

Γεωβοτανική

Τζανουδάκης Δημήτριος
Καθηγητής τμήματος Βιολογίας
Πανεπιστημίου Πάτρας
Τηλ. / Fax: 2610997279
Email: tzanoyd@upatras.gr

Η Γεωβοτανική ως κλάδος των βιολογικών επιστημών

- Από την εποχή του Δαρβίνου και ιδιαίτερα μετά την διατύπωση του βιολογικού ορισμού του είδους, η βιολογία ως επιστήμη δεν περιορίζεται στην περιγραφή των φαινομένων αλλά προσπαθεί να τα ερμηνεύσει.
- Ένα από τα κύρια βιολογικά ερωτήματα ήταν και αυτό της ερμηνείας και κατανόησης των προτύπων εξάπλωσης των έμβιων όντων στον πλανήτη μας (Βιογεωγραφία).
- Γεωβοτανική =Κλάδος της Βιογεωγραφίας που περιορίζεται στο κόσμο των φυτών

Η βιογεωγραφία ως επιστήμη: Περιεχόμενο και ιδιαιτερότητες

- Ως επιστημονικό πεδίο ξεκίνησε από μια διαπίστωση ενός συστηματικού, του Buffon (1761), που παρατήρησε ότι «Ο Νέος και ο παλιός κόσμος δεν είχαν από κοινού κανένα από τα γνωστά είδη θηλαστικών».

Η παρατήρηση αυτή οδήγησε στη διατύπωση του σχετικού νόμου **«διαφορετικές περιοχές του πλανήτη, παρόλο που έχουν παρόμοιες συνθήκες, κατοικούνται από διαφορετικά είδη ζώων και φυτών»**

Ο “παράδεισος” του Λιναίου

- Λίγα χρόνια αργότερα ο Λιναίος(1781) διατύπωσε την υπόθεση του περί προέλευσης της παγκόσμιας Βιοτα

“από τους κατοίκους μια ενιαίας χερσαίας μάζας, της μόνης που δεν κατακλύστηκε ποτέ από τη θάλασσα (paradise) και από εκεί εξαπλώθηκαν στις νέες χερσαίες μάζες που εμφανίστηκαν”

Τα πρότυπα κατανομής τω ειδών μπορεί να είναι τυχαία;

- Προφανώς όχι: Επομένως πρέπει να τα ερμηνεύσουμε και αυτό είναι το αντικείμενο της Βιογεωγραφίας ως επιστήμης.

«Η μελέτη και ερμηνεία της γεωγραφικής κατανομής των ειδών (οργανισμών)».

Η βιογεωγραφία ως ιδιαίτερα σύνθετο και πολύπλοκο επιστημονικό πεδίο

- Παντρεύει κλασικά επιστημονικά πεδία όπως αυτά της **γεωγραφίας**, της **Γεωλογίας** και της **Βιολογίας**
- Ιστορικά, η βιογεωγραφία επικεντρώνεται σε μια σειρά από διεργασίες που σχετίζονται με το χώρο και το χρόνο

Η βιογεωγραφία ως ιδιαίτερα σύνθετο και πολύπλοκο επιστημονικό πεδίο

- Στο ένα άκρο της σειράς βρίσκεται η **οικολογική βιογεωγραφία** που επικεντρώνεται σε οικολογικές διεργασίες μικρής κλίμακας σε σχέση με το χρόνο και το χώρο. Στο άλλο άκρο είναι η **Ιστορική Βιογεωγραφία** που ασχολείται με εξελικτικές διεργασίες εκατομμυρίων ετών μιας ευρείας, συχνά πλανητικής, κλίμακας
- Ανάμεσα στα δυο παραπάνω άκρα βρίσκεται μια άλλη σειρά διεργασιών που σχετίζονται με την περίοδο του **πλειστοκαίνου** και το ρόλο που έπαιξαν οι παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περίοδοι στα πρότυπα κατανομής των σημερινών ειδών

Βιογεωγραφία: Επιστημονικές διενέξεις και ιδιαιτερότητες

- Οι σημερινοί βιογεωγράφοι, συνήθως, προέρχονται από άλλα επιστημονικά πεδία (Βοτανική, Ζωολογία, οικολογία κ.α.) γεγονός που δυσκολεύει τη μεταξύ τους επικοινωνία και τη σφαιρική θεώρηση των επιστημονικών προβλημάτων.
- Από την άλλη όμως χωρίς τη συμβολή αυτών των επιστημών η βιογεωγραφία δεν μπορεί να δώσει ολοκληρωμένες προσεγγίσεις /απαντήσεις στην ερμηνεία των προτύπων κατανομής
- Ο βιογεωγράφος καλείται, όπως ο εξελικτιστής και ο οικολόγος να συνθέσει τα δεδομένα άλλων βιολογικών και μη επιστημών

Διεργασίες που σχετίζονται με το αντικείμενο της βιογεωγραφίας (Αβιοτικές)

Μεγάλης κλίμακας

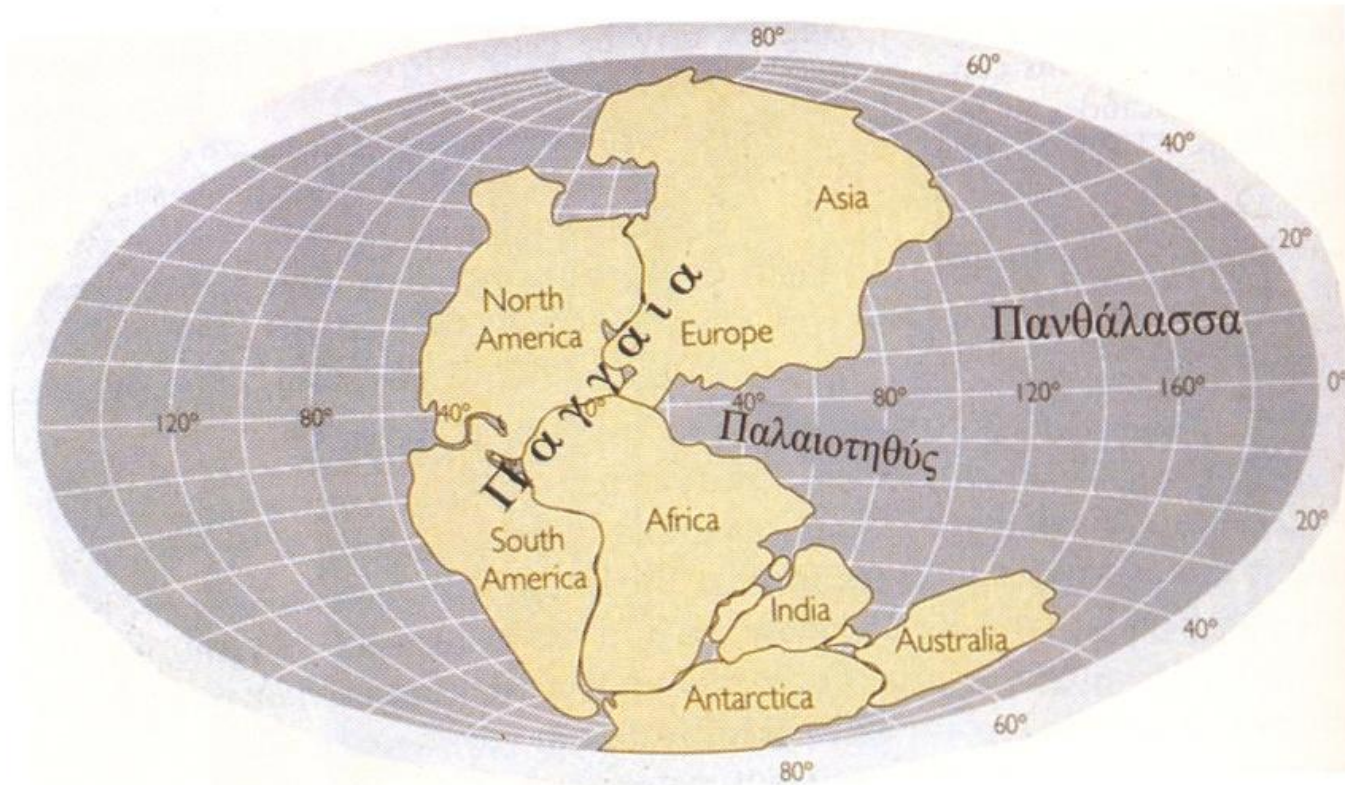
- Κινήσεις λιθοσφαιρικών πλακών
- Ευστατικές κινήσεις της θαλάσσιας στάθμης
- ωκεάνια ρεύματα
- Συνδυασμοί αυτών

Μικρής κλίμακας

- Πυρκαγιές
- Ηφαιστειακή δραστηριότητα
- Πλημμύρες
- Τυφώνες
- Συνδυασμοί αυτών

Κινήσεις λιθοσφαιρικών πλακών

144 Ιστορική Γεωβοτανική



Εικ. 92. Σχεδιο με τον χώρο αναπτύξεως της θάλασσας της Τηθύος σε σχέση με την Παγγαία Ήπειρο και την Πανθάλασσα. (Κατά Park & Siever 1994).

Κινήσεις λιθοσφαιρικών πλακών

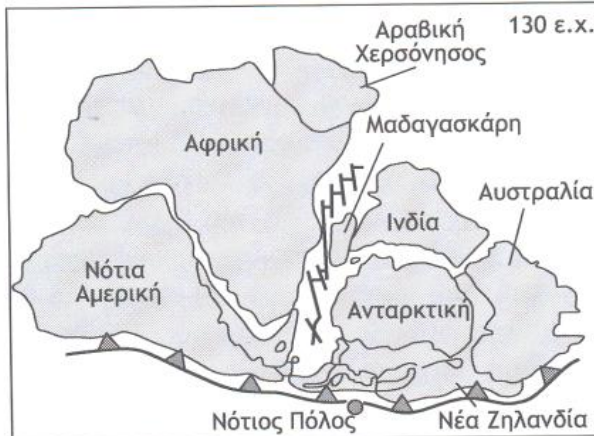
(α)



(β)



(γ)



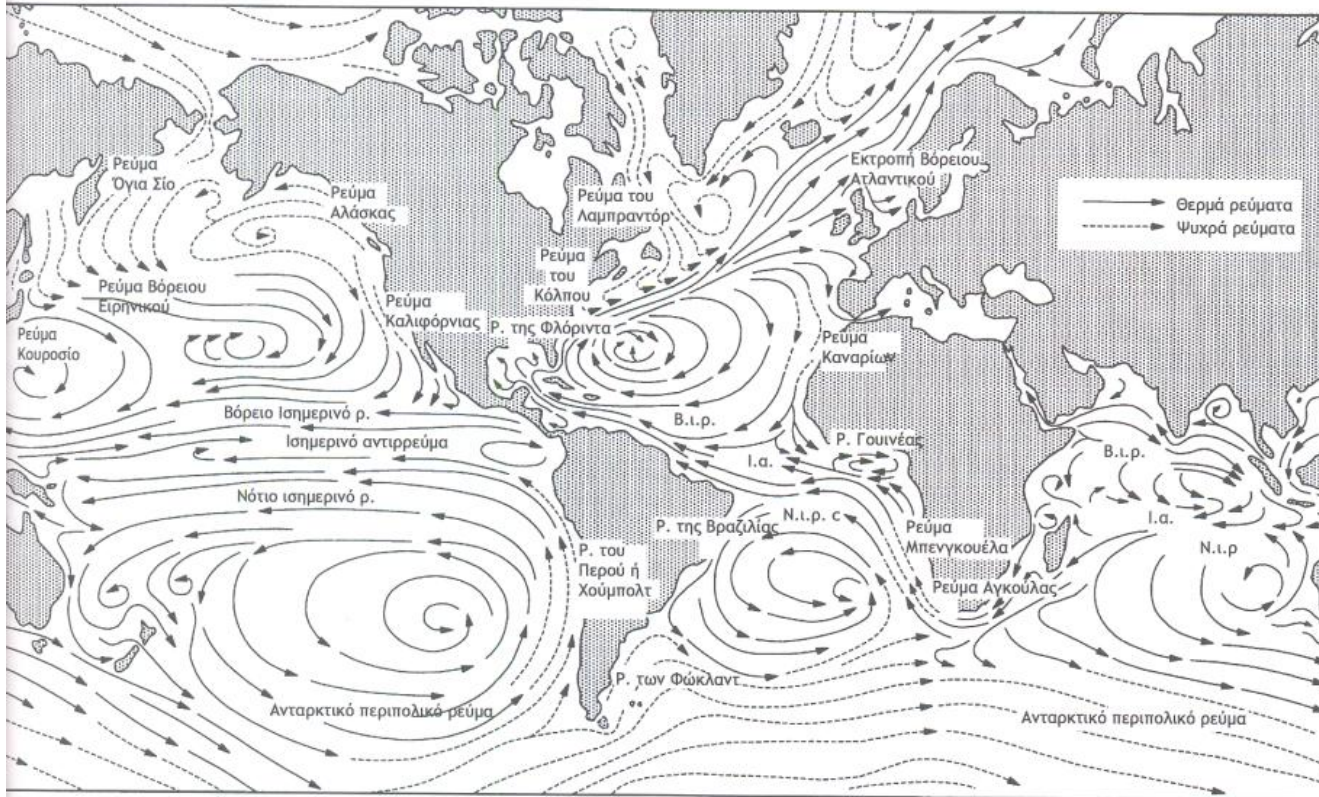
(δ)



Στάδια διάσπασης της Γκοντβάνας. Οι έντονες γραμμές υποδεικνύουν ζώνες επέκτασης του θαλάσσιου πυθμένα.
(Από Storey 1995.)

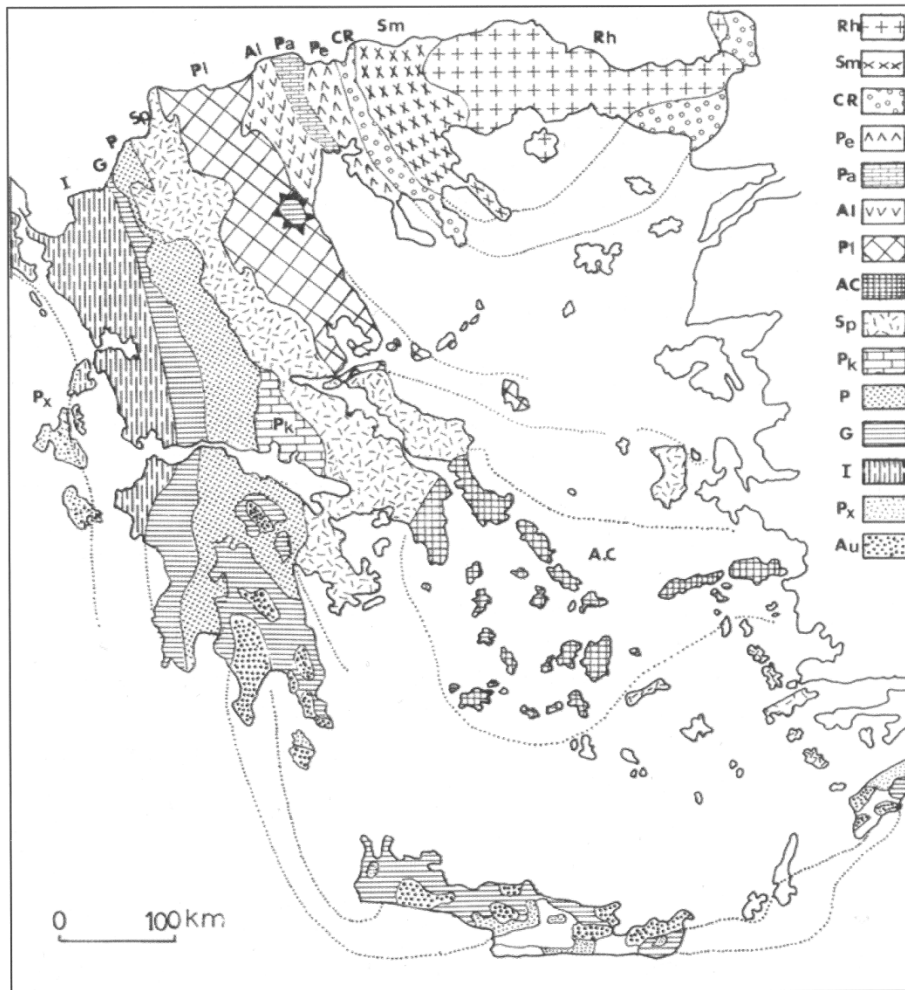
Ωκεάνια ρεύματα

ΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ



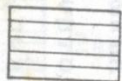
19 Μικρά επιφανειακά και μεγάλα ωκεάνια ρεύματα τον μήνα Ιανουάριο. (Επανασχεδίαση από Nunn 1994, Εικ. 4.)

της Ελλάδος



Εικ. 73. Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνίδων ζωνών: Rh: Μάζα της Ροδόπης. Sm: Σερβομακεδονική μάζα. CR: Περιοδοπική ζώνη. (Pe:Ζώνη Παιονίας, Pa: Ζώνη Πάικου, Al: Ζώνη Αλμωπίας) = Ζώνη Αξιού Pl: Πελαγονική ζώνη. Ac: Αττικο-Κυκλαδική ζώνη. Sp:Υποπελαγονική ζώνη. Pk: Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας. P: Ζώνη Πίνδου. G: Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης. I: Ιόνιος ζώνη. Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια. Au: Ενότητα "Ταλέα όρη - πλακώδεις ασβεστόλιθοι" πιθανόν της Ιονίου ζώνης. (Κατά Mountrakis & al. 1983).

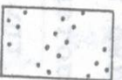
ΥΠΟΜΝΗΜΑ



Ξηρά



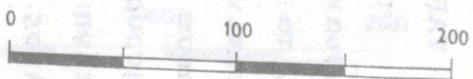
Θάλασσα



Λίμνες



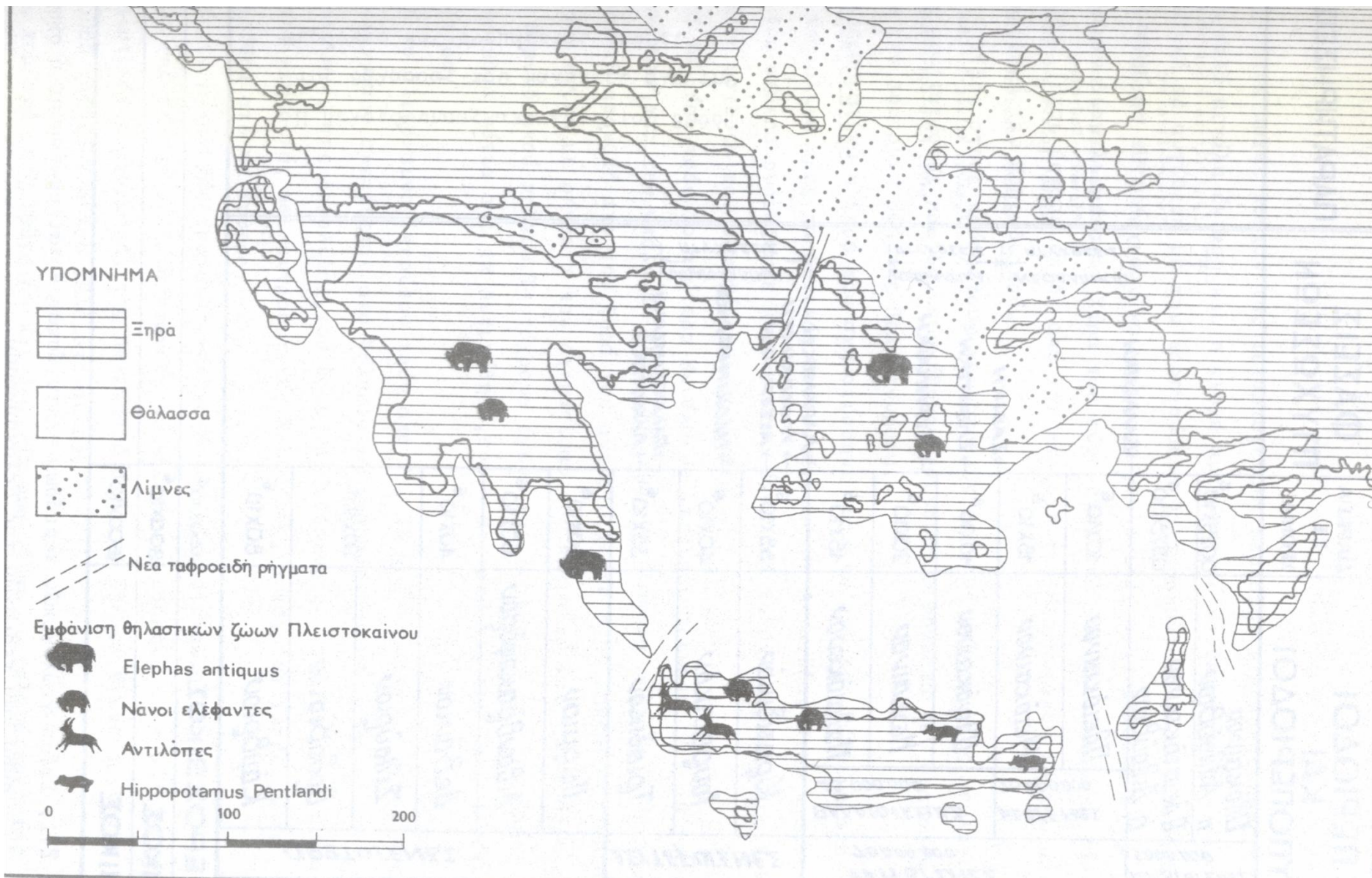
Εμφάνιση της Πικερμικής πανίδας
(Ιππάριο κλπ.)



Χάρτ. 2.2 - Η Ν. Ελλάδα κατά το ανώτερο Μειόκαινο (κατά CREUTZBURG)



Χάρτης 2.3 - Η Ν.Ελλάδα κατά το Πλειόκαινο (κατά CREUTZBURG)



Χάρτης 2.4. Η Ν. Ελλάδα κατά μία ψυχρή φάση της Παλαιοπλειστοκαίνου (κατά CREUTZBURG)

Διεργασίες που σχετίζονται με το αντικείμενο της βιογεωγραφίας (βιοτικές)

Εξελικτικές

- Προσαρμογή
- Ειδιογένεση
- Εξαφάνιση

Οικολογικές

- Συμβιώσεις
- Ανταγωνισμοί
- Διασπορά (ειδών ή/ και ατόμων) μικρής ή και μεγάλης κλίμακας
- **Απαρχή:** Η έμφυτη τάση απομάκρυνσης των «παιδιών» από τους «γονείς»

Τα πρότυπα κατανομής

- Η απογραφή των υπαρχόντων οργανισμών (ειδών) και των γεωγραφικών τους εξαπλώσεων είναι η βάση για την επιστήμη της βιογεωγραφίας.
- Η ερμηνεία των παραπάνω προτύπων εξάπλωσης θα βοηθήσει στην κατανόηση και την διατύπωση υποθέσεων για γενικότερα βιογεωγραφικά προβλήματα.
- Για κάθε υπόθεση πρέπει να δεχθούμε κάποιες παραδοχές οι οποίες και διαφοροποιούνται ελαφρά ανάλογα με την προσέγγιση (ιστορική βιογεωγραφία ή οικολογική βιογεωγραφία)

Ιστορική βιογεωγραφία (IB)

- Έχει ως στόχο την αναδόμηση της αλληλουχίας γεγονότων όπως η προέλευση, η διασπορά και εξαφάνιση ειδών και να εξηγήσει πως, γεωλογικά γεγονότα μεγάλης κλίμακας (αποχωρισμός ηπείρων, παγετώνες κλπ), συνέβαλαν στη διαμόρφωση των σημερινών ΓΠΕ.
- Μπορεί να διακριθεί σε δυο ενότητες την **IB της διασποράς(dispersal)** και την **IB της αντιστοιχίας (Vicariance)**

Ιστορική βιογεωγραφία (IB)

IB της διασποράς (dispersal)

- Επικεντρώνεται, κύρια, στην διασπορά των οργανισμών με μετακινήσεις αυτών των ίδιων και με την ικανότητα τους να ξεπερνούν **προϋπάρχοντα εμπόδια**

IB της αντιστοιχίας (Vicariance)

- Επικεντρώνεται, κύρια στα κοινά σημεία τα οποία παρατηρούνται στα πρότυπα εξάπλωσης μη συγγενών ειδών, τα οποία και παραπέμπουν σε ταυτόσημες και ταυτόχρονες διεργασίες. Βασικό σημείο είναι η παραδοχή ότι βασική ΒΙΟΤΑ, έσπασε με την **εμφάνιση κάποιων εμποδίων**

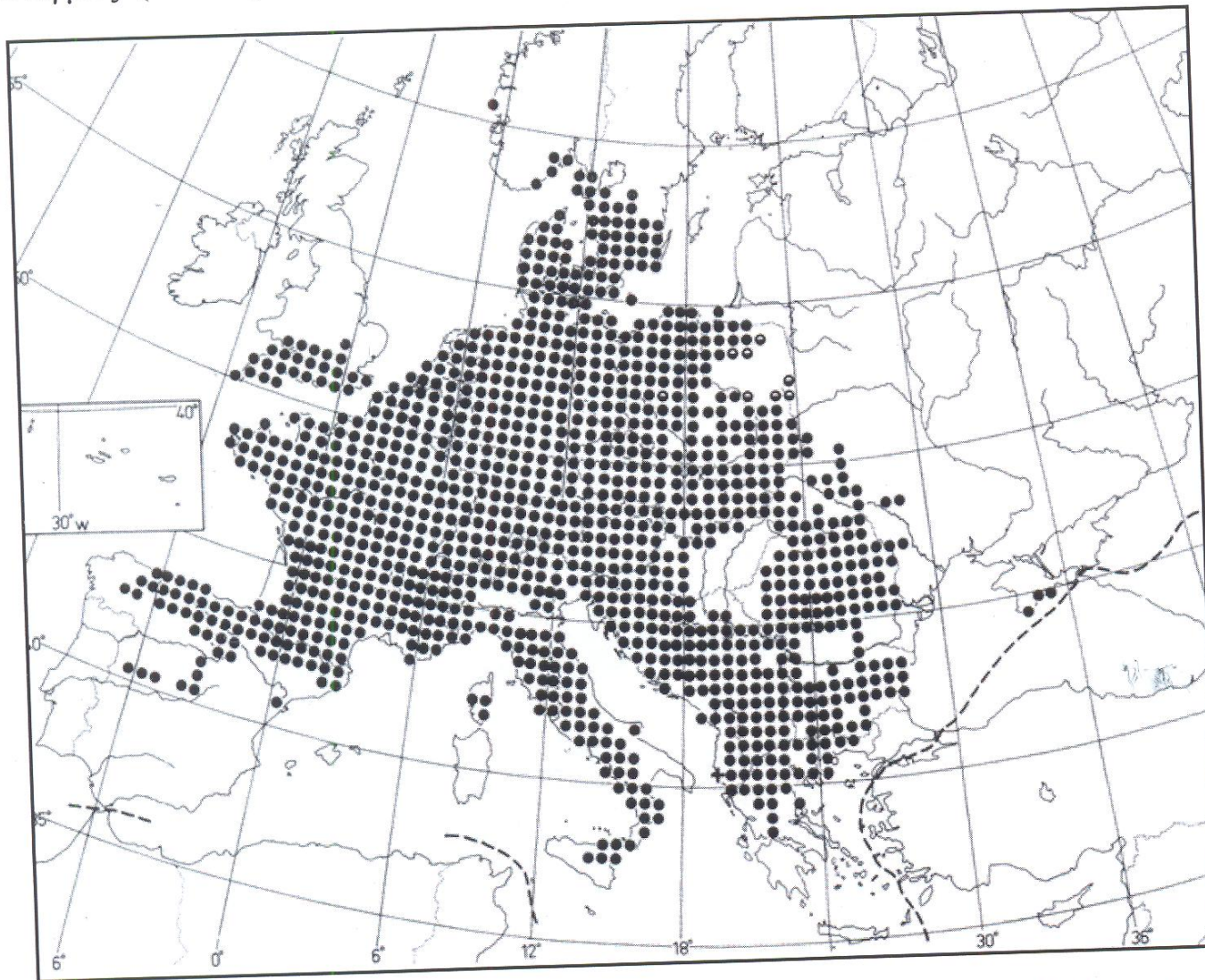
Οικολογική Βιογεωγραφία

Καθώς επικεντρώνεται στα σημερινά είδη

- Επιχειρεί να προσδιορίσει τα πρότυπα εξάπλωσης σε σχέση με τις αλληλεπιδράσεις των οργανισμών με το σημερινό και το σχετικά πρόσφατο, βιοτικό και αβιοτικό τους περιβάλλον.
- Αναζητά τις διεργασίες εκείνες που θέτουν τα όρια για την εξάπλωση των πληθυσμών ενός είδους και τη διατήρηση της ποικιλομορφίας των ειδών.
- Επιχειρεί επίσης να εξηγήσει φαινόμενα που σχετίζονται με την αφθονία των ειδών σε σχέση με το γεωγραφικό πλάτος και τον εποικισμό των **νησιωτικών περιοχών** (Η θεωρία της νησιωτικής γεωγραφίας και σχετικές παρατηρήσεις συνέβαλαν στη σύνδεση των διεργασιών (ειδογένεση, εξαφάνιση, μετανάστευση... και των προτύπων (πλούτος ειδών σε σχέση με το μέγεθος της περιοχής και την απομόνωση)

Περιοχές Εξάπλωσης (ΠΕ): Βασικές παραδοχές

- Με τον όρο ΠΕ γίνεται πάντοτε αναφορά σε συγκεκριμένη ταξινομική μονάδα (είδος, Γένος, οικογένεια κλπ).
- Η τάση διεύρυνσης των ΠΕ αποτελεί βασική ιδιότητα στον έμβιο κόσμο.
- Αποδεχόμαστε την μονοφυλετική (μονότοπη) προέλευση των ειδών.



Εικ. 3. Περιοχή εξαπλώσεως της *Fagus sylvatica*. (Κατά Jalas & Suominen 1976).

Επιτυχής διεύρυνση ΠΕ

- Στο κόσμο των φυτών η ΠΕ σχετίζεται άμεσα με τα μέσα και τους μηχανισμούς διασποράς (**απομάκρυνση από την θέση αρχικής δημιουργίας**) που διαθέτουν (Σπέρματα, σπόρια, βλαστητικά όργανα κλπ
- Την δυνατότητα εγκατάστασης (Φύτρωση, ανάπτυξη, δημιουργία απογόνων), στη νέα θέση.

Αυτόχωρα και Αλλόχωρα φυτά

- **Αυτόχωρα** ονομάζονται τα φυτικά είδη τα οποία διαθέτουν δικούς τους μηχανισμούς για την διασπορά π.χ. μηχανισμός εκτόξευσης σπερμάτων (*Echballium elaterium*), ριζώματα κλπ.
- **Αλλόχωρα** ονομάζονται τα φυτικά είδη τα οποία για τη διασπορά τους διευκολύνονται κύρια από άλλους παράγοντες (Άνεμο, Νερό, Ζώα, Άνθρωπο κλπ, Ανεμόχωρα, Υδροχώρα, Ζωόχωρα, ανθρωπόχωρα, αντίστοιχα, κλπ.) Κλασικό παράδειγμα ό εποικισμός νησιών η χλωρίδα των οποίων καταστράφηκε από ηφαιστειακή δραστηριότητα (Κρακατάο, Νέα καμένη..)
- **Συνδυασμοί των παραπάνω**, αφού προφανώς η μορφολογία των διασπόρων εμφανίζει σχετικές προσαρμογές

Διασπορά με ίδια μέσα(*Echbalium elaterium*)



Ανεμοχωρία (αχένια)



Εγκατάσταση

- **Οικολογικές απαιτήσεις** (βιοτικές και αβιοτικές, κλίμα έδαφος, επικονιαστές κλπ.)
- **Ανταγωνισμός** (οι οικολογικές συνθήκες, μέσω της μείωσης της ανταγωνιστικότητας, θέτουν τα όρια των ΠΕ για κάθε είδος)
 - α. ανάμεσα σε διαφορετικά είδη
 - β. ανάμεσα σε άτομα του ίδιου είδους
- **Προσαρμοστική ικανότητα** (γενετικό δυναμικό)

Μέγεθος (Δυναμική) και Χάρτες ΠΕ

- Μεγάλο
- Μικρό
- Αυξανόμενη (προοδευτική, *Fagus sylvatica*)
- Μειούμενη (οπισθοδρομική με δημιουργία υπολειμματικών ειδών, πχ. *Ginkgo biloba*)
- Συνεχής (με κύρια περιοχή και μεμονωμένες εμφανίσεις)
- διακεκομμένη

Ανθρωπογενείς ΠΕ (Ανθρωπόφυτα)

- **Αυτόχθονα είδη** (γεννήθηκαν και κατοικούν στον ίδιο τόπο).
- **Αλλόχθονα είδη**. Κατοικούν σε τόπο διαφορετικό από εκείνον που γεννήθηκαν.

Στη παρουσία των αλλοχθόνων ειδών σημαντική είναι η άμεση ή έμμεση συμβολή του ανθρώπου και των δραστηριοτήτων του (μεταναστεύσεις, εμπόριο, γεωργία, κτηνοτροφία κλπ.)

Διακρίνονται σε **Αρχαιόφυτα** (πριν το 1500, βλ. Κρήτη) και **Νεόφυτα** (μετά το 1500).

Μορφές ΠΕ

- **Συνεχής (κλειστή) ΠΕ:** Τα σημεία εμφάνισης των πληθυσμών ενός είδους απέχουν τόσο μεταξύ τους ώστε τα σχετικά κενά να μπορούν να ξεπεραστούν από τα ίδια μέσα εξάπλωσης του είδους.
- **Διακεκομμένη:** Δεν συμβαίνουν τα παραπάνω. Μπορούμε να διακρίνουμε υπό-περιοχές ισομεγέθεις ή, κύρια περιοχή εξάπλωσης και άλλες πολύ μικρότερες (*Leontice atlaicum?*, **νησίδες, Πρόδρομοι**).
- **Ασυνεχής:** Παντελώς ακανόνιστη (κάποια υδροχαρή)

Τα παραπάνω αφορούν όχι μόνο τα είδη αλλά και άλλα τάξα (Γένη, οικογένειες κλπ' .). Επίσης τα κριτήρια διάκρισης είναι σε μεγάλο βαθμό υποκειμενικά, σε συνάρτηση με τις γνώσεις μας για την κατανομή των τάξα αλλά και τους μηχανισμούς εξάπλωσης.

Ερμηνεία ΠΕ (προοδευτικό η υπολειμματικό πρότυπο;

- Γεωιστορικά αίτια: **Κατακερματισμός και απομόνωση** στο παρελθόν ενιαίων περιοχών, ευστατικές κινήσεις της θαλάσσιας στάθμης. (Περιοχή Αιγαίου, *Allium longanum*). Ένα τάξον μπορεί να έχει περιορισμένη (μικρή και ταυτόχρονα υπολειμματική ΠΕ)
- **Αλματώδης μετανάστευση**: Μετακίνηση των μονάδων διασποράς (ανεμο-, ζωο-, ανθρωποχωρία). Η τελευταία μπορεί να διακριθεί σε ακούσια, εκούσια, άμεση ή έμμεση. (*Agave americana*, *Opuntia ficus-barbarica*)

Αρχαιόφυτα και Νεόφυτα



Κέντρα ποικιλότητας (Αφορούν, κυρίως, γένη & οικογένειες)

- Μια περιοχή*, μέσα στη ΠΕ ενός γένους, στην οποία παρατηρείται συγκέντρωση μεγάλου αριθμού ειδών ή /και μορφολογικών χαρακτήρων (γενετική ποικιλότητα) Verbascum, Ononis.
- Το Κέντρο ποικιλότητας δεν ταυτίζεται κατ' ανάγκη με το κέντρο εξάπλωσης και προέλευσης ενός γένους (το γένος Allium σε Ελλάδα και Ευρώπη)
- Σε περιπτώσεις γενών με ευρεία ΠΕ μπορούν να παρατηρούνται πρωτογενή και δευτερογενή κέντρα ποικιλότητας
- * Μπορεί να είναι Χώρα, Φυτογεωγραφική περιοχή, ήπειρος κλπ.

Κέντρα εξέλιξης (π.χ. Γένους)

- Σχετίζονται με την εμφάνιση και συγκέντρωση, σε μια περιοχή, πολλών ειδών με αρχέγονα χαρακτηριστικά (πρωτογενή, είδη *Allium* με φθινοπωρινή ανθοφορία), και περιοχών με αρκετά είδη αλλά με περισσότερο ομοιογενή χαρακτηριστικά (δευτερογενή). *Fritillaria*

Μεγέθη ΠΕ

- Προφανώς έχουν να κάνουν με τις ασάφειες που παρατηρούνται σχετικά με το εύρος των Τάξα (είδος, Γένος κλπ.) *Allium guttatum* στην Κρήτη;
- Αναφερόμαστε πάντα στην πραγματική (σημεία εμφάνισης / καταγραφής) και όχι στη **δυνατή** (ικανοποιούνται οι οικολογικές του απαιτήσεις και οι συνθήκες ανταγωνισμού και ο παράγων χρόνος) **ΠΕ**
- Το μέγεθος των ΠΕ ποικίλει ευρύτατα ανάμεσα στα δυο άκρα τα «κοσμοπολίτικα» και τα «ενδημικά»

Μέγεθος ΠΕ

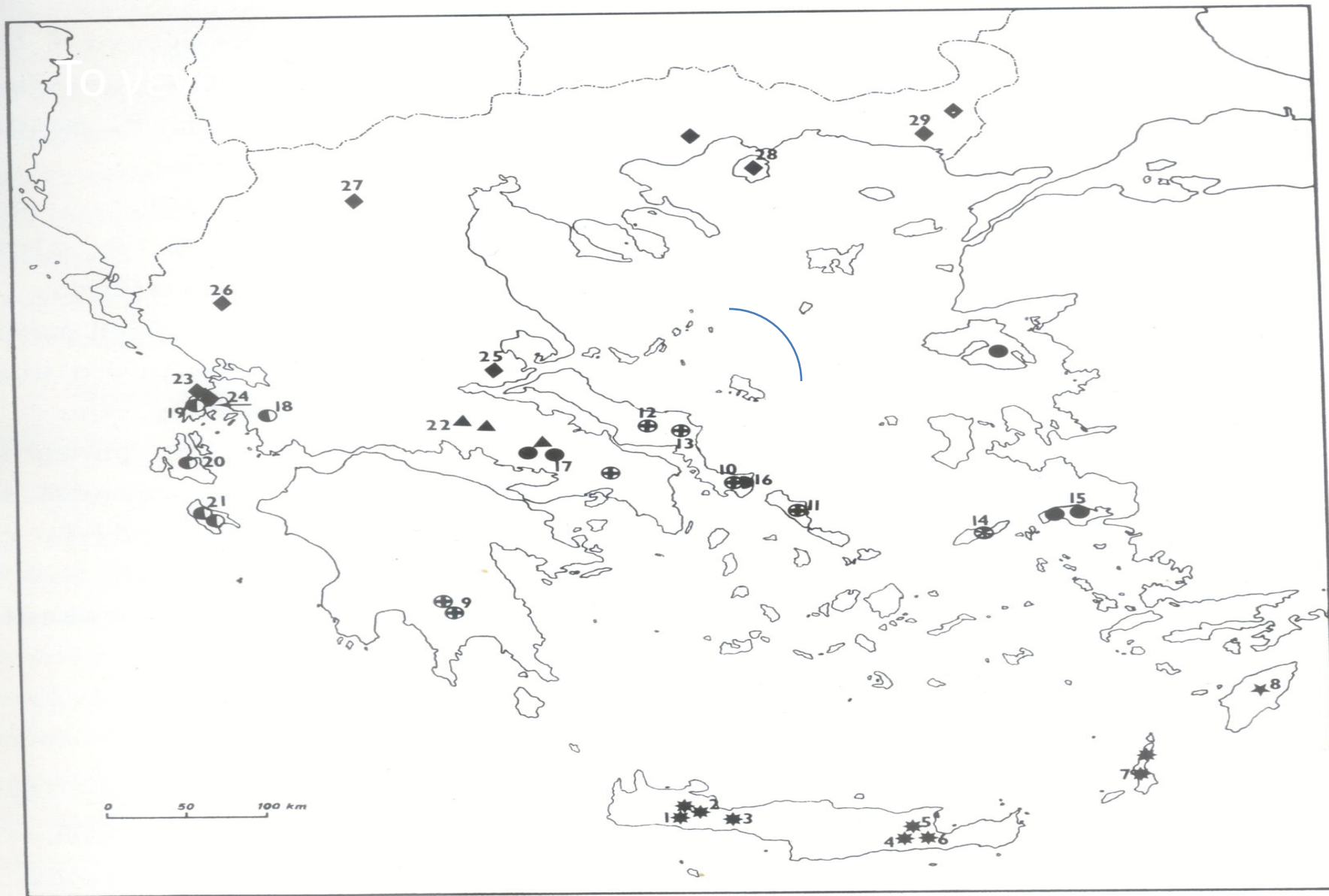
- **Κοσμοπολιτικά:** Ως όρος χαρακτηρίζει κυρίως τάξα πάνω από το είδος (γέννη, οικογένειες κλπ). Αναφέρεται σε Τάξα που απαντούν και στις 4 ηπείρους.
- Σε επίπεδο ειδών αφορά εκείνα που έχουν μηχανισμούς εύκολής διασποράς, αλλά και «ευρύχωρα» οικολογικά (μικροοργανισμοί, σποριόφυτα, πλαγκτονικοί, λειχήνες, βρυόφυτα, πτεριδόφυτα (*Pteridium aquilinum*, *Adiantum capillus-veneris*))

Μέγεθος ΠΕ

- **Ενδημικά:** Τάξα που καταλαμβάνουν κατά κανόνα μικρές και κλειστές ΠΕ και απαντούν μόνο σε αυτές και πουθενά αλλού.
- Ο ενδημισμός και η ερμηνεία του, κατά συνέπεια, είναι ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θέματα της βιολογίας και της βιοποικιλότητας.
- Ως φαινόμενο, παρατηρήθηκε από τον Δαρβίνο το οποίο όμως δεν προσπάθησε να ερμηνεύσει διότι τότε τον απασχολούσε η «κοινή καταγωγή» και όχι τόσο η απόκλιση (ομοιότητα ειδών των Καλάπαγκος με αυτά της Λατινικής Αμερικής)

Ενδημισμός ως έννοια

- Έχει να κάνει, προφανώς, με το εύρος και τον καθορισμό ενός τάξον (είδος, γένος κλπ).
- Με την γεωγραφική περιοχή στην οποία αναφερόμαστε (Κρήτη, Ελλάδα, Βαλκάνια, Αιγαίο)
- Παραδείγματα: 1. *Paeonia corsica*, *P. mascula* subsp. *russii*, *P. mascula* 2. *Allium chamespathum*.
- Σε γενικές γραμμές όσο ανεβαίνουμε ταξινομική μονάδα, μεγαλώνει και η γεωγραφική περιοχή



Εἰκὼν 1. Χάρτης δεικνύων τὰς τοποθεσίας συλλογῆς τοῦ μελετηθέντος ὑλικοῦ. Διὰ τῶν ἀριθμῶν σημειοῦνται οἱ πληθυσμοί, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται τὰ κυτταρολογικῶς μελετηθέντα ἄτομα.

Ενδημισμός (διαπιστώσεις)

Το ποσοστό ενδημικών είναι συνάρτηση

- Του **βαθμού γεωγραφικής απομόνωσης** μιας περιοχής (απόσταση από άλλες ξηρές (νησιά), και **του χρόνου** και της διάρκειας, απομόνωσης.
- Του ρυθμού ειδογένεσης

- 1.Μ. Βρετανία 0.5 %
 - 2.Κρήτη 9.2 %
 - 3.Κανάρια 36 %
 - 4.Μαδαγασκάρη 66 %
 - 5. Ν. Ζηλανδία 72 %
- 1(10.000 χρόνια)
2 (5 εκατ.)
4 (50 εκατ., 6 ενδημικές οικογένειες)

Ενδημισμός (αντικειμενικός ορισμός;

- Ένα τάξον, π.χ. είδος, θεωρείται ενδημικό όταν η περιοχή εξάπλωσης του είναι εμφανώς μικρότερη, από τη μέση τιμή μεγέθους των ΠΕ των αντιστοίχων τάξα του συγκεκριμένου γένους.
- Παραδείγματα. 1. Paeoniaceae, *Paeonia arietina*, *p. parnassica*, *p. clusii*. 2. Campanulaceae, *Campanula*, *Symphyladra cretica*.
- Ενδημικές οικογένειες: Caryaceae, στην Β. Αμερική (κατά κανόνα μια οικογένεια εξαπλώνεται σε περισσότερες από μια Ηπείρους.

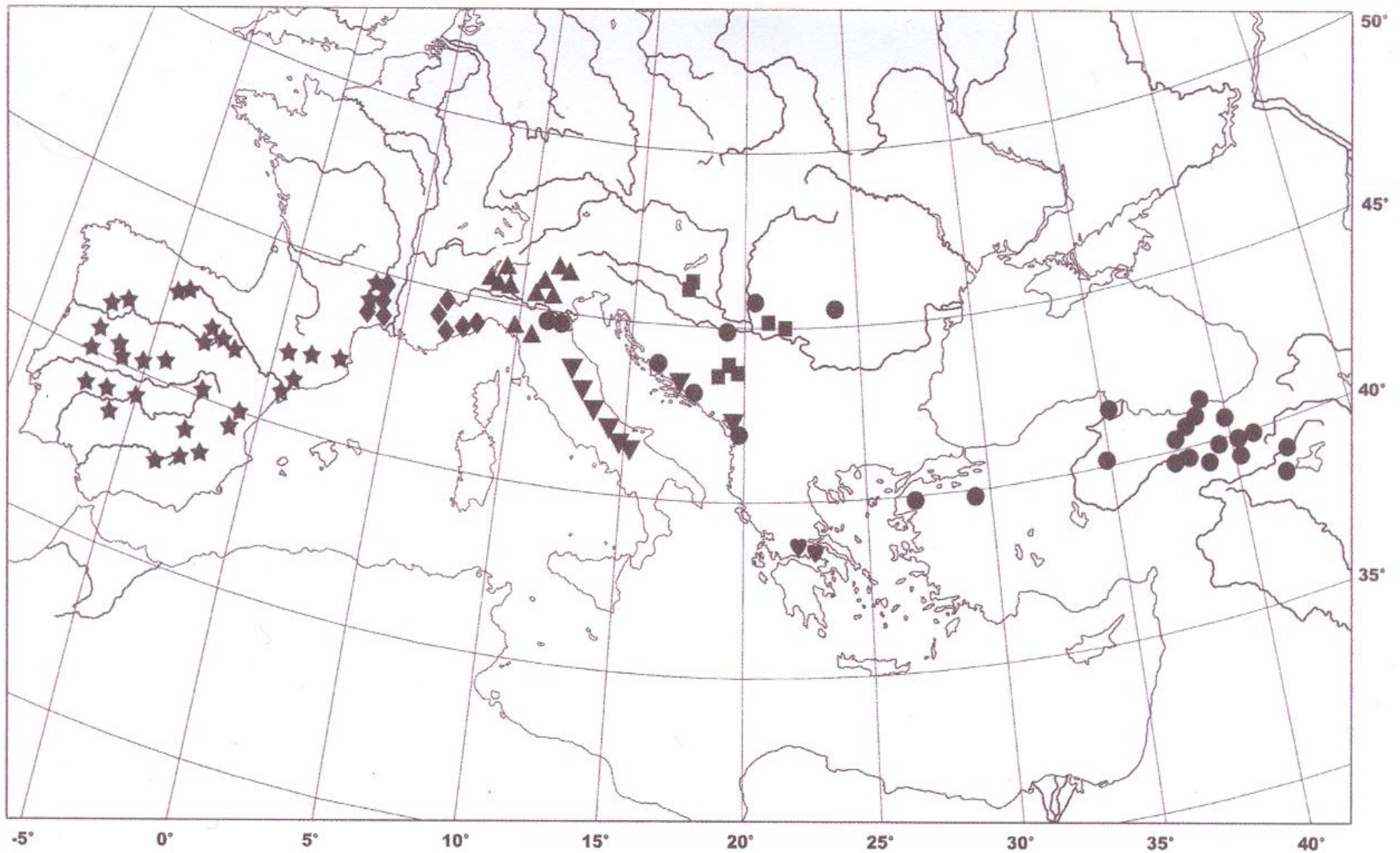
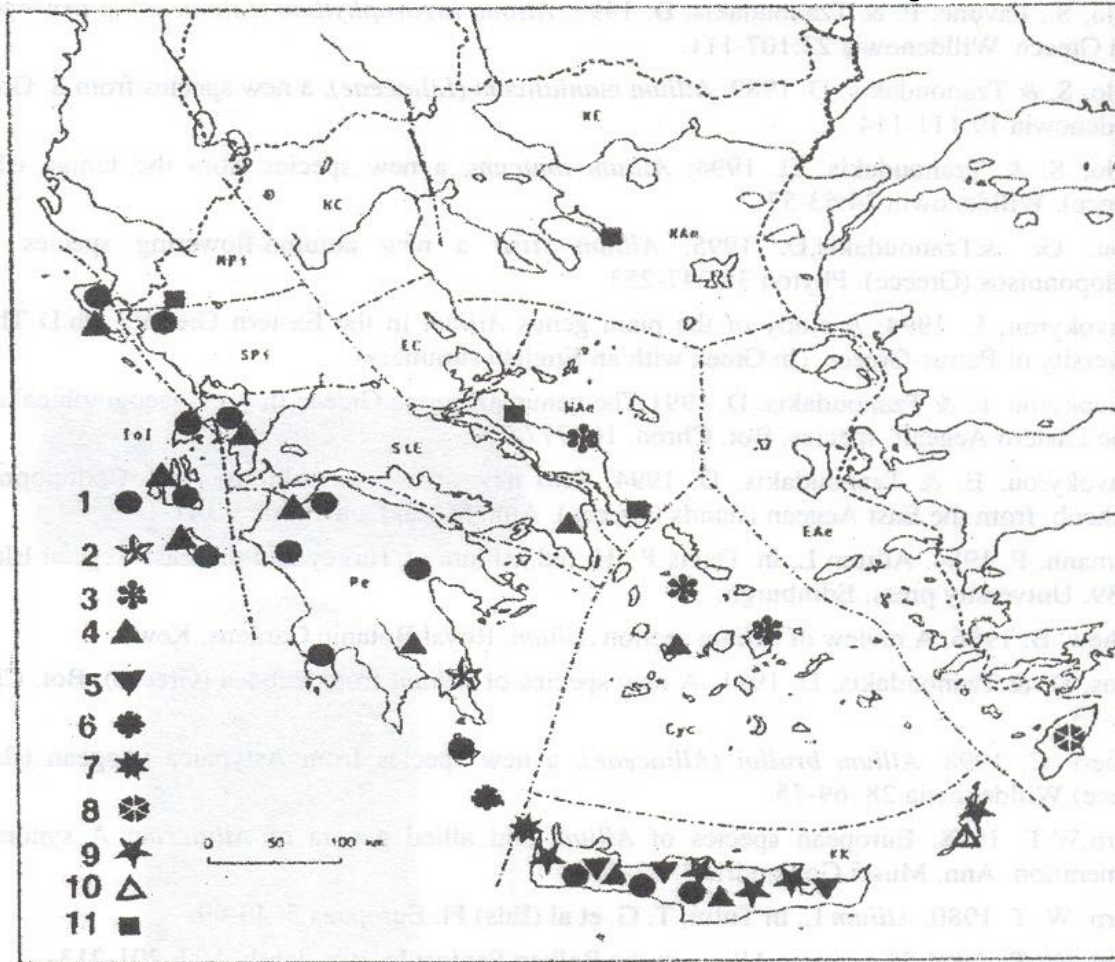


Fig. 5. Map showing the distribution of *Paeonia arietina* G. Anderson (black dots), *P. parnassica* Tzanoud. (hearts), and all the five subspecies of *P. officinalis* from the east to the west: subsp. *banatica* (black square); subsp. *italica* (reversed triangles); subsp. *officinalis* (triangles); subsp. *huthii* (diamonds), and subsp. *microcarpa* (stars)

Φθινοπωρινά είδη



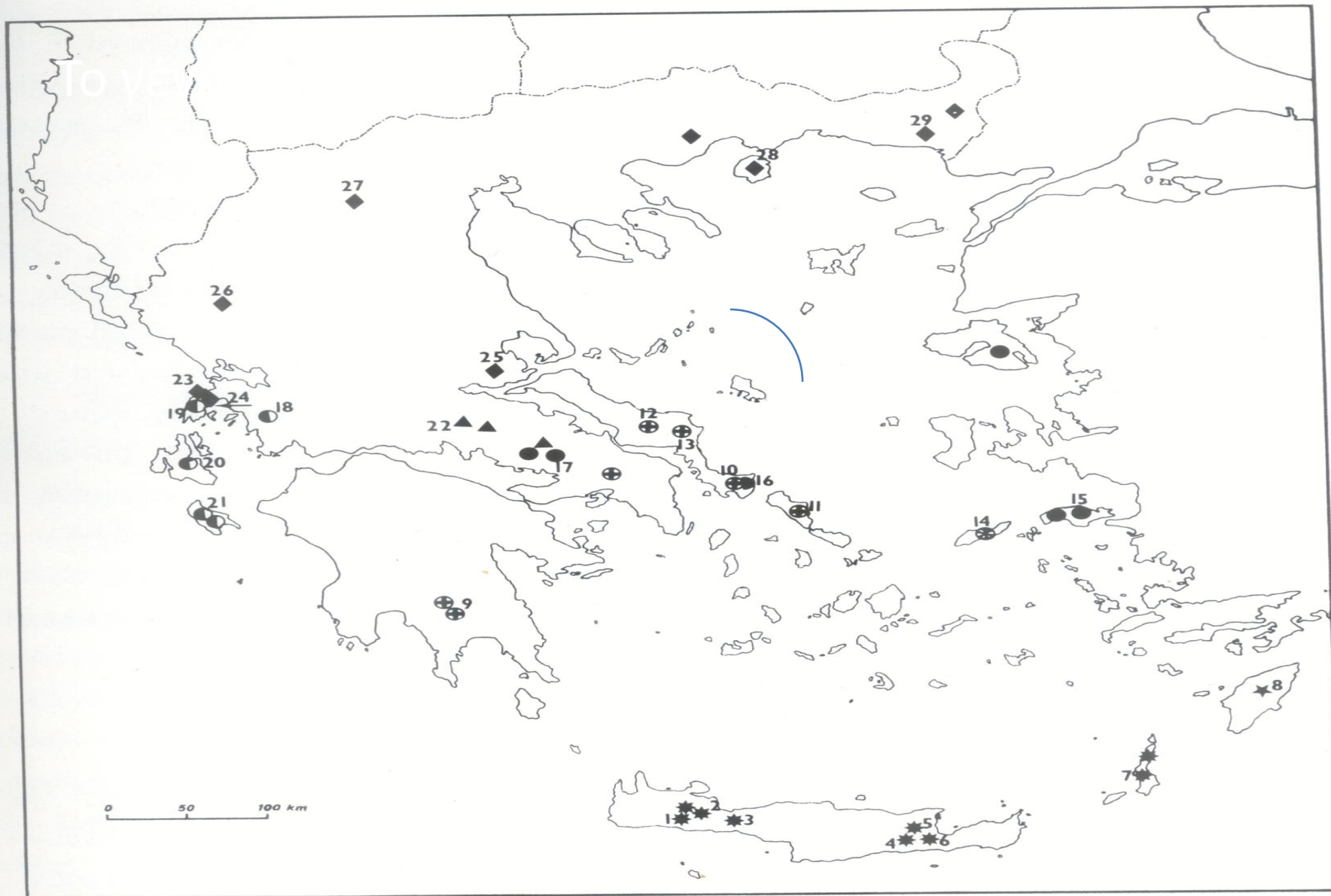
- Γνωστά πριν το 1981: 1,4,5,9*.
- 1981-2001: 2, 6*,7*,8*,10* και 11*
- 2001-σήμερα: A. dirphianum*, A. raussii*, A.phitosianum* A. brussalissii*

Figure. 3. Geographical distribution in Greece of the autumn-flowering species of the genus *Allium*. 1: *A. callimischon*, 2: *A. ritsii*, 3: *A. cupanii* (s.l.) 4: *A. chamaespauthum*, 5: *A. dilatatum*, 6: *A. aegilicum*, 7: *A. platakisii*, 8: *A. archeotrichon*, 9: *A. tardans*, 10: *A. brachyspauthum* and 11: *A. savii* (s.l.). Note that the majority of them occur in the island of Crete and /or the adjacent islands of the S. Aegean islands' arc.

Allium platakissii (Βραχονησίδα Ποντικονήσι (ανάμεσα
σε Δ. Κρήτη και Αντικύθηρα)

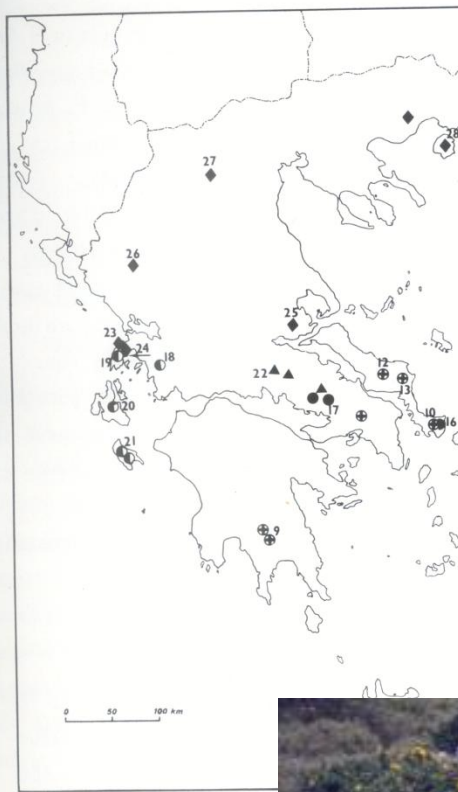


15.09.2006



Εἰκὼν 1. Χάρτης δεικνύων τὰς τοποθεσίας συλλογῆς τοῦ μελετηθέντος ὑλικοῦ. Διὰ τῶν ἀριθμῶν σημειοῦνται οἱ πληθυσμοί, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται τὰ κυτταρολογικῶς μελετηθέντα ἄτομα.

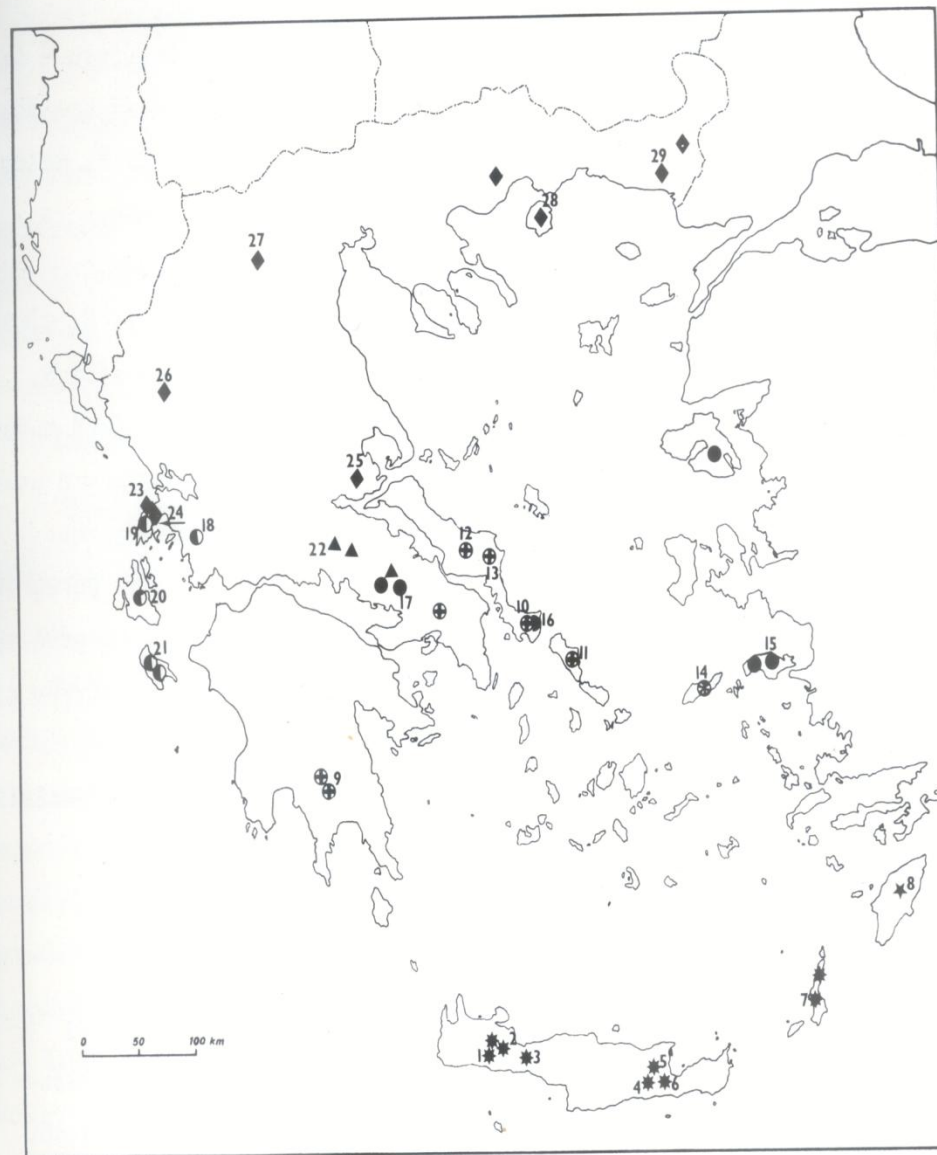
Το γένος



Εικόνα 1. Χάρτης δείχνει τους ύλικοι. Διά των αρκτικών προέρχονται τα...

Raeonia peregrina

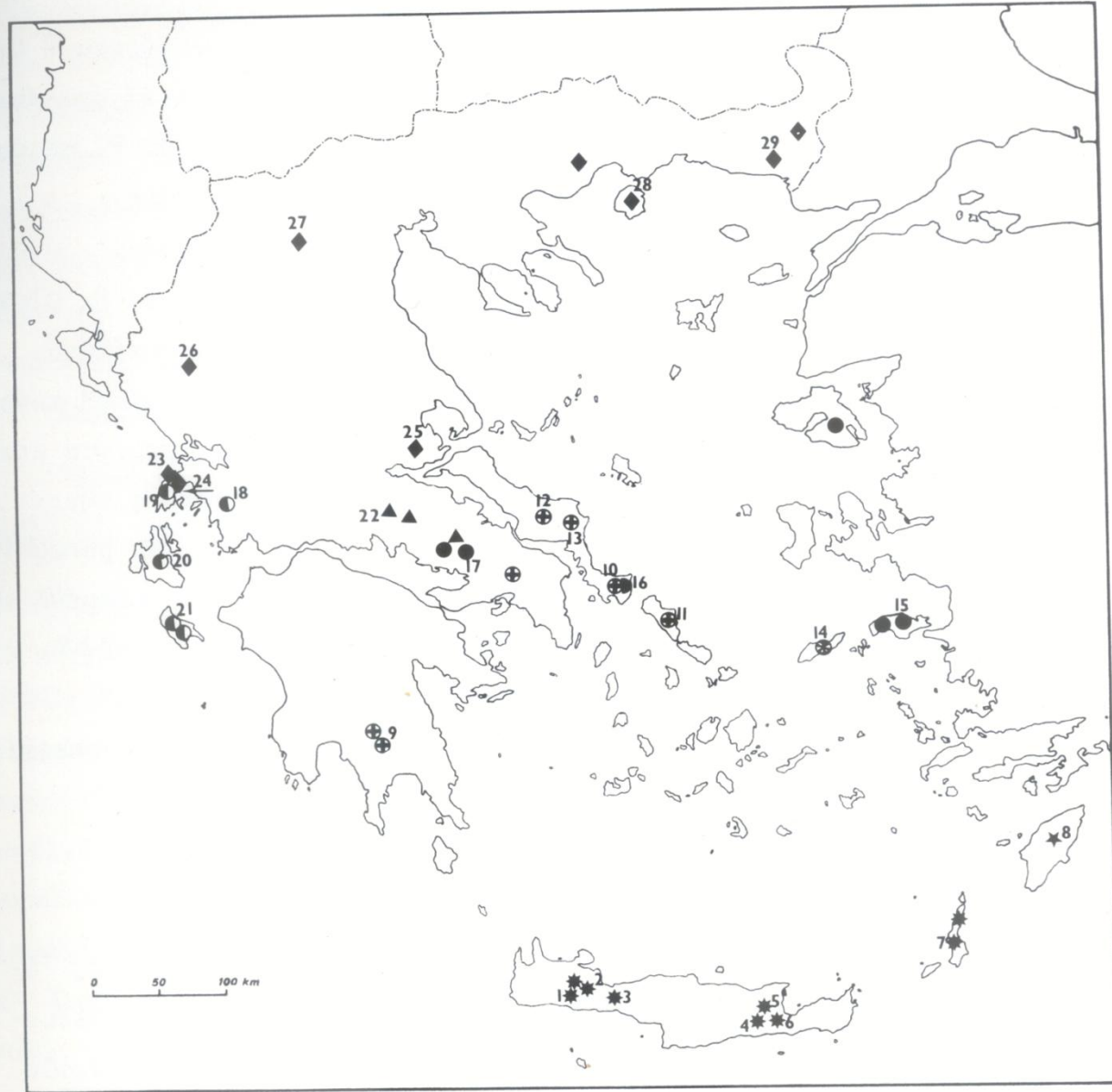
- Βαλκανικό είδος που έφθασε στην Ελλάδα μετά τον κατακερματισμό του Αιγαίου
- Τα διπλοειδή είναι βορειότερα των τετραπλοειδών



Εικόνα 1. Χάρτης δεικνύων τὰς τοποθεσίας συλλογῆς τοῦ μελετηθέντος ὕλικου. Διὰ τῶν ἀριθμῶν σημειοῦνται οἱ πληθυσμοί, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται τὰ κυτταρολογικῶς μελετηθέντα ἄτομα.

Raeonia parnas

- Μπορεί να έχει μια γεωγραφική εξάπλωση ανάμεσα σε δυο διαφορετικά είδη αλλά πιθανότατα αντιπροσωπεύει μια διαφορετική ομάδα ειδών στη περιοχή (arietina group).



Εικών 1. Χάρτης δεικνύων τās τοποθεσίας συλλογής τοῦ μελετηθέντος ὑλικοῦ. Διὰ τῶν ἀριθμῶν σημειοῦνται οἱ πληθυσμοί, ἐκ τῶν ὁ-

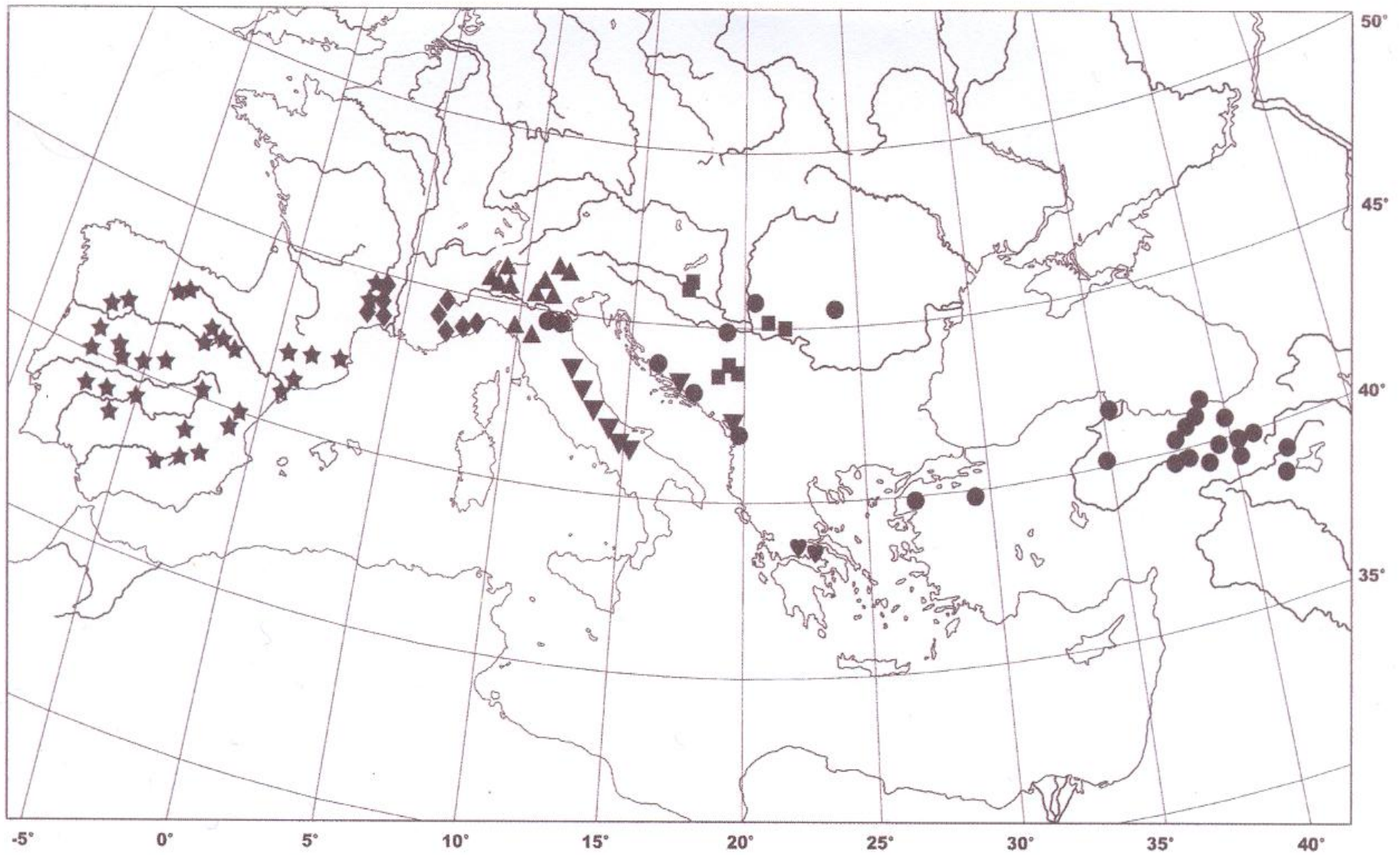


Fig. 5. Map showing the distribution of *Paeonia arietina* G. Anderson (black dots), *P. parnassica* Tzanoud. (hearts), and all the five subspecies of *P. officinalis* from the east to the west: subsp. *banatica* (black square); subsp. *italica* (reversed triangles); subsp. *officinalis* (triangles); subsp. *huthii* (diamonds), and subsp. *microcarpa* (stars)

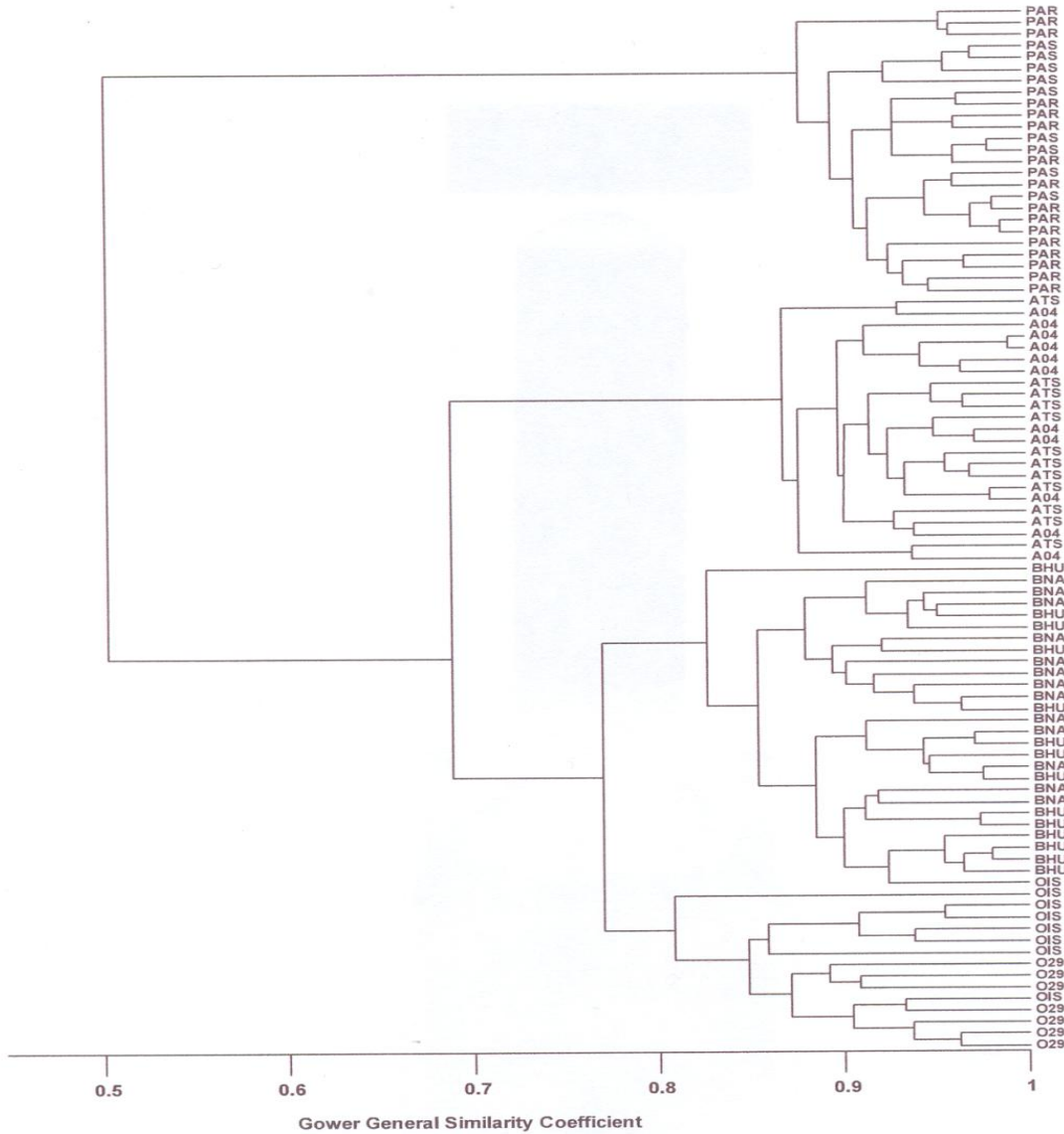
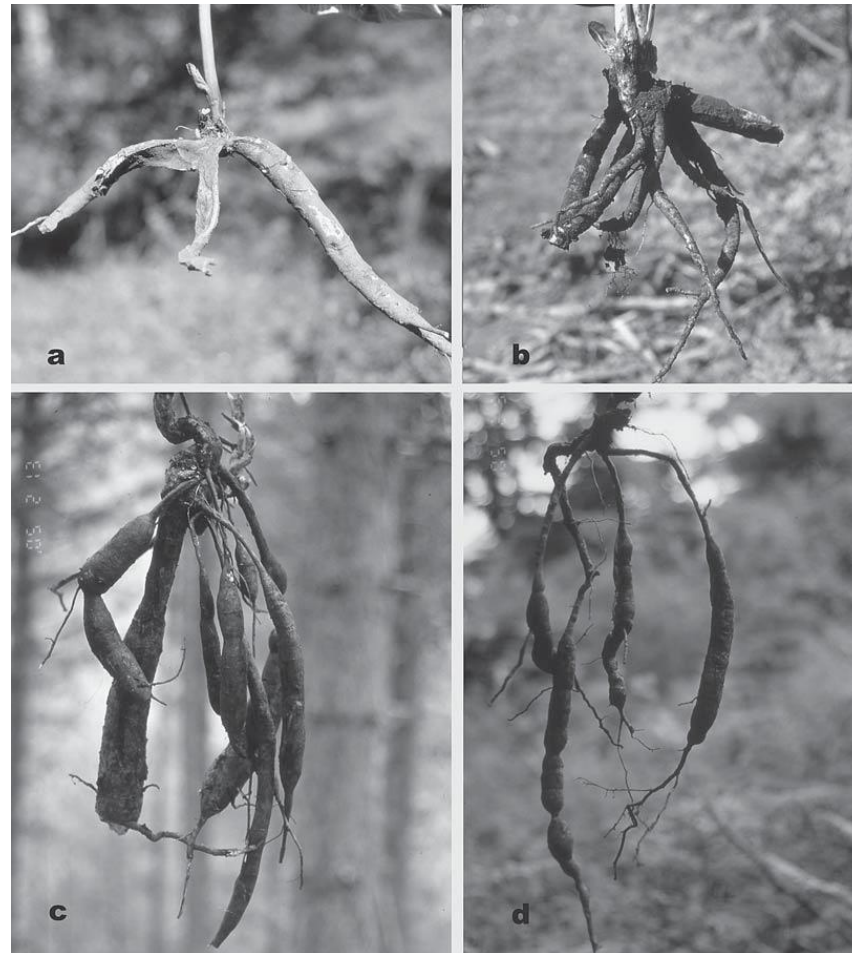


Fig. 3. Cluster analysis (UPGMA). OTUs and characters used are explained and described in the text, Table 1 and Table 2. A04+ATS = *P. arietina*; PAR+PAS = *P. parnassica*; O29+OIS = *P. officinalis* subsp. *officinalis*; BHU+BNA = *P. officinalis* subsp. *banatica*.

Table 2. The characters used in the statistics and their coding (see the text for explanation).

1	Density of indumentum on stems: (0); (1); (2); (3); (4); (5)
2	Number of leaflets/segments of lower leaves
3	Density of indumentum on the lower surface of leaves: (0); (1); (2); (3); (4); (5)
4	Length of leaflets/segments [cm]
5	Ratio of length to width of leaflets/segments
6	Type of indumentum on sepals: (1) villose; (2) hispidulous
7	Density of indumentum on sepals: (0); (1); (2); (3); (4); (5)
8	Petal colour: (1) red; (2) dark purple
9	Anther colour: (1) yellow; (2) purple

Μορφές ριζωμάτων στην ομάδα ειδών της *Paeonia arietina* και *P. mascula*



Συμπεράσματα (Paeonia)

- Τα πρότυπα εξάπλωσης των ειδών αντανακλούν τη παλαιογεωγραφία της περιοχής και τα σχετικά μεταναστευτικά ρεύματα.
- Η μορφολογία των φύλλων αποδεικνύεται ταξινομικό γνώρισμα μικρής αξίας σε σχέση με τη μορφή του ριζώματος που δεν είχε εκτιμηθεί , επειδή απουσίαζε από τα δείγματα.
- Τα επίπεδα πολυπλοειδίας επίσης δεν είναι σταθερά μέσα στα είδη όπως νομίζαμε παλιά.

Ενδημικά (κατηγορίες)

- **Παλαιοενδημικά (Υπολειμματικά)** : Οι σημερινές ΠΕ είναι ένα μικρό υπόλειμμα μιας, παλαιότερα πολύ μεγαλύτερης ΠΕ, π.χ. *Ginkgo biloba*, *Metasequoia* spp, *Gesneriaceae* (*Haberlea rhodopensis*, *Ramonda serbica*, *Jankaea heldeichii*), *Petromarula* κλπ. , ταχα, όχι μόνο με υπολειμματική ΠΕ αλλά και ταξινομικά απομονωμένα (χωρίς στενούς συγγενείς στις ίδιες περιοχές. Συγγενείς αυτών ζώντες, ή ως απολιθώματα, παρουσιάζουν σήμερα μια διαφορετική ή ευρύτερη ΠΕ
- **Νεοενδημικά:** Τάξα με μικρές επίσης ΠΕ, αλλά με στενούς συγγενείς στις ίδιες ή γειτονικές περιοχές. Προϊόντα σχετικά πρόσφατης ειδογένεσης.
- Το Μέγεθος της ΠΕ δεν αρκεί για την ερμηνεία

Κατηγορίες ενδημικών με βάση τα κυτταρογενετικά χαρακτηριστικά και την πορεία ειδογένεσης τους

- Τα κυτταρογενετικά χαρακτηριστικά, αριθμός (2x, 4x, ..) και μορφολογία των χρωμοσωμάτων, σε συνδυασμό με άλλα μορφολογικά και χωρολογικά δεδομένα βοηθούν στη διάκριση των ενδημικών σε κατηγορίες
- Παλαιοενδημικά
- Σχιζοενδημικά
- Πατροενδημικά
- Αποενδημικά

Παλαιοενδημικά (είδη)

- Όπως τα ορίσαμε και προηγουμένως. «ταξινομικά απομονωμένα (χωρίς στενούς συγγενείς στις ίδιες περιοχές» και ο τόπος καταγωγής τους δεν συμπίπτει, κατ' ανάγκη με τη σημερινή τους ΠΕ. Συνήθως είναι διπλοειδή (2χ) μονοτυπικά γένη (Petromarula..), ή είδη που είναι τα μοναδικά μιας section (*Allium chamemoly*, *Zelkova abelicea*). Καμιά φορά μπορεί να είναι και πολυπλοειδή (4χ, 5χ..., παλαιοπολυπλοειδή,).

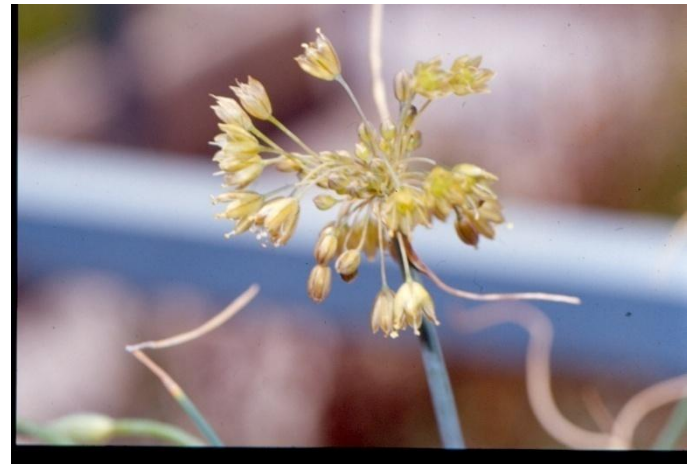
Σχιζοενδημικά (είδη, υποείδη)

- Τάξα συγγενικά μεταξύ τους τα οποία απαντούν σε γεωγραφικά απομονωμένες περιοχές και έχουν **τον ίδιο χρωμοσωματικό αριθμό**, τόσο μεταξύ των, όσο και με το μητρικό τάξον από το οποίο και προέκυψαν με διαφοροποίηση (πριν ή μετά την απομόνωση). Τυπική περίπτωση ενδημισμού σε περιοχές με έντονο κατακερματισμό (νησιά) και ποικιλία βιοτόπων, όπως η Ελλάδα.
- **Παραδείγματα:** 1. *Campanula constantinii* *C. cymeae*, *C. sciathia*, *C. scopelia*.
- 2. *Allium thesalicum*, *A. calamarophilum*, *A. runemarkii*
- 3. *A. apergii*, *A. sp. nov.*(Σκύρος) αμφότερα τετραπλοειδή (4X)

Το γένος *Allium* στην Ελλάδα σήμερα , σχετικά ποσοστά ενδημικών καθώς και ειδών που περιγράφηκαν ως νέα για την επιστήμη τα τελευταία χρόνια

Section	Species	Endemics	New descr.
Rhizirideum	1	0	0
Chamaeprason	1	0	0
Arctoprasum	1	0	0
Melanocrommyum	2	0	0
Molium	7	1	0
Brevispatha	7	4	4
Scorodon	11	9	6
Codonoprasum	35	23	12
Allium	21	6	0
Total & %	86	43 (50 %)	22 (25.5 %)

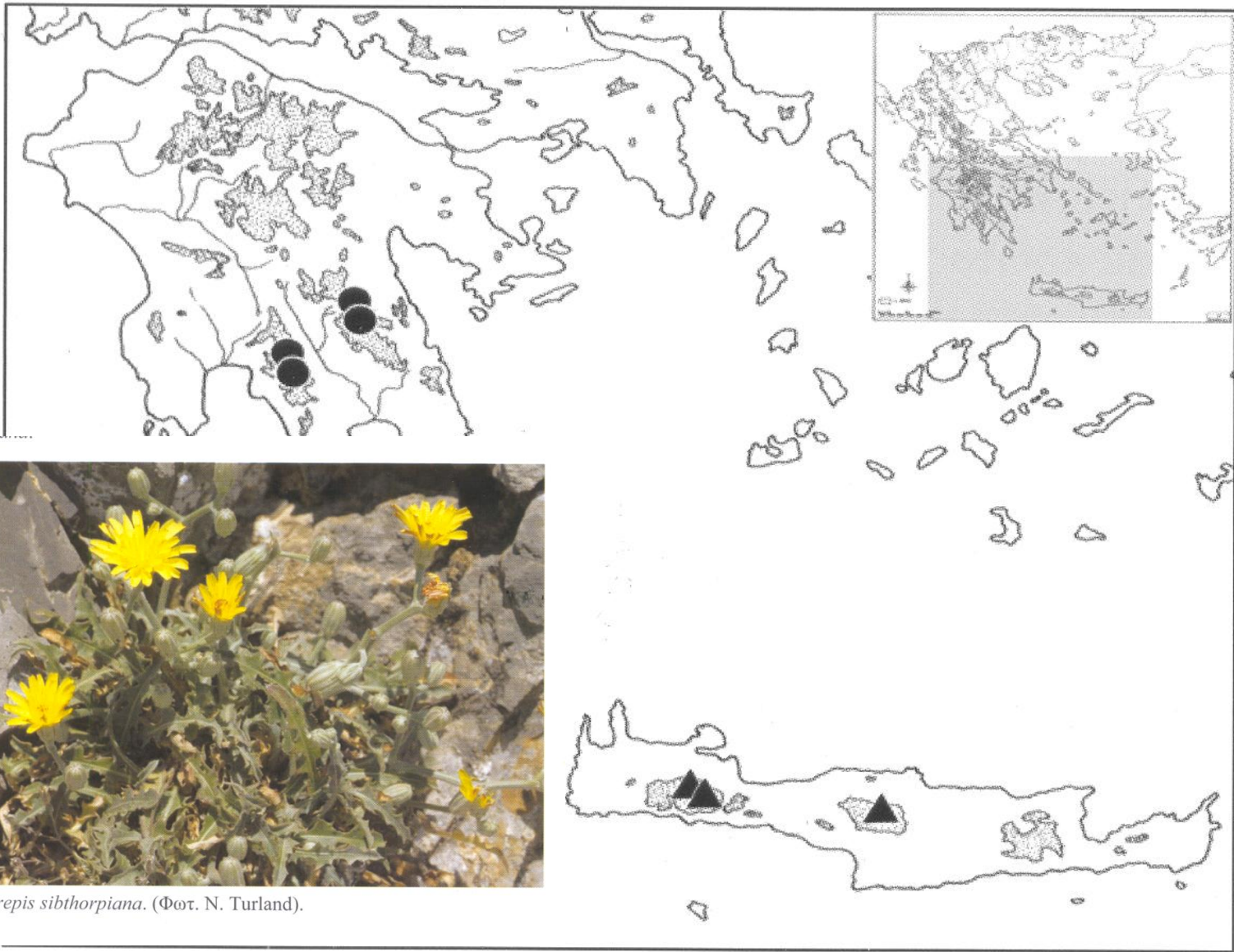
Εύβοια: *Allium apergii*, $4X=32$



10 μ m

Πατροενδημικά / Αποενδημικά

- Πατροενδημικά: Είναι τάξα τα οποία έχουν δώσει γένεση μέσω διαφοροποίησης **που συνοδεύεται από πολυπλοειδισμό**, σε ένα, ή περισσότερα τάξα που απαντούν σε παρακείμενες γεωγραφικές περιοχές.
- **Αποενδημικά**: Είναι τάξα τα οποία έχουν προκύψει από την προηγούμενη διεργασία.
- Παραδείγματα: *Crepis sibthoriana* ($2X = 8$, Κρήτη) και *C. heldreichiana* ($10X = 40$, Πελοπόννησος)



Εικ. 31. *Crepis sibthorpiana*. (Φωτ. N. Turland).

κ. 30: Χάρτης εξαπλώσεως των ειδών: ▲ *Crepis sibthorpiana* και ● *aldreichiana*.

Αντιστοιχία (Αντίστοιχα τάξα)

- Αντίστοιχα είναι Τάξα συγγενικά μεταξύ τους (είδη του ίδιου γένους ή υποείδη του ίδιου είδους) όταν το ένα αποκλείει το άλλο από την περιοχή εξάπλωσης του.
- Σε γενικές γραμμές, το φαινόμενο σχετίζεται με τους μηχανισμούς διαφοροποίησης (Γεωγραφικής/ οικολογικής) και ειδογένεσης

Η Χλωρίδα της Ελλάδος

Γεωγραφικός προσδιορισμός

- Ως όρος, η χλωρίδα πάντοτε συνοδεύεται από ένα γεωγραφικό προσδιορισμό(π.χ. Ελλάδα, Ευρώπης, Κρήτης, Παναχαϊκού, Ζακύνθου κλπ.).
- Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της χλωρίδας (του συνόλου των φυτικών ειδών) μιας περιοχής είναι συνάρτηση των γεωγραφικών χαρακτηριστικών και ιδιαιτεροτήτων της.

Γεωγραφικά χαρακτηριστικά

- Παλαιογεωγραφία (Γεω-ιστορία)
- Σημερινή γεωγραφία(έκταση, κατακερματισμός, ανάγλυφο κλπ.)
- Γεωλογία
- Κλίμα
- Ανθρώπινη παρουσία και διαχειριστικές πρακτικές

Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις

- Μελέτη – περιγραφή της γεωγραφίας της υπό μελέτη περιοχής
 - Συλλογή χλωριδικών στοιχείων
- Βιβλιογραφία – προγενέστερες έρευνες*
αναζήτηση παλαιότερων σχετικών συλλογών υλικού
σε μουσεία
- Ταξινόμηση σε επίπεδο είδους, σύνταξη καταλόγου ειδών
 - Ανάλυση (κατηγοριοποίηση) των δεδομένων
 - Ερμηνεία δεδομένων – συμπεράσματα

Βασικοί τύποι χλωριδικών εξερευνήσεων και μελετών

- Μελέτη (Καταγραφή) του συνόλου των φυτικών ειδών, μιας σχετικά περιορισμένης γεωγραφικής περιοχής π.χ. μιας χώρας, ενός νησιού, ενός βουνού κλπ.
- **Τελειώνουμε με τη καταγραφή ή αρχίζουμε;**
- Μελέτη μιας ομάδας ειδών , συνήθως συγγενών, π.χ. των ειδών ενός γένους, μιας οικογένειας, σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Το μέγεθος της περιοχής, συνήθως, είναι αντιστρόφως ανάλογο του αριθμού των ειδών

Παραδείγματα χλωριδικών μελετών(διδακτορικών διατριβών)

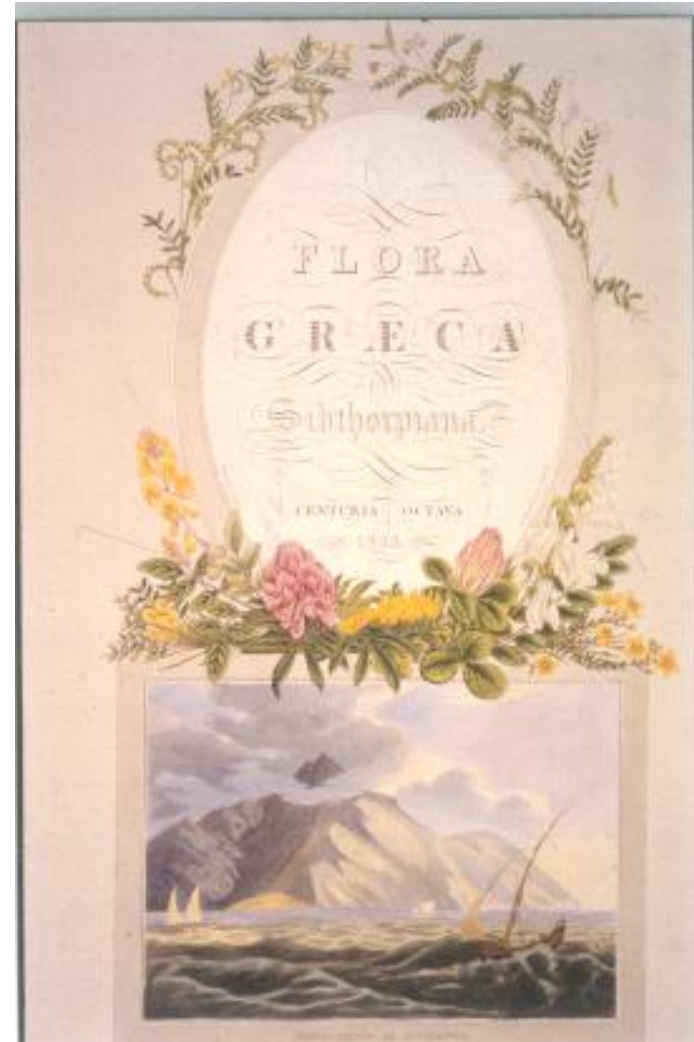
- Η χλωρίδα των Κυθήρων
- Συμβολή στη μελέτη του ενδημισμού της χλωρίδας της Πελοποννήσου.
- Κυτταροταξινομική μελέτη του φυτικού γένους *Paeonia* στην Ελλάδα.
- Βιοσυστηματική μελέτη της ομάδας *Anthemis tomentosa* (Asteraceae) στην Ελλάδα.

+ και – των 2 παραπάνω τύπων μελετών

- Και οι δυο συμβάλουν στη γνώση της βιοποικιλότητας σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο με την καταγραφή τους («... το 90% των γνωστών ειδών δεν έχουν περιληφθεί ποτέ σε μια χλωριδική ή πανιδική λίστα..»).
- Με τη πρώτη μαθαίνουμε λίγα πράγματα για πολλά είδη ενώ με τη δεύτερη περισσότερα αλλά για σχετικά λίγα είδη.
- Το ζητούμενο είναι να τα μάθουμε όλα για όλα τα είδη αλλά χωρίς τη βασική απογραφή δεν μπορούμε να προχωρήσουμε στη λεπτομερή μελέτη

Ελληνική χλωρίδα: Διάσημοι εξερευνητές και διάσημα φυτικά είδη

- Έργο μοναδικής επιστημονικής και καλλιτεχνικής αξίας.
- Το ακριβότερο συλλεκτικό κομμάτι(ια) στο χώρο των Βιβλίων.
- Περιλαμβάνει περίπου 800 σχέδια (πίνακες) φυτικών ειδών)



Φυτικά είδη που με τα ονόματα (επίθετα) τους παραπέμπουν σε μεγάλους
εξερευνητές του Ελληνικού χώρου

- *Paeonia clusii* (Clusius 15th cent.)
- *Crepis sibthorpiana*.
- *Crocus sieberi*
- *Centaurea orphanidea* (1817-1886)
- *Centaurea rechingeri* (!906-1998)
- *Asperula turnefaurtii* (1656- 1708)
- *Tulipa goulimy*
- *Campanula pinatsii*
- *Allium runemarkii*
- *Stenbergia greuterii*

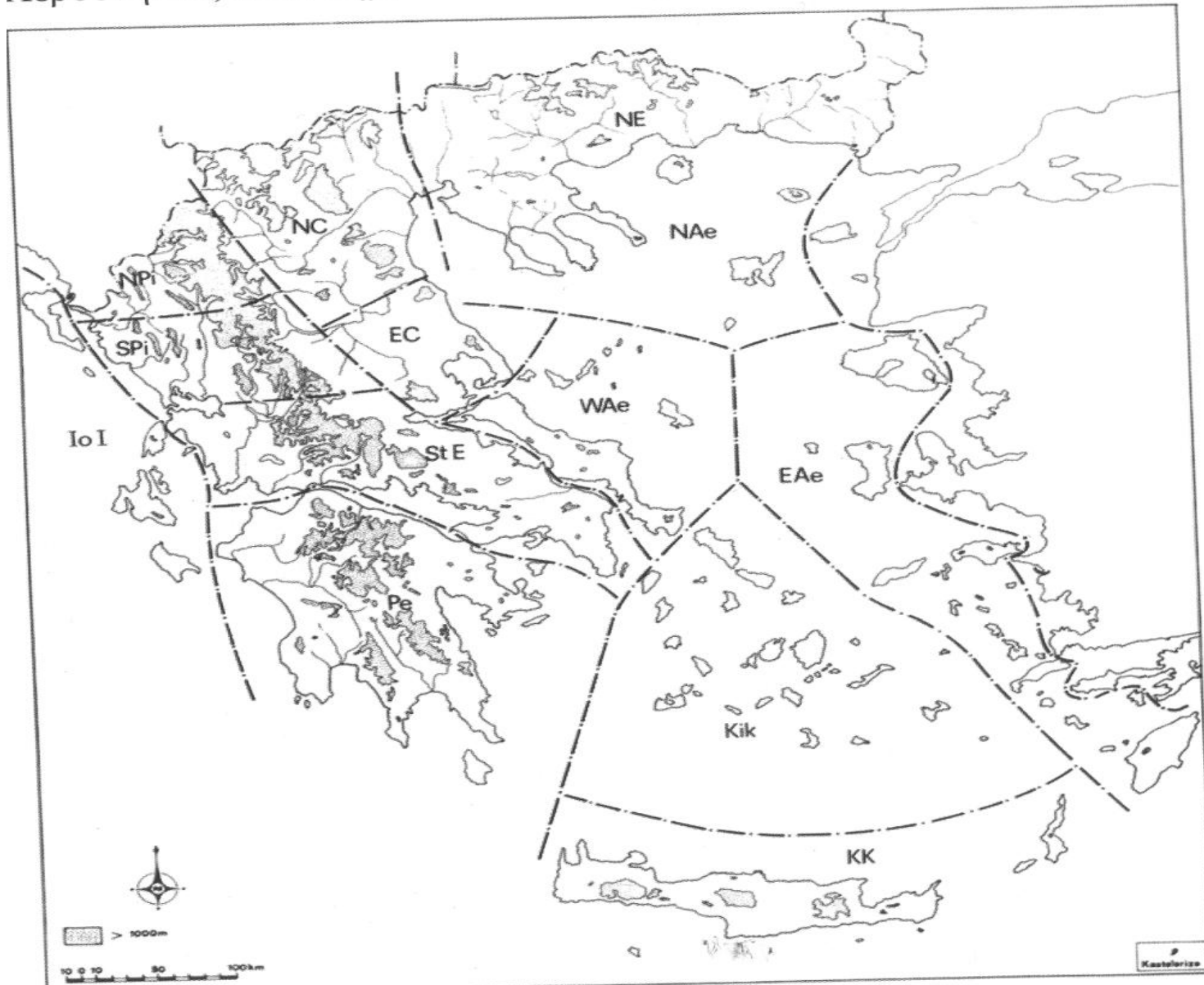
Διάσημα φυτικά είδη

- Ενδημικό (Ν. Πελοπόννησο, Κύθηρα, Αντικύθηρα, Δ. Κρήτη).
- Φυτογεωγραφικό ενδιαφέρον.
- Παραπέμπει στον Μεγάλο εξερευνητή Γουλιμή (ερασιτέχνη).
- Στο μουσείο Γουλανδρή φυσικής Ιστορίας).
- Στα όμορφα φυτά



Οι 13 φυτογεωγραφικές περιοχές του ελληνικού χώρου

Χερσονησου, ολιού σημειώνονται οι 13 φυτογεωγραφικές περιοχές



Νότιο Αιγαίο (Κρήτη- Κάρπαθος)

1. Η παλαιογεωγραφία της Περιοχής (Γέφυρες ξηράς, Νότιο αιγιακό τόξο)).
2. Η έντονη και μακρόχρονη απομόνωση
3. Η παρουσία στοιχείων με Αφρικανική-Μεσογειακή-Ιρανονο-Τουρανική προέλευση
4. Υψηλό ποσοστό ενδημικών

Νότιο Αιγαίο

- Περίπου 1750 Είδη
- Τα περισσότερα μεσογειακής προέλευσης
- 140 , περίπου, έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο
- Είναι το νοτιότερο όριο εξάπλωσης κάποιων Ευρωπαϊκών / Βαλκανικών ειδών (*Athanasia macedonica*, *Ferulago nodosum*) το δυτικότερο κάποιων Ασιατικών (*Cupressus sempervirens*, *Cotoneaster nummularia*, *Daphne gnidioides*)
- Απαντούν ενδημικά είδη τα που ανήκουν σε γένη με κέντρο εξάπλωσης την Ασία (*Ebenus cretica*, *Ricotia cretica*, *Zelcova abelicea*)
- Το υψηλότερο ποσοστό ενδημισμού από τις υπόλοιπες περιοχές του Αιγαίου

Periploca angustifolia



Zygophyllum album



28.05.2009

Limoniastrum monopetalum & *Lucium schweinfurthii*

28.05.2009



Lucium schweinfurthii



Limoniastrum monopetalum



28.05.2009

28.05.2009

Limoniastrum monopetalum





28.05.2009

Silene succulenta



Κεντρικό Αιγαίο (Κυκλάδες)

- Περιλαμβάνει περίπου 1450 είδη, είναι δηλαδή εμφανώς φτωχότερη από τις παρακείμενες φυτογεωγραφικές περιοχές (Νότιο Αιγαίο 1750, Ανατολικά Αιγαίο 2.300).
- Είδη κοινά στις παρακείμενες περιοχές απουσιάζουν από τις Κυκλάδες (*Inula candida*).
- Πολλά επίσης κοινά είδη εμφανίζουν ακανόνιστη εξάπλωση εντός της περιοχής (*Phlomis fruticosa*)
- Με βάση τα κοινά ενδημικά, εμφανίζουν περισσότερη συγγένεια με τη περιοχή του Ν. Αιγαίου (*Staechelina fruticosa*, *Campanula laciniata*,..)

Ανατολικό Αιγαίο

- Λόγω της σχετικά πρόσφατης απομόνωσης της από την Μικρά Ασία (20.000 χρ.), εμφανίζει χλωριδικές συγγένειες με την περιοχή αυτή (*Aristolochia hirta*, *Centaurea urvillei*, *Fritillaria bithynica*).
- Φυτογεωγραφική ιδιαιτερότητα της Ικαρίας (ενδιάμεση θέση μεταξύ Αν. και Κεντρ. Αιγαίου)

Ιόνια Νησιά

- Πρόσφατη απομόνωση και στενή φυτογεωγραφική σχέση με την Δ. Στερεά (Χερσόνησο Ακαρνανίας).
- Κοινά χλωριδικά στοιχεία επίσης, με τις Δαλματικές αλλά και τις Αδριατικές ακτές της Ιταλίας (Gargano).
- Περίπου 1650 είδη με χαμηλό ποσοστό ενδημισμού, κθρίως σε επίπεδο υποειδών με στενά συγγενικά στις γειτονικές περιοχές (*Limonium* spp., *Lomelosia crenata*, *Campanula garganica*)