 (6)	4 (4)	5 (8)
palaeotemperate	4 (4)	3 (3)	3 (4)
kosmopolitische & subkosmopolitische	3 (3)	4 (5)	4 (6)
palaeo-, palaeosub- & pantropische	1 (1)	3 (3)	3 (4)
zirkumboreale & nordamerikanische	1 (1)	1 (1)	1 (2)

Elemente, die vorwiegend an den Fels- und Sandküsten des Gebietes anzutreffen sind. Die übrigen Elemente dieser Kategorie umfassen nur wenige Taxa; sie finden sich hauptsächlich auf trockenen Standorten und sind besonders an den Phryganagesellschaften beteiligt.

Den größten prozentualen Anteil an der Flora der Grabusen besitzen die mediterranen Elemente mit 64% (96 Taxa), die hauptsächlich Xerophyten sind. Davon beträgt der Anteil der stenomediterranen Elemente 27% (41 Taxa), der eurimediterranen Elemente 21% (32 Taxa) und der ostmediterranen 16% (23 Taxa). Pflanzengeographisch besonders interessant sind aber die endemischen Sippen.

4.2. Endemismus und pflanzengeographische Beziehungen

Die Flora der Grabusen ist durch die Anwesenheit vieler seltener und endemischer Arten charakterisiert, wovon eine bis jetzt nur von dieser Inselgruppe bekannt ist. Die Endemiten haben eine besondere Bedeutung für das Verständnis der pflanzengeographischen Beziehungen der Inseln, und sie bilden ein wichtiges Element für die Einschätzung ihres ökologischen Wertes. Sie lassen sich ihrer Verbreitung entsprechend in vier Arealtypen gliedern (Tab. 1).

Die balkanisch-ägäisch-anatolischen Elemente sind auf den Grabusen mit 6 Taxa vertreten. Davon beschränken sich 5 Taxa auf das westwärts gelegene griechische Festland (*Anthemis rigida* subsp. *rigida, Crepis multiflora, Lamyropsis cynaroides, Trigonella balansae*), und nur ein Taxon (*Carlina corymbosa subsp. corymbosa*) dringt über die Nordgrenze Griechenlands hinaus.

Zu den anatolisch-ägäischen Elementen zählt nur eine Taxon (*Achillea cretica*), dessen geographische Verbreitung die Zentral- und südägäischen Inseln, die Küsten SW-

Anatoliens und Zypern umfaßt. Vermutlich hat also die lange Zeitspanne der Isolierung dieses Gebiets (und der Insel Kreta allgemein) von Anatolien (Torton) zur Bildung einer pflanzengeographischen Barriere beigetragen.

Die balkanisch-ägäische Gruppe umfaßt 7 Taxa. Davon beschränken sich 4 Taxa (*Anchusa variegata, Limonium hyssopifolium, Scrophularia heterophylla, Sedum delicum*) in ihrer Verbreitung nach Westen auf das griechische Festland, und nur die 3 anderen Taxa (*Allium chamaespathum, Knautia integrifolia* subsp. *mimica, Matthiola sinuata* subsp. *glandulosa*) kommen bis in den Norden von Griechenland vor. Dieser Verbreitungstyp ist bedeutend stärker als der vorige, was zeigt, daß die Verbindungen des Gebiets nach Westen entweder von längerer Dauer oder intensiver waren.

Bis jetzt sind von den Grabusen 11 ägäische Endemiten bekannt, manche davon mit Reliktcharakter und auf die Süd- und Zentralägäis beschränkt. Sie lassen sich den drei folgenden Kategorien zuordnen:

1. Pluriregionale Endemiten, die auf den Kykladen und in der Südägäis gleichzeitig vorkommen (Tab. 2),
2. Kardägäische Endemiten, die im Raum Antikythera-Kreta-Karpahos-Kykladen aufzutreffen sind (Tab. 3),
3. Südägäische Endemiten, die auf den Inselbogen vom südlichen Peloponnisos bis zur anatolischen Küste bei Rhodos beschränkt sind (Tab. 4).

Zu den pluriregionalen Endemiten gehört nur eine Art: *Arenaria aegaea*. Dieses Taxon wurde bisher als kardägäisches Element betrachtet. Erst kürzlich wurde es auch auf der kleinen Insel Chalki der SO-Ägäis nachgewiesen (Carlström 1987).

Tab. 2. Ägäische Endemiten der Grabusen; Kk = Kykladen, Grab = Grabusen, AG = Agria Grabusa, IG = Imeri Grabusa, Kr = Kreta, Dion = Dionysaden-Inseln, Kp = Karpathos-Inselgruppe, Ak = Antikythera, Ky = Kythera, Ch = Chalki, ( ) = Inselchen um Kreta.

Taxon	Kardägäis								
		Südägäis							
	Kk	Grab		Kr	Dion	Kp	Ak	Ky	Ch
		AG	IG						
Allium tardans		+	+	+	+	+			
Anthemis ammanthus subsp. *ammanthus*	+		+	+	+	+			
A. glaberrima		+	+						
Arenaria aegaea	+	+		(+)	+	+			+
Cymbalaria microcalyx subsp. *heterosepala*		+						+	
Inula candida subsp. *candida*		+	+	+			+	+	
Limonium frederici	+	+	+	+	+	+			
L. pigadiense		+		(+)		+		+	
Muscari spreitzenhoferi			+	+	+				
Nigella doerfleri	+	+		+	+		+		
Securigera globosa		+		+					
Total	4	9	6	9	6	5	2	3	1

Tab. 3. Kardägäische Endemiten; AG = Agria Grabusa, IG = Imeri Grabusa, Wk = Westkreta, Mk = Mittelkreta, L-G = Lasithi-Gegend, Ok = Ostkreta, Kp = Karpathos-Inselgruppe, Ak = Antikythera, SO = Südostkykladen, Z = Zentralkykladen, ( ) = Inselchen um Kreta.

Taxon	Grabusen		Kreta				Kp	Ak	Kykladen	
	AG	IG	Wk	Mk	L-G	Ok			SO	Z
Anthemis ammanthus subsp. *ammanthus*		+				+	+		+	
Limonium frederici	+	+	+			(+)	+		+	
Nigella doerfleri	+			+		+		+	+	+
Total	2	2	1	1	–	3	2	1	3	1

Tab. 4. Südägäische Endemiten; AG = Agria Grabusa, IG = Imeri Grabusa, Wk = Westkreta, Mk = Mittelkreta, L-G = Lasithi-Gegend, Ok = Ostkreta, Kp = Karpathos-Inselgruppe, Ky = Kythera, Ak = Antikythera, ( ) = Inselchen um Kreta.

Taxon	Grabusen		Kreta				Kp	Ky & Ak
	AG	IG	Wk	Mk	L-G	Ok		
Allium tardans	+	+	+	+	+	+	+	
Anthemis glaberrima	+	+						
Cymbalaria microcalyx subsp. *heterosepala*	+							+
Inula candida subsp. *candida*	+	+	+					+
Limonium pigadiense	+					(+)	+	+
Muscari spreitzenhoferi		+	+	+	+	+		
Securigera globosa	+		+	+	+	+		
Total	6	4	4	3	3	4	2	3

Zu den kardägäischen Endemiten gehören drei Sippen (Tab. 3). Ihre Verbreitung führt zu dem Schluß, daß eine floristische Verbindung der Grabusen mit den Kykladen über die südöstlichen Kykladen–Sitia (Kreta) bestanden hat (vgl. auch Greuter 1971, Christodoulakis et al. 1990).

Die südägäischen Endemiten (Tab. 4) bilden die größere Kategorie mit 7 Sippen. Nach unserer Kenntnis ist bisher nur *Anthemis graberrima* auf den Grabusen endemisch. Sie ist die interessantere, taxonomisch isolierte Art und war nur von Agria Grabusa bekannt, bis sie nun von uns auch auf Imeri Grabusa nachgewiesen werden konnte. Dort wächst sie hauptsächlich auf den Strandfelsen zusammen mit *Arthrocnemum macrostachyum, Limonium federici, Inula crithmoides, Ballota pseudotictamnus* subsp. *pseudodictamnus, Capparis orientalis, Malcolmia flexuosa subsp. naxensis, Frankenia hirsuta* und anderen litoralen Arten.

Arthemis glaberrima gehört zu der sublitoralen Flora, die für die sehr kleinen Inseln der Ägäis charakteristisch ist. Nach Runemark (1969) ist diese Flora als Überrest einer alten Flora anzusehen, deren Wurzeln bis ins Pliozän reichen und der die kleinen Inseln als Refugium dienen.

Überdies spricht die Anwesenheit einiger Chasmophyten auf den Inseln dafür, daß die Grabusen heute ein felsiges Refugium mit einer Kollektion von Reliktsippen aus Zeiten vor ihrer Abtrennung von Kreta bilden. Eine Ansiedlung dieser Flora durch Fernverbreitung im Laufe der Zeit ist sehr unwahrscheinlich (siehe auch Runemark 1969).

Schließlich läßt sich aus der Verbreitung der südägäischen Endemiten insgesamt (Tab. 4) schließen, daß die Grabusen enge pflanzengeographische Beziehungen sowohl mit Kreta als auch mit den Inseln Antikythera-Kythera der SW-Ägäis haben. Diese Beziehungen verringern sich in Richtung auf die östlich gelegene Karpathos-Inselgruppe. Darüber hinaus fehlen sie schließlich ganz. Diese geographische Verbreitung der südägäischen Endemiten entspricht den paläogeographischen Kennzeichen des Gebietes. Paläogeographische Karten zeigen das Vorhandensein größerer Landmassen zwischen den Grabusen und dem SW-Peloponnes in früheren Zeiten. Das bedeutet, daß die Isolierung dieses Gebietes früher nicht so stark wie nach Osten war.

4.3. Ökologische Bedeutung und Schutzmaßnahmen

Die Flora der Grabusen enthält – wie schon erwähnt – eine große Zahl von seltenen und endemischen Pflanzenarten. Charakteristisch ist auch die gürtelähnliche Anordnung der Vegetationstypen. Ferner sind die Inseln aufgrund ihres Reliefs und ihres geologischen Aufbaus Zufluchtsort vieler Pflanzenarten.

Auch in faunistischer Hinsicht haben die Grabusen eine gewisse Bedeutung. Sie sind Teil eines der Hauptzugwege (Ostpeloponnes-Westrand von Kreta) der Vögel, vornehmlich im Herbst. 63 Vogelarten wurden auf den Grabusen bereits brütend, überwinternd oder durchziehend festgestellt, von denen 12 nach den Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft als bedroht eingestuft sind. Über die reine Artenzahl hinaus ist das Brutvorkommen insbesondere von seltenen Greifvogelarten erwähnenswert. Die Grabusen werden daher nach den Kriterien des ICBP/IWRB als Gebiet von internationaler Bedeutung für den Schutz der Vögel genannt (Malakou et al. 1988). Von den Reptilien wurde bisher auf Grabusen in der Phrygana nur die Schlange *Coluber gemonensis gemonensis* registriert (Chondropoulos 1988).

Die Grabusen sind mithin ein Gebiet von großer biologischer Bedeutung. Für ihren Schutz werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen.

Agria Grabusa soll zu einem Gebiet mit absolutem Schutz deklariert werden. Übrigens eignet sich die Insel nicht für landwirtschaftliche und touristische Zwecke oder Viehzucht. Stattdessen bietet sie sich ideal für Forschungsprogramme insbesondere der Sukzession und Entwicklung der phryganischen und strauchigen Gesellschaften an, für Studien der Avifauna u. a.

Die gegenwärtige Situation auf Imeri Grabusa macht eine Abstufung der Schutzwürdigkeit notwendig und sinnvoll. Es wird daher eine Einteilung in zwei Zonen unterschiedlicher Nutzung vorgeschlagen. Die beiden Gebiete sollen durch einen Zaun getrennt werden, wobei eine kontrollierte Verbindung bestehen bleiben soll.

Die Schutzzone II. Ordnung soll den Sandstrand und das Gebiet um das venezianische Kastell, d. h. den Südteil der Insel umfassen. In dieser Zone, die bereits ökologisch degradiert ist, soll eine angepaßte touristische Nutzungsform entwickelt werden. Es ist wünschenswert, daß das Gebiet durch naturkundlich interessierte Touristen aufgesucht und dadurch in seiner eigentlichen Bedeutung stärker bekannt wird. Wir befürworten die Entwicklung eines organisierten Naturtourismus, wenn Schutz und Überwachung gesichert sind. Wir hoffen, daß die Bevölkerung mit der Entwicklung des Naturtourismus die

ökologische Bedeutung des Gebietes verstehen wird und zur Erhaltung und zum Schutz ihrer natürlichen Lebensgrundlagen beitragen wird. Das venezianische Kastell, in dem ein Informationszentrum für die Besucher eingerichtet werden kann, soll renoviert werden. Aktivitäten, die den in der Schutzzone I vordringlichen Schutz beeinträchtigen, sind auszuschließen.

Die Schutzzone I. Ordnung soll den Nordteil der Insel mit Phrygana und Felsküsten umfassen. In dieser besonders wertvollen Zone, wo sich auch die Vogelzufluchtsorte befinden, muß die Erhaltung natürlicher Ökosystemstrukturen Priorität haben. Alle Aktivitäten, die allgemein die natürliche Umwelt des Gebietes stören, sind auszuschließen. Nur das Begehen auf genau bezeichneten Wegen darf erlaubt werden.

Dem Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Bauwesen sowie dem Ministerium für Industrie, Energie und Technologie (Generalsekretariat für Forschung und Technologie) sind wir für die finanzielle Unterstützung unseres Forschungsprojektes sehr zu Dank verpflichtet. Herzlich danken möchten wir auch Dr. D. Tzanoudakis und Dr. Gr. Iatrou, Patras, die uns bei der Sammlung des Materials geholfen haben.

Literatur

Bentzer B. 1973. Taxonomy, variation and evolution in representatives of *Leopoldia* Parl. (*Liliaceae*) in the southern and central Aegean. Bot. Not. 126: 69–123.

Carlström A. 1985. Two new species of *Sedum* (Crassulaceae) from S Greece and SW Turkey. Willdenowia 15: 107–113.

Carlström A. 1987. A survey of the flora and phytogeography of Rodhos, Simi, Tilos and the Marmaris Peninsula (SE Greece, SW Turkey). Lund.

Chondropoulos V. 1988. Herpetofauna. In: Economidou E. et al. (eds.), Lokalisierung und Studium der bedeutenden Biotope von Kreta für die Ornithofauna 1 (Griechisch). Patras.

Christodoulakis D., Georgiadis Th., Economidou E., Iatrou G. und Tzanoudakis D. 1990. Flora und Vegetation der Dionysaden-Inseln (Südägäis, Griechenland). Willdenowia 19: 425–443.

Economidou E. et al. (eds.) 1988. Lokalisierung und Studium der bedeutenden Biotope von Kreta für die Ornithofauna 1 (Griechisch). Patras.

Greuter W. 1971. Betrachtungen zur Pflanzengeographie der Südägäis. Opera Bot. 30: 49–64.

Greuter W. 1973. Additions of the flora of Crete, 1938–1972. Ann. Mus. Goulandris 1: 15–83.

Greuter W., Burdet H. and Long G. 1984, 1986, 1989. Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circummediterranean countries 1, 3, 4. Genève.

Greuter W., Matthäs U. and Risse H. 1985. Additions to the flora of Crete, 1973–1983 (1984) – III. Willdenowia 15: 23–60.

Malakou M, Androukaki E. und Adamantopoulou S. 1988. Ornithofauna. In: Economidou E. et al. (eds.), Lokalisierung und Studium der bedeutenden Biotope von Kreta für die Ornithofauna 1 (Griechisch). Patras.

Meikle R. D. 1985. Flora of Cyprus 2. Kew.

Pignatti S. (ed.) 1982. Flora d'Italia 1–3. Bologna.

Rechinger K. H. fil. 1943a. Flora Aegaea. Flora der Inseln und Halbinseln des ägäischen Meeres. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl, Denkschr. 105(1).

Rechinger, K. H. fil. 1943b. Neue Beiträge zur Flora von Kreta. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. 105(2/1).

Rechinger K. H. fil. 1951. Phytogeographia Aegaea. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. 105(2/2).

Runemark H. 1969. Reproductive drift, a neglected principle in reproductive biology. Bot. Not. 122: 90–129.

Tutin T. G. et al. (eds.) 1964–1980. Flora Europaea 1–5. Cambridge.

Walter H. 1970. Vegetationszonen und Klima. Stuttgart.