

Η ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Εισαγωγή

...Δεν πέρασαν παρά μόνο 20 με 25 εκατομμύρια χρόνια από την εποχή που θα μπορούσαμε να ονομάσουμε κάποια μικρή περιοχή στην ανατολική άκρη της Μεσογείου, Αιγαίο ή Αιγαιακό χώρο, ή κατά το «γεωλογικότερον» : Αιγηίδα. Και προφανώς με τον όρο Αιγαίο δεν εννοούμε εδώ απαραίτητα και «πέλαγος», όπως έχουμε συνηθίσει ν' ακούμε στις μέρες μας. Η έννοια του «πελάγους» και του νησιωτισμού συνυφαίνεται με το Αιγαίο, μόλις κατά τα τελευταία 4 με 5 εκατομμύρια χρόνια όπως θα δούμε στη συνέχεια. Απλά μελετώντας τον Αιγαιακό χώρο δεν είναι δυνατόν παρά να πάρουμε τα πράγματα από την αρχή, απ' τον καιρό δηλαδή που η περιοχή αυτή ήταν ξηρά.

Αν επίσης θέλουμε να βάλουμε χρονικά σε τάξη τις γνώσεις μας για το Αιγαίο (και την εξέλιξή του σε παγκόσμιο πλαίσιο), τα 20 με 25 εκατομμύρια χρόνια που προαναφέραμε, είναι ελάχιστα μπροστά στα 200 και πάνω εκατομμύρια που καθορίζουν ηλικιακά τον ωκεανό της Τηθύος, της προγονικής δηλαδή θαλάσσιας μάζας που όταν συρρικνώθηκε άφησε πίσω της τη μικροσκοπική Μεσογειακή λεκάνη, και πραγματικά μηδαμινά μπροστά στα 5,5 δισεκατομμύρια απ' το σχηματισμό ολόκληρης της υδρογείου. Το Αιγαίο είναι λοιπόν ένα από τα τελευταία μωρά της Γαίας !

...Και ο υπόλοιπος σημερινός ελλαδικός χώρος ; ...Τα νότια Βαλκάνια ;

Όλα τα παραπάνω μαζί, δεν είναι τίποτε άλλο παρά θαλάσσια ιζήματα που αναδύθηκαν από τα βάθη της, ήδη συρρικνωμένης πια, Τηθύος, κατά το προτελευταίο ίσως στάδιο της οριστικής της εξαφάνισης στην αρχή του Μειοκαίνου, 25 εκατομμύρια χρόνια πριν.

Τι σχέση έχει όμως όλη η παραπάνω προσπάθεια για τον ακριβή καθορισμό χρονικών πλαισίων, με το αντικείμενό μας, τη βιογεωγραφία του Αιγαίου ; Είναι «γεωγραφία» η βιογεωγραφία ; Που υπεισέρχεται ο χρόνος ; ...Ας δούμε ...!

Τι είναι η βιογεωγραφία;

Βιογεωγραφία είναι η επιστήμη που, πράγματι, προσπαθεί να εξηγήσει τα **χωρικά πρότυπα** της βιοποικιλότητας. Για να το πετύχει, καταγράφει και μελετά τη κατανομή των οργανισμών στο χώρο, τόσο στο **παρόν** όσο και στο **παρελθόν** και αναλύει τα πιθανά πρότυπα διαφοροποίησης που προκύπτουν, προσπαθώντας να εξεχνιάσει τα αίτια προέλευσής τους. Περιλαμβάνει δηλαδή ένα περιγραφικό πρώτο μέρος και ένα δεύτερο μέρος με πολλά γιατί.

Τα παραπάνω χωρικά πρότυπα μπορεί να αφορούν σε γεωγραφικές εξαπλώσεις ενός οργανισμού, σε αριθμούς ειδών ανά μονάδα έκτασης, σε συνδυασμούς και εξαπλώσεις ομάδων οργανισμών σε διάφορες περιοχές, κλπ. Αναλυτικότερα, ορισμένα από τα βασικά ερωτήματα των βιογεωγράφων μπορούν να είναι τα παρακάτω:

- Γιατί ένα είδος ή οποιαδήποτε άλλη ταξινομική ομάδα (γένος, οικογένεια, ομοταξία, κ.ο.κ), περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή ; Τι επιτρέπει στο είδος να ζει εκεί που βρίσκεται και τι το εμποδίζει να εποικίσει άλλες περιοχές ;
- Ποιος είναι ο ρόλος του κλίματος, της τοπογραφίας και των αλληλεπιδράσεων με άλλους οργανισμούς, στον περιορισμό της κατανομής ενός είδους ; Πώς τα διαφορετικά είδη των οργανισμών αντικαθιστούν το ένα το άλλο καθώς ανεβαίνουμε σε ένα βουνό, ή μετακινούμαστε από μία βραχώδη ακτή σε μία αμμώδη παραλία ;
- Πώς ιστορικά γεγονότα, όπως η μετακίνηση των ηπείρων, οι παγετώνες του Πλειστοκαίνου και οι πρόσφατες κλιματικές αλλαγές, έχουν διαμορφώσει τη σύγχρονη κατανομή των ειδών ; Γιατί υπάρχουν πολύ περισσότερα είδη στους τροπικούς, παρά στην εύκρατη ζώνη και τους πόλους ;
- Πώς εποικίζονται τα απομονωμένα ωκεάνια νησιά και γιατί υπάρχουν σχεδόν πάντα λιγότερα είδη στα νησιά παρά σε παρόμοιους βιοτόπους στις αντίστοιχες (ίσης έκτασης) ηπειρωτικές περιοχές ;

Η βιογεωγραφία, κατά τα άλλα, είναι κλάδος της **βιολογίας** και βασίζεται σημαντικά στη θεωρία και τα δεδομένα που προέρχονται από τα διάφορα γνωστικά της πεδία: Οικολογία, Πληθυσμιακή Βιολογία, Συστηματική Βιολογία, Εξελικτική Βιολογία,

κλπ. Συχνά καταφεύγει όμως και στη βοήθεια άλλων φυσικών επιστημών όπως η Γεωγραφία, η Γεωλογία, η Κλιματολογία, τα Μαθηματικά, κλπ.

Εφόσον όμως μιλούμε για την γεωγραφία των ζωντανών οργανισμών, για πρακτικούς λόγους μελέτης, είμαστε υποχρεωμένοι να ξεχωρίσουμε τα γνωστικά πεδία σύμφωνα με τους κανόνες της συστηματικής βιολογίας. Έτσι άλλοι επιστήμονες θα συλλέξουν και θα επεξεργαστούν τα στοιχεία από τον βοτανικό κόσμο και άλλοι από τα ζώα μιας περιοχής. Ο συνηθέστερος διαχωρισμός λοιπόν, ορίζει την Φυτογεωγραφία και την Ζωογεωγραφία σαν τους σπουδαιότερους τομείς έρευνας στη βιογεωγραφία.

Έτσι, για να κατανοήσουμε τις χωρικές εξαπλώσεις των ζωντανών οργανισμών και τα αίτιά τους, στον Αιγαϊκό χώρο, θα πρέπει εξετάσουμε τι στοιχεία μας δίνουν οι μελετητές της χλωρίδας, τι αντίστοιχα διατείνονται οι ζωολόγοι, θα πρέπει επίσης να δούμε με τη βοήθεια των γεωλόγων τα «ιστορικά» αυτών των στοιχείων και να συγκρίνουμε αν όλα τα παραπάνω συμφωνούν με τα κλιματικά δεδομένα που έχουμε για την περιοχή, τόσο στο παρόν όσο και το παρελθόν.

Τα στοιχεία από τη Γεωλογία, την Παλαιοντολογία και την Παλαιοκλιματολογία

Η ιστορία του Αιγαίου ξεκινά κάπου στο **Ολιγόκαινο**, όταν από την Ηώκαινική¹ θάλασσα αναδύθηκε ξηρά για πρώτη φορά, σχηματίζοντας μια ημικυκλική ζώνη στο νότιο τμήμα των παλιών κρυσταλλικών όγκων των Κυκλάδων. Αυτή η ορογένεση, κομμάτι της συνολικής αλπικής ορογένεσης στη νότια Ευρώπη, ολοκληρώθηκε ουσιαστικά στο τέλος του Ολιγοκαίνου και στην αρχή του Μειοκαίνου (περίπου 25 εκατομμύρια χρόνια πριν από σήμερα), οπότε μια εκτεταμένη ορεινή ζώνη ξηράς κάλυπτε ολόκληρο το Νότιο Αιγαίο, ενώνοντας τη σημερινή Πελοπόννησο και το κατώτερο τμήμα της ηπειρωτικής Ελλάδας με την Κρήτη και τη Μικρά Ασία. Σήμερα θεωρούμε ότι η Κρήτη αποτελούσε το νοτιότερο τμήμα αυτής της συνεχούς ζώνης, που ένωνε από τη μία πλευρά τα Κύθηρα και τα Αντικύθηρα και από την άλλη πλευρά την Τουρκία με την Κρήτη. Η ενιαία ξηρά που κάλυπτε το Αιγαίο κατά την περίοδο αυτή, όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή, ονομάζεται «Αιγηίδα».

Η περιοχή αυτή ήταν τότε, όπως και σήμερα, ιδιαίτερα ασταθής τεκτονικά και πολύ σύντομα η ενιαία ξηρά διαχωρίστηκε, λόγω πολλών τοπικών καταβυθίσεων και

¹ Ηώκαινο : 54,8 – 33,7 εκατ. χρόνια, Ολιγόκαινο : 33,7 - 23,8 εκατ. χρόνια, Μειόκαινο : 23,8 – 5,3 εκατ. χρόνια.

διασπάσεων. Η θάλασσα διείσδυσε από το Νότο, έφτασε στην Κρήτη στην αρχή του Μέσου Μειοκαινού (πριν από 9 εκατομμύρια χρόνια) και προχώρησε προς Βορρά διαμέσου των χαμηλότερων τμημάτων της ξηράς, έτσι ώστε να σχηματισθούν πολυάριθμες χερσόνησοι και ίσως στη συνέχεια νησιά.

Το **κλίμα** την εποχή εκείνη ήταν **πολύ θερμότερο** απ' ό τι σήμερα, με τη μέση ετήσια θερμοκρασία περίπου κατά 5°C υψηλότερη. Οι βροχές ήταν πιθανόν πιο άφθονες, αλλά ασήμαντες στη θερμή περίοδο του έτους.

Από την περιοχή του Κεντρικού και του Βόρειου Αιγαίου, όπου είχαν δημιουργηθεί πολλές λίμνες, έχουμε αρκετά γνωστά απολιθώματα της **χλωρίδας** των πεδινών περιοχών για την εποχή εκείνη (τα πιο γνωστά προέρχονται από την Κύμη της Εύβοιας). Μεταξύ των απολιθωμάτων αυτών συμπεριλαμβάνονται πολλά υπολείμματα ενός παρόχθιου **δάσους** και μιας **σκληρόφυλλης βλάστησης**, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως **χαρακτηριστική «ώριμη» βλάστηση**² της ξηρής και πεδινής ενδοχώρας. Αυτή όμως η χλωρίδα των χαμηλών υψομέτρων έχει έκτοτε εξαφανιστεί. Οι ορεινοί όγκοι αντίθετα της εποχής εκείνης, φιλοξενούσαν έναν άλλο τύπο βλάστησης, που έχει άμεση σχέση με τη σημερινή χλωρίδα. Στην περιοχή μας βέβαια δεν διατηρήθηκε κανένα σχετικό στοιχείο. Αντιθέτως, τέτοια στοιχεία έχουμε στο βόρειο όριο της «παλαιο-μεσογειακής» ζώνης, όπως για παράδειγμα στην Ουκρανία, όπου επικρατούσε το κύριο χαρακτηριστικό του μεσογειακού κλίματος: η θερινή ξηρασία.. Εκεί, τα παρόχθια δάση αποτελούνταν κυρίως από γένη όπως τα *Liquidambar*, *Platanus* και *Zelkova*, τα οποία διατηρήθηκαν στο Νότιο Αιγαίο και αντιπροσωπεύονται από τα σημερινά είδη πλατάνου και της αμπελιτσάς, ενός δέντρου που ζει σήμερα μόνο στην Κρήτη.

Μειοκαινικά απολιθώματα φύλλων από την Κεντρική Ευρώπη, που περιγράφηκαν ως *Liquidambar europaea*, δε φαίνεται να διαφέρουν σημαντικά από το είδος που είναι σήμερα αυτοφυές στη **Ρόδο**. Επίσης, απολιθώματα φύλλων που μόλις διακρίνονται

² Το τελευταίο στάδιο διαδοχής και ανάπτυξης της βλάστησης σε μια περιοχή, δεδομένης κλιματικής ζώνης. Έτσι, αν για παράδειγμα, ισοπεδώσουμε τη βλάστηση σε ένα νησί του Αιγαίου και το αφήσουμε να αναπτυχθεί ξανά, θα περάσει από διαδοχικά στάδια ποωδών φυτών και μικρών θάμνων μέχρι να καταλήξει σε σχηματισμούς ψηλών και πυκνών θάμνων, ίσως και κάποιων κωνοφόρων δασών, που ονομάζουμε **φυτοκοινωνία κλίμακας** για τις συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες στα νησιά του Αιγαίου σήμερα.

από είδη που έχουν επιζήσει ως σήμερα, όπως η ελιά και οι κρητικοί φοίνικες³, βρέθηκαν σε Μειοκαινικά στρώματα βορειότερων περιοχών.

Τα ζωικά απολιθώματα του Κάτω (πρώιμου) μέχρι Μέσου Μειόκαινου στην Αιγηίδα προέρχονται από μια «**ισορροπημένη**» ή «**ηπειρωτική**», όπως συνηθίζουν να λένε οι παλαιοντολόγοι και οι ζωογεωγράφοι, πανίδα⁴. Με τον όρο αυτόν τονίζουν τον **ηπειρωτικό** χαρακτήρα έναντι του **νησιωτικού**. Πράγματι, οι ζωοκοινωνίες που εξελίσσονται στην ξηρά ενσωματώνουν όλους τους δυνατούς κρίκους του οικολογικού πλέγματος. Υπάρχουν διάφορες τάξεις θηρευτών (μεγάλα και μικρότερα σαρκοφάγα), πολλές και ποικίλες τάξεις καταναλωτών (διαφόρων μεγεθών φυτοφάγα), πτωματοφάγοι οργανισμοί, κλπ. Αντίθετα, στα νησιωτικά περιβάλλοντα, οι ζωοκοινωνίες είναι φτωχές. Συνήθως λείπουν ολόκληρες κατηγορίες σαρκοφάγων, γιατί είναι (ανέκαθεν ήταν) κακοί κολυμβητές και ως εκ τούτου, κακοί εποικιστές. Ένα από τα αποτελέσματα αυτού του φαινομένου είναι η «υπερκυριαρχία» (σε πληθυσμιακό μέγεθος συνήθως), λίγων ή και ενός μοναδικού σαρκοφάγου που κατάφερε πρώτο να εποικίσει το νησί. Όσο μακρύτερα από χέρσο και μεγαλύτερο είναι ένα νησί, τόσο καλύτερα παραδείγματα πανιδικής ανισορροπίας έχουμε, με ένα από τα καλύτερα, αυτό της σημερινής Κρήτης.

Η ισορροπημένη λοιπόν αυτή, πρώιμη Μειοκαινική πανίδα της Αιγηίδας περιελάμβανε πολλούς προγόνους των σημερινών λαγομόρφων, τρωκτικών και εντομοφάγων θηλαστικών, των ελαφιών, των ζαρκαδιών, των βοοειδών και των αγριογούρουνων, δεινοθήρια, ιπάρια, αλλά και πληθώρα μεγάλων και μικρών σαρκοφάγων (μεγάλα αιλουροειδή και προγόνους των σημερινών κουναβιών), καθώς και μεγάλα ερπετά όπως ο κροκόδειλος, που δηλώνουν αντίστοιχα την παρουσία μεγάλων ποταμών και δέλτα στα άκρα της Αιγηίδας. Δυστυχώς στη Μεσόγειο, με εξαίρεση τα κελύφη των σαλιγκαριών, δεν είχαμε ποτέ άλλες συνθήκες απολίθωσης που συνέτρεξαν πχ. στις Βαλτικές χώρες (σχηματισμός κεχριμπαριού από το ρετσίι μέσα στην οποία παγιδεύτηκαν και διατηρήθηκαν έντομα και άλλα ασπόνδυλα), ώστε να έχουμε και κάποιες πληροφορίες για την χερσαία ασπόνδυλη πανίδα, αλλά το τότε κλίμα και το ποιόν των ευρημάτων στα σπονδυλωτά απολιθώματα, μας δίνει κάποια ιδέα.

³ *Olea europaea*, *Phoenix theophrasti*.

⁴ Πρόκειται για την περίφημη Πικερμική πανίδα, όπως ονομάζονται τα απολιθώματα των ζώων που βρέθηκαν κοντά στο χωριό Πικέρμι της Αττικής.

Το Ανώτερο Μειόκαινο⁵ στη συνέχεια μετέβαλε ριζικά τη χλωρίδα και πανίδα της Μεσογείου, λόγω των ραγδαίων γεωλογικών και κλιματικών αλλαγών που επέφερε. Πριν από 6 περίπου εκατομμύρια χρόνια, στις αρχές του Μεσσηνίου, τα στενά, που μέχρι τότε συνέδεαν τη Μεσόγειο με τον Ατλαντικό ωκεανό, έκλεισαν. Το κλιματικό και υδρογραφικό ισοζύγιο σ' ολόκληρη τη Μεσόγειο διαταράχτηκε σημαντικά. Κατά τη διάρκεια των 1,5 εκατομμυρίου ετών που ακολούθησαν, η Μεσόγειος αποκομμένη από τον Ατλαντικό ξεράθηκε επανειλημμένα, ενώ παράλληλα μειώθηκαν οι βροχοπτώσεις. Τελικά, παρέμειναν κατακλυσμένες από νερό μόνο κάποιες μεμονωμένες βαθιές θαλάσσιες λεκάνες (πολύ αλμυρές λίμνες) και οι υπόλοιπες περιοχές, που αποτελούσαν το βυθό της θάλασσας και τα νησιά, ενώθηκαν σε μια νέα ξηρά. Το φαινόμενο αυτό, γνωστό ως «κρίση αλατότητας του Μεσσηνίου» είχε μεγάλη βιογεωγραφική σημασία .

Περιοχές που απελευθερώθηκαν από το υγρό στοιχείο πρέπει να αποτέλεσαν ιδανικούς διαθέσιμους βιοτόπους για είδη ανθεκτικά στην ξηρασία, τα οποία και εγκαταστάθηκαν σ' αυτούς.

Αναπτύχθηκε κλίμα στέπας και μεγάλα κοπάδια διαφόρων ειδών φυτοφάγων θηλαστικών, και κυρίως του ιππαρίου (*Hipparion mediterraneum*), κατέκτησαν τις ελεύθερες εκτάσεις.

Τα δάση διατηρήθηκαν μόνο κατά μήκος των ποταμών συνεχούς ροής και στις ψηλές οροσειρές. Ακόμη και εκεί όμως φαίνεται να απουσίαζε μια συνεχής δασική ζώνη: ανθεκτικά στο ψύχος στεππικά είδη είχαν «ελεύθερη πρόσβαση» μέχρι το επίπεδο των κορυφογραμμών και μπορούσαν να ενσωματωθούν στην οροφυτική χλωρίδα. Πολυάριθμα **σύγχρονα ορεινά φυτά του Αιγαίου** πιθανώς να ανάγουν την προέλευσή τους στη στεππική χλωρίδα που υπερίσχυε την εποχή αυτή. Υπολειμματικά στοιχεία της ξηροφυτικής αυτής χλωρίδας υπάρχουν σήμερα στους βραχώδεις βιοτόπους της Κρήτης.

Το **απότομο**⁶ άνοιγμα της θαλάσσιας οδού από το Γιβραλτάρ άλλαξε ξανά την κατάσταση στην αρχή του **Πλειόκαινου** (περίπου πριν από 5 εκατομμύρια χρόνια). Η θάλασσα εισέβαλε στο Αιγαίο και μάλιστα εισχώρησε βαθιά στην άλλοτε ξηρά περισσότερο από ποτέ: οι Κυκλάδες σχημάτισαν μια μεγαλόνησο αποκομμένη από τις γύρω ηπειρωτικές περιοχές. Εδώ σταματούν οι οποιεσδήποτε χερσαίες γέφυρες

⁵ Περίοδος μεταξύ 10-5,5 εκατ. χρόνια από σήμερα.

⁶ Πραγματικά απότομο, σε περίοδο **λίγων ετών** και όχι γεωλογικής χρονικής κλίμακας, λόγω των βίαιων σεισμικών-τεκτονικών συμβάντων που το προκάλεσαν.

του **κεντρικού Αιγαίου** με τα νησιά και τη χέρσο του **ανατολικού Αιγαίου**, καθώς και με την Πελοποννησιακή γη. Η εισχώρηση αυτή της θάλασσας οδήγησε επίσης και στον τελικό αποχωρισμό της περιοχής που σήμερα αποτελεί την Κρήτη.

Στο τέλος του **Πλειόκαινου** (περίπου πριν από 2,4 εκατομμύρια χρόνια), η θάλασσα είχε κατακλύσει το βόρειο Αιγαίο, η «Κυκλαδική μεγαλόνησος» έχει κατακερματιστεί με θαλάσσιες διαύλους σε περισσότερα νησιά, ορισμένα απ' τα οποία, μαζί με την Κρήτη (ενιαίο νησί από τότε μέχρι σήμερα) και το σύμπλεγμα των νησιών της Καρπάθου, παρέμειναν νησιωτικές πλέον περιοχές σ' όλη τη διάρκεια του Πλειστοκαίνου. Οι σημερινές κεντρικές και νότιες Κυκλάδες (Πάρος, Νάξος, Σίκινος, Ίος, Φολέγανδρος, Κουφονήσια, Αμοργός, Μήλος, Σίφνος), για παράδειγμα, συνιστούσαν ενιαία ξηρά. Οι βόρειες Κυκλάδες αποτελούν συνέχεια της ηπειρωτικής Ελλάδας, συνδεόμενες με την Εύβοια και την Αττική. Τα νησιά του ανατολικού και του δυτικού άκρου του Νοτίου Αιγαίου (Ρόδος και Κύθηρα) παρέμειναν ακόμη ενωμένα με τις γειτονικές τους ηπειρωτικές περιοχές και απομονώθηκαν κατά το Πλειστόκαινο, είτε λόγω τεκτονικών διαδικασιών, είτε λόγω ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας.

Οι κλιματικές συνθήκες ήταν περίπου αντίστοιχες μ' αυτές του Μέσου Μειοκαίνου, με τη διαφορά ότι το κλίμα γινόταν βαθμιαία πιο **δροσερό**: στο τέλος του Πλειόκαινου πρέπει να ήταν πολύ παρόμοιο με τη **σημερινή κατάσταση**.

Στο **Πλειστόκαινο**, που άρχισε πριν από 2 εκατομμύρια χρόνια, έχουμε πολλές και ενδιαφέρουσες αλλαγές στο τοπίο. Στο Μέσο Πλειστόκαινο ανάγονται τα περισσότερα νησιωτικά στοιχεία του Αιγαίου. Τότε αρχίζουν να μεταμορφώνονται οι μεγάλοι χερσαίοι όγκοι της παλιάς Αιγηίδας, σε πολλά μικρότερα νησιά. Μπορούμε όμως να μιλάμε για πραγματικό νησιωτικό αρχιπέλαγος και όχι για δυο-τρεις «μεγαλονήσους» στο κεντρικό Αιγαίο ; Ποιες αποδείξεις ή έστω ενδείξεις έχουμε για τα τότε νησιωτικά όρια ;

Η κατανομή των θαλασσιών ιζημάτων συνήθως παρέχει τη μοναδική αξιόπιστη ένδειξη για τον καθορισμό ακτογραμμών. Στην Κρήτη, για παράδειγμα, τα θαλάσσια ιζήματα αποδεικνύουν την ύπαρξη πολλών σχετικά μικρότερων νησιών, στη διάρκεια του Πλειόκαινου, τα οποία αντιστοιχούσαν στους σημερινούς ορεινούς όγκους της μεγαλονήσου. Στην αρχή του Πλειστοκαίνου διαδικασίες ανύψωσης οδήγησαν στη

συνένωση αυτών των νησιών και το σχηματισμό της Κρήτης, περίπου με το σχήμα και την επιφάνεια που έχει σήμερα.

Στο κεντρικό Αιγαίο, τόσο ο πολλαπλός και έντονος τεκτονισμός, όσο και η ανεξάρτητη από τις τεκτονικές κινήσεις άνοδος ή πτώση της στάθμης της θάλασσας, συνετέλεσαν στην πλήρη αδυναμία αναπαράστασης της Πλειστοκαινικής γεωγραφίας. Υποπευόμαστε πχ., πως στο Μέσο Πλειστόκαινο, οι Κυκλάδες διακόπτουν κάθε χερσαία επικοινωνία με την Εύβοια, είναι όμως αδύνατον να ανασυνθέσουμε λεπτομέρειες για τις ακτογραμμές μεταξύ των Κυκλαδικών νησιών. Στην περίπτωση αυτή αλλά και σε παρόμοιες περιπτώσεις, η μελέτη των **ισοβαθών γραμμών** μπορεί να δώσει μια ιδέα για τα πιο πιθανά νησιωτικά συμπλέγματα του τότε. Περισσότερη δε βοήθεια μπορούν να προσφέρουν, όσο οι απόπειρες των παλαιογεωγραφικών αναπαραστάσεων πλησιάζουν στο σήμερα. Υπολογίζοντας, για παράδειγμα, την υποχώρηση της θαλάσσιας στάθμης κατά τις παγετώδεις περιόδους του Ανώτερου Πλειστόκαινου (Ρίσσιο και Βούρμιο, 150.000 έως και 13.000 χρόνια πριν), βλέπουμε πως ήταν της τάξης μεταξύ 100 και 200 μέτρων. Άλλοι υπολογισμοί εκτιμούν ότι η στάθμη της θάλασσας κατά την αιχμή της τελευταίας παγετώδους περιόδου (18.000 χρόνια πριν), ήταν 120 μέτρα χαμηλότερα από τη σημερινή. Συνεπώς οι ισοβαθείς των 130 και 200 μέτρων προσεγγίζουν αρκετά ικανοποιητικά την εικόνα του Αιγαίου για τις παραπάνω περιόδους.

Τέλος, οι ευστατικές και μεγάλης κλίμακας τεκτονικές κινήσεις μετά το Βούρμιο (κατά τα τελευταία 10.000 χρόνια), αν εξαιρέσει κανείς ορισμένες τοπικές εξάρσεις (πχ. ηφαίστειο Σαντορίνης), ήταν της τάξης λίγων μέτρων και δεν έχουν αλλάξει ουσιαστικά τη γεωγραφία της περιοχής.

Ένα δεύτερο ερώτημα που τίθεται είναι, αν κατά τη διάρκεια του **Πλειστοκαινού** υπήρξαν **επανασυνδέσεις** πολλών νησιών του **Αιγαίου** με **ηπειρωτική γη**, είτε προς τα ανατολικά, είτε προς τα δυτικά. Οι βιογεωγράφοι δέχτηκαν πολύ γενικά ότι συνέβη κάτι τέτοιο, συσχετίζοντας κυρίως τις πρόσφατες με τις απολιθωμένες **πλειστοκαινικές** πανίδες των νησιών. Οι γεωλόγοι από την πλευρά τους, δεν μπορούν να αποδείξουν, αλλά ούτε και να αποκλείσουν με βεβαιότητα το σχηματισμό τέτοιων γεφυρών. Μπορούν μόνο να πουν ότι οι πτώσεις της στάθμης της θάλασσας της θάλασσας κατά τη διάρκεια των παγετωδών περιόδων, λόγω της συσσώρευσης πάγου στις ηπείρους, δεν ήταν πάντα αρκετές για να δημιουργήσουν αυτές τις υποθετικές γέφυρες ξηράς. Μέσα από τη συστηματική μελέτη των ιζημάτων του

Τεταρτογενούς (της περιόδου που εκτείνεται από τις αρχές του Πλειστοκαίνου ως τις ημέρες μας) σε διάφορες περιοχές του ελλαδικού χώρου, επικρατεί η άποψη ότι στην Ελλάδα δεν υπήρξαν παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις εποχές, αλλά εναλλαγές ψυχρών και θερμών περιόδων. Κατά τις εναλλαγές αυτών των θερμών και ψυχρών περιόδων, ο ελληνικός χώρος αποτέλεσε καταφύγιο για είδη ζώων και φυτών από το βορρά, των οποίων η εξάπλωση περιορίστηκε σημαντικά εκεί λόγω των παγετώνων. Παλυνολογικές⁷ μελέτες στη Ρόδο συμπεραίνουν ότι η Πλειο-πλειστοκαινική χλωρίδα της, περιελάμβανε διάφορα είδη με έναν σχετικά μεγάλο αριθμό κωνοφόρων και τα πεύκα (του γένους *Pinus*) ως τα πιο κοινά. Γύρη καρυδιάς, καστανιάς, κυπαρισσιού και φοινίκων, ήταν επίσης κοινή. Τα στοιχεία αυτά αποδεικνύουν ότι πολυάριθμα είδη της χλωρίδας του Τριτογενούς, της μεγάλης περιόδου που άρχισε πριν από 66 εκατομμύρια χρόνια, πρέπει να εξαφανίστηκαν κατά τη διάρκεια του Πλειστοκαίνου, λόγω των δυσμενών κλιματικών συνθηκών που επικρατούσαν κατά περιόδους την εποχή αυτή.

Τα βιογεωγραφικά στοιχεία εξάλλου, που υποστηρίζουν τη θεωρία της «γέφυρας», έχουν κι αυτά με τη σειρά τους αμφισβητηθεί κατά καιρούς. Σύμφωνα με ορισμένους βιογεωγράφους, η πρόσφατη και η πλειστοκαινική πανίδα θηλαστικών του Νοτίου Αιγαίου, και ιδιαιτέρως της Κρήτης, είναι εντελώς τυπική για μια ομάδα νησιών **ορατών από τη χέρσο**: αποτελείται κυρίως από είδη, τα οποία είναι είτε ενεργητικοί κολυμβητές, είτε λόγω του τρόπου ζωής τους θα μπορούσαν να είχαν παρασυρθεί από θαλάσσια ρεύματα. Αντιθέτως, μια ολόκληρη ομάδα άλλων ειδών δεν έφτασε ποτέ στην Κρήτη, ούτε ακόμα και ο άνθρωπος της Παλαιολιθικής εποχής.

Στα φυτά αντίστοιχα, είναι δύσκολο να αποσαφηνιστεί πλήρως ο ρόλος της ηπειρωτικής «γέφυρας» του Αιγαίου, από το Μειόκαινο έως το Κατώτερο Πλειόκαινο, στη μετανάστευση ειδών ανάμεσα στα σημερινά **Βαλκάνια** και την **Ανατολία**. Αλυσίδες συγγενικών μεταξύ τους⁸ ειδών απαντώνται τουλάχιστον σε

⁷ Παλυνολογία : η επιστήμη της ανάλυσης κόκκων γύρης, με σκοπό την ταυτοποίηση φυτικών ειδών. Η σπουδαιότητά της αναδεικνύεται κυρίως στην παλαιοντολογική έρευνα.

⁸ Η εμφάνιση νέων ειδών προϋποθέτει κάποιου είδους χωρισμό και απομόνωση μέρους του αρχικού πληθυσμού ενός είδους. Ο χωρισμός και η απομόνωση είναι δυνατό να οφείλονται σε δύο κυρίως μηχανισμούς. Ο ένας είναι η εμφάνιση φυσικών φραγμών («**βικαριανισμός**»), ο άλλος είναι η μετανάστευση («**διασπορά**»). Έτσι, πχ. η φράση : «η εξάπλωση των ειδών του γένους *Dendarus* στην Κρήτη εξηγείται με **βικαριανιστικά γεγονότα**» υποδηλώνει ότι τα διαφορετικά είδη κολοεπτέρων πάνω στο νησί που ανήκουν στο γένος αυτό διαμορφώθηκαν με την πάροδο του χρόνου, εξαιτίας φραγμών (πχ. θάλασσα) που διαχώρισαν και απομόνωσαν γεωγραφικά έναν υποθετικό ενιαίο πρωτογενή πληθυσμό σε περισσότερους απομονωμένους υπο-πληθυσμούς που με την πάροδο του χρόνου εξελίχθηκαν σε νέα διαφορετικά είδη. Τα είδη μας τώρα στη δοθείσα περιοχή είναι μονοφυλετικοί απόγονοι ενός και μόνο παλιού πληθυσμού και όχι μετανάστες που έφθασαν στο νησί με υπερπόντια διασπορά από τις γειτονικές περιοχές.

ορισμένα από τα νησιά που συνδέουν την ηπειρωτική Ελλάδα με την Ανατολία, γεγονός που σημαίνει ότι το Νότιο Αιγαίο είχε αποτελέσει σημαντική μεταναστευτική διαδρομή, πιθανότατα αμφίδρομη.

Η Ρόδος, η Κάρπαθος και η Κρήτη περιλαμβάνουν είδη φυτών, των οποίων τα γένη κατανέμονται ανατολικά του Αιγαίου. Τα είδη αυτά πρέπει να είχαν εξαπλωθεί πριν τη διάσπαση της ενιαίας ηπειρωτικής περιοχής, κατά τη διάρκεια του Πλειόκαινου, ή να μετανάστευσαν περνώντας με κάποιο τρόπο τη θάλασσα.

Η ανθρώπινη επίδραση

Απ' όλα τα παραπάνω συνάγουμε, αν μη τι άλλο, την απίστευτη πολυπλοκότητα της βιογεωγραφίας του Αιγαιακού χώρου ! Δεν φτάνει ο πολύπλοκος τεκτονισμός και ευστατισμός της περιοχής, έχουμε και πολλά προβλήματα στο να διακρίνουμε τους **τρόπους** μετανάστευσης πολλών ειδών. Οι γειτονικές ηπειρωτικές περιοχές δεν είναι ούτε αρκετά μακριά, ούτε πολύ κοντά, για να έχουμε ξεκάθαρες υποθέσεις των οδών και τρόπων μετανάστευσης !

Και το κερασάκι στην τούρτα !; Το Αιγαίο γεωγραφικά βρίσκεται στο επίκεντρο των περισσότερων μετακινήσεων στην ιστορία του ανθρώπινου γένους ! Τι σημαίνει αυτό πρακτικά ; Ότι για να ακολουθήσουμε τη χωρική και χρονική πορεία των οργανισμών στο Αιγαίο, πρέπει πρώτα να αφαιρέσουμε τον «**θόρυβο**» που προκάλεσε **η ανθρώπινη παρουσία στα βιογεωγραφικά ίχνη**, κατά τα τελευταία **10.000 χρόνια τουλάχιστον**.

Σύμφωνα με τους φυτογεωγράφους για παράδειγμα, αν εξετάσουμε τη χλωρίδα του Αιγαίου με περισσότερη λεπτομέρεια, αρχικά θα εκπλαγούμε από το μεγάλο αριθμό των ειδών που έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο. Και δεν πρόκειται μόνο για τα άγρια ή ημιάγρια είδη των διαταραγμένων από τον άνθρωπο θέσεων, αλλά και για τα πολυάριθμα καλλιεργούμενα είδη και τα ζιζάνια που υπάρχουν παντού στη Μεσόγειο. Πολλά από τα τελευταία, αποτελούσαν κομμάτια της ιθαγενούς χλωρίδας και συμπεριφέρθηκαν σαν ζιζάνια αργότερα, όταν ο άνθρωπος είχε πλέον επιφέρει σημαντικές αλλαγές στο τοπίο. Άλλα ήλθαν με τον άνθρωπο κουβαλώντας από πριν την ετικέτα και τις ιδιότητες του ζιζανίου. Σύμφωνα με μια πρώτη εκτίμηση, το ποσοστό των ειδών της άγριας χλωρίδας της Κρήτης, που έφτασε στο νησί μέσω του

ανθρώπου, προσεγγίζει το 50%. Σε μικρότερα νησιά, όπου η ιθαγενής γλωρίδα χαρακτηριζόταν από μεγαλύτερη πτώχευση, το ποσοστό αυτό είναι ακόμα πιο υψηλό. Παράδειγμα δεύτερο : τα περισσότερα σημερινά θηλαστικά του Αιγαίου, είναι πλέον βέβαιο ότι εισήχθησαν με ανθρώπινη «φροντίδα», είτε ενεργητικά, είτε παθητικά, κατά τα τελευταία 10.000 χρόνια. Στα ενεργητικά συγκαταλέγονται τα «χρήσιμα» στον άνθρωπο είδη (διάφορα οπληφόρα, λαγόμορφα, ακόμη και τρωκτικά σαν το μυωξό [*Glis glis*] της Κρήτης⁹), ενώ στα παθητικά ανήκουν τα μικρότερα τρωκτικά, όπως τα ποντίκια και οι αρουραίοι. Στον όρο «χρήσιμα» δίνουμε μια πραγματικά ευρεία έννοια : ζώα άμεσης διατροφικής ωφέλειας, ζώα για εμπλουτισμό περιοχών με θηράματα, ζώα συντροφιάς, κλπ.

Έτσι, αν πάρουμε για παράδειγμα ορισμένα από τα κλασικά «μοναδικά» - «ενδημικά» θηλαστικά της Κρήτης, ζώα που κατά καιρούς απετέλεσαν σύμβολα εντοπιότητας για τη μεγαλόνησο, θα διαπιστώσουμε την ετερόχθονη προέλευσή τους, ειδικά μετά το φως που έριξαν οι πρόσφατες μελέτες (πολλές απ' αυτές σε μοριακό επίπεδο – DNA). Ο περίφημος κρητικός αίγαγρος (*Capra aegagrus cretica*) ήλθε με τους νεολιθικούς ανθρώπους από τη Μεσοποταμία, ο κρητικός αγριόγατος (*Felis silvestris creticus*) έφτασε από τη βόρειο Αφρική πιθανότατα από Μινωίτες σε ιστορικούς χρόνους μαζί με κάποια εδώδιμα σαλιγκάρια (*Helix aspersa*), ενώ δεν υπάρχουν σαφείς απολιθωμένες χρονικές συνέχειες σχεδόν για κανένα από τα σημερινά μεγάλα θηλαστικά σ' ολόκληρο το Αιγαίο. Τα θηλαστικά λοιπόν της περιοχής, δεν έχουν προγόνους στα μέρη που ζουν σήμερα και η Πλειστοκαινική πανίδα του Αιγαίου εξαφανίστηκε χωρίς απογόνους !

Η Βιογεωγραφική έρευνα στο Αιγαίο

Για να αντλήσουμε λοιπόν ουσιαστικά βιογεωγραφικά και εξελικτικά συμπεράσματα από την γλωρίδα και την πανίδα του σημερινού Αιγαιακού χώρου, πρέπει να καταφύγουμε είτε σε οργανισμούς με χρονική συνέχεια στο χώρο αυτόν, είτε σε οργανισμούς αόρατους στις ανθρώπινες δραστηριότητες και απόλυτα ανεξάρτητους απ' αυτές. Επίσης, οι οργανισμοί-κλειδιά για την έρευνά μας πρέπει να πληρούν και δυο-τρεις προϋποθέσεις ακόμη : να έχουν από τη φύση τους μειωμένη ικανότητα διασποράς (πχ. μικρόσωμα και άπτερα ασπόνδυλα, σαλιγκάρια, ερπετά, κλπ.) και η

⁹ Περίφημο έδεσμα στους Ρωμαϊκούς χρόνους.

ευρύτερη ταξινομική βαθμίδα στην οποία ανήκουν να χαρακτηρίζεται από ικανοποιητική βιοποικιλότητα (να διαθέτουν δηλαδή ικανό αριθμό ειδών ανά γένος ή γενών ανά οικογένεια, κοκ.) σαν απόδειξη του εξελικτικού τους δυναμικού και της διαφοροποίησής τους στο χρόνο και την περιοχή μελέτης.

Όλοι οι βιογεωγράφοι συμφωνούν πως οι παραπάνω οργανισμοί αν μελετηθούν σωστά και σε βάθος, μπορούν να μας αποκαλύψουν πολλά για τα διαδοχικά συμβάντα που οδήγησαν στις σημερινές κατανομές και εξαπλώσεις (ιστορική βιογεωγραφία), αλλά και πολλά για τις σχέσεις των σημερινών οργανισμών με τα ενδιαιτήματά τους (οικολογική βιογεωγραφία).

Στην **πρώτη περίπτωση**, αν οι σύγχρονες γεωλογικές μελέτες μας δίνουν ικανοποιητικά στοιχεία για την περιοχή που μας ενδιαφέρει, αν υπάρχουν αρκετά παλαιοντολογικά ευρήματα και αν η εξελικτική πληροφορία από τους σημερινούς οργανισμούς «παντρεύεται» εύκολα μ' όλα αυτά, μπορούν να προκύψουν ωραιότατα βιο-γεω-ιστορικά σενάρια (πρότυπα) εξέλιξης για την περιοχή μας.

Περισσότερη έρευνα στη **δεύτερη περίπτωση** θα μας αποκαλύψει το εξελικτικό «μέλλον» της περιοχής μας. Η εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων στην οικολογική βιογεωγραφία, μπορεί πχ. να απαντήσει σε ερωτήματα του τύπου : πόσο κορεσμένη είναι μια περιοχή σε οργανισμούς και πόσους «αντέχει» ακόμη το οικοσύστημα, πόσο ισορροπημένη είναι η πανίδα ή χλωρίδα της, προς ποια σημεία ισορροπίας τείνει, πως να τη διαχειριστούμε, κλπ.

Πως λοιπόν εφαρμόζονται όλα τα παραπάνω στο Αιγαίο ; Πληρεί η σύγχρονη βιογεωγραφική έρευνα στον χώρο του Αιγαίου τα κριτήρια που θέσαμε ; Στην απάντησή μας πρέπει να συνεκτιμήσουμε τα εξής :

Το Αιγαίο είναι μια νησιωτική έκταση. Περιλαμβάνει 7.582 νησιά και βραχονησίδες και εκτός από τα 150 περίπου κατοικημένα και λίγο ως πολύ επισκέψιμα, τα περισσότερα είναι μικρές και μεγαλύτερες βραχονησίδες, με ιδιαίτερα δύσκολη πρόσβαση. Η ερευνητική δουλειά σ' αυτά απαιτεί κονδύλια που συχνότατα ξεφεύγουν από τους μέσους όρους προϋπολογισμών των ελληνικών ερευνητικών

φορέων και η έρευνα αυτή καθεαυτή είναι υπερβολικά θεωρητική¹⁰ για να μπορεί να αντλεί συχνά και εύκολα ψηλά κονδύλια.

Έτσι η Ελληνική βιογεωγραφική έρευνα δεν μπορεί παρά να χαρακτηριστεί εμβρυϊκή στις μέρες μας. Μέχρι τη δεκαετία του '70, δεν υπήρχε σχεδόν καμία, όχι μόνο βιογεωγραφική αλλά ούτε καν πανιδική ή χλωριδική επιστημονική εργασία από Έλληνες ερευνητές. Τα όποια στοιχεία έχουμε για τις εξαπλώσεις οργανισμών, οφείλονται σε πρωτοβουλίες άλλων ευρωπαϊών επιστημόνων (Γάλλων και Γερμανών συνήθως). Κατά τα τέλη του '70, τα Ελληνικά Πανεπιστήμια άρχισαν δειλά-δειλά να ενθαρρύνουν αντίστοιχες διατριβές, έτσι ώστε στα επόμενα χρόνια είχαμε τα πρώτα στοιχεία για ορισμένες ομάδες οργανισμών. Ο χώρος του Αιγαίου, ευτυχώς πολύ σύντομα προσήλκυσε τη βιογεωγραφική έρευνα και τα πρώτα αποτελέσματα δεν άργησαν να έλθουν.

Τι μας αποκαλύπτει η πανίδα

Οι ζωικές ομάδες που τράβηξαν περισσότερο την προσοχή των ζωογεωγράφων του Αιγαίου τα τελευταία χρόνια, ανήκουν προφανώς σε όσες πληρούν τις προϋποθέσεις που θέσαμε σε προηγούμενη παράγραφο και ξεχωρίζουμε ανάμεσά τους : τα χερσαία Σαλιγκάρια, τα χερσαία Ισόποδα, τα Χηλόποδα, τα Αραχνοειδή (σκορπιοί και αράχνες), διάφορες ομάδες Σκαθαριών και ορισμένα Ερπετά (σαύρες και σαμιαμίθια).

Τα αποτελέσματα από τις μελέτες στις παραπάνω ομάδες, πρώτα απ' όλα πιστοποιούν σε αδρές γραμμές, με εντελώς διαφορετικά επιστημονικά εργαλεία, τα σενάρια του τεκτονισμού και ευστατισμού του Αιγαίου των γεωλόγων. Εκτός από επιμέρους μικροδιαφωνίες σε παλαιο-γεγονότα μεμονωμένων νησίδων, τα βιολογικά δεδομένα αντικατοπτρίζουν πολύ εύγλωττα την ιστορία των περισσότερων Αιγαιακών νησιών. Ας πάρουμε για παράδειγμα την Κρήτη. Τα βιολογικά στοιχεία (απολιθωμένα και πρόσφατα) ταιριάζουν πολύ καλά με το σενάριο :

¹⁰ Αν και βασική σαν έρευνα, εξακολουθεί να θεωρείται πολυτέλεια για τις Ελληνικές συνθήκες, ανεξάρτητα αν ένα σωρό εφαρμοσμένες μελέτες (πχ. διαχείρισης βιοτόπων) πρέπει να βασίζονται σε πρωτογενή στοιχεία που εξολοκλήρου παράγει η βιογεωγραφική επιστήμη (οι χαρτογραφήσεις ειδών και βιοτόπων καταλαμβάνουν το 95 % των εργασιών της «πολυτελούς» αυτής βιολογικής ειδικότητας). Το σύνθημα αποτέλεσμα είναι στις περισσότερες περιβαλλοντικές ή διαχειριστικές μελέτες, να αναμασώνται τα ίδια και τα ίδια παλιά, βιβλιογραφικά στοιχεία, συχνότατα προπολεμικά σε φρεσκάδα, με την αιτιολογία πάντα πως δεν υπάρχουν άλλα !

A. η κρητική γη αποτελούσε τις νότιες παρυφές της Αιγίδας στα μέσα του Μειοκαίνου (εξ ου και τα παλιά απολιθώματα Πικερμικής πανίδας σε διάφορες θέσεις της μεγαλονήσου),

B. «μεταμορφώθηκε» σε πλήθος μικρών και μεγάλων νησιών, εντελώς απομονωμένων από κάθε ξηρά ή νησί τριγύρω για ολόκληρο το Πλειόκαινο, όπου και αρχίζει να διαμορφώνει μέρος από τη σημερινή πανίδα της.

Γ. Πριν από 2 εκατομμύρια χρόνια, τα νησιά αυτά, με τον τεκτονισμό που διέπει το νότιο Αιγαίο¹¹, μετατράπηκαν σε βουνοκορφές μιας ενιαίας μεγαλονήσου. Σήμερα διακρίνουμε μια πληθώρα **ενδημικών μορφών** σε κάθε έναν από τους ορεινούς όγκους του νησιού, ενώ στα πεδινά οι μορφές αυτές είναι περισσότερο μπλεγμένες και συχνά περιέχουν μίξεις των παραπάνω ειδών.

Σε γενικές γραμμές η **ορεινή κρητική πανίδα** είναι προϊόν **κυρίως βικαριανιστικών συμβάντων**, ενώ στα **πεδινά** και ειδικά στις **παραλίες** κυριαρχούν **μετανάστες** (ενεργητικής ή παθητικής διασποράς) απ' ολόκληρη την ανατολική Μεσόγειο (χωρίς να συμπεριλάβουμε τα ανθρωπόφιλα ή ανθρωπόχωρα είδη). Επίσης, μια ακόμη μικρή λεπτομέρεια φαίνεται να ταιριάζει στο πρότυπο του Πλειο-πλειστοκαινικού κρητικού τεκτονισμού : τα μεγάλα ορεινά υψόμετρα (πάνω από 2.000 μέτρα) της Κρήτης, είναι τα μοναδικά σ' ολόκληρη την Ελλάδα και τα νότια Βαλκάνια που δεν φιλοξενούν τα γνώριμα (για τους ζωολόγους) ενδημικά «υπολείμματα» του παρελθόντος. Πρόκειται για βορεόφιλα συνήθως είδη που παγιδεύτηκαν εκεί σε περιόδους αλλαγής του κλίματος προς θερμότερες μέσες τιμές και σε όλες της κορφές των νοτίων Βαλκανίων εξαπλώνονται συγκεκριμένες ομάδες. Οι κρητικές βουνοκορφές ξεκίνησαν να ψηλώνουν όταν ήταν ακόμη νησιά (με μέγιστα υψόμετρα 500-800 μέτρα) και δεν πρόλαβαν ποτέ να φιλοξενήσουν τέτοιους φυγάδες. Έτσι, η υποαλπική-αλπική ζώνη της Κρήτης είναι αρκετά φτωχότερη από τις αντίστοιχες της ηπειρωτικής Ελλάδας και οι ενδημικές μορφές που ζουν εκεί αποτελούν στην ουσία παραλλαγές (υποείδη) των «ενοίκων από χαμηλότερους ορόφους», προσαρμοσμένες σ' αυτά τα υψόμετρα.

Αντίστοιχα βικαριανιστικά βιογεωγραφικά πρότυπα συναντούμε σ' ολόκληρο το Αιγαίο. Η Πλειοκαινική Κυκλαδική «μεγαλόνησος», ο μετέπειτα κατακερματισμός της και η επανένωση της σε περιόδους χαμηλής θαλάσσιας στάθμης στο Πλειστόκαινο, αντικατοπτρίζονται σε αρκετές ομάδες ασπόνδυλων γενών και

¹¹ Η Αφρικανική πλάκα σταδιακά εισχωρεί κάτω από την Ευρωπαϊκή, στο ύψος της Κρήτης, με αποτέλεσμα να την ανασηκώνει διαρκώς. Το αποτέλεσμα είναι το αυτονόητο : τα κρητικά βουνά συνεχώς ψηλώνουν !

κατώτερων ταξινομικών βαθμίδων που προέκυψαν μετά απ' αυτές τις αλλαγές. Σε περιπτώσεις που οι διαχωρισμοί των νησιών είναι πρόσφατοι, έχουμε συνήθως και πολλά κοινά είδη. Αν οι διαχωρισμοί είναι λίγο παλιότεροι (κοντά στο 1 εκατομμύριο χρόνια), έχουμε κοινά είδη σε πολλά νησιά, που αντιπροσωπεύονται όμως με διαφορετικές «ποικιλίες» (υποείδη), όπως παρατηρείται σε κάποια σκαθαράκια του γένους *Dendarus*, στα χερσαία σαλιγκάρια των γενών *Zonites* και *Albinaria* και στα σαμιαμίθια του Αιγαίου. Απομονώσεις πέρα από τα παραπάνω χρονικά διαστήματα, συνεισφέρουν στη δημιουργία πολλών ενδημικών ειδών. Αυτή ακριβώς η συσχέτιση **διαχωρισμού** και **απομόνωσης** νησιωτικών ομάδων ή μεμονωμένων νησιών και **ποσοστά κοινών ενδημικών ειδών**, είναι από τα ισχυρότερα εργαλεία στα χέρια των βιογεωγράφων. Όταν δε τα νησιά και τα είδη (ταξινομικές μονάδες) πληθαίνουν και ο ανθρώπινος νους αδυνατεί να κάνει τόσους πολλούς συσχετισμούς, τα νεώτερα μαθηματικά και υπολογιστικά εργαλεία πλέκουν σενάρια εκπληκτικής ομορφιάς για όσους μιλούν την κατάλληλη γλώσσα !

Με αυτά ακριβώς τα εργαλεία και με τη βοήθεια της μοριακής βιολογίας (μελέτες με DNA και πρωτεΐνες, εφαρμογή του «μοριακού ρολογιού») η βιογεωγραφική έρευνα στο Αιγαίο ανέδειξε στα τελευταία 10 χρόνια, αρκετά ακόμη ισχυρά βικαριανιστικά πρότυπα. Η σαύρες του γένους *Podarcis* για παράδειγμα, δημιουργούν δυο καλά καθορισμένες υποομάδες στις Κυκλάδες, τόσο γενετικά όσο και γεωγραφικά. Τα όρια των υποομάδων αυτών συμπίπτουν (και αντικατοπτρίζουν;) τους δύο μεγάλους νησιωτικούς σχηματισμούς που είχαμε στην περιοχή αυτή κατά το Πλειόκαινο (4,5 εκ. χρ. πριν). Τα χερσαία σαλιγκάρια του γένους *Albinaria* παρουσιάζουν το ίδιο πρότυπο στον ίδιο χώρο. Ακόμη, αν μεταφραστούν σε εκατομμύρια χρόνια οι γενετικές αποστάσεις που χωρίζουν τους διάφορους πληθυσμούς της σαύρας *Podarcis* στον χώρο του Αιγαίου, βλέπουμε πως οι κυκλαδικοί πληθυσμοί απέχουν 8,9 με 9,7 εκ. χρ. από τους κρητικούς πληθυσμούς, 7,8 με 8,6 από τους πληθυσμούς της Πελοποννήσου και 3,3 με 3,6 οι βορειοδυτικοί πληθυσμοί στις Κυκλάδες από τους νοτιοανατολικούς, όσο δηλαδή υπολογίζονται και τα διαστήματα γεωγραφικής απομόνωσης αυτών των περιοχών από τους γεωλόγους.

Γενικά, οι περισσότερες ομάδες ζώων του Αιγαίου με τη βιογεωγραφική τους συμπεριφορά, συνηγορούν χοντρικά σε πολλά, τεκμηριωμένα γεωλογικά, παλαιογεγονότα. Εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέραμε παραπάνω, αξίζει ακόμη να τονίσουμε την έντονη αλλαγή της πανίδας από τις Κυκλάδες στα νησιά του ανατολικού Αιγαίου, αλλαγή μεγαλύτερης κλίμακας απ' την αντίστοιχη που έχουμε

κατεβαίνοντας προς το Κρητικό πέλαγος. Η ερμηνεία αυτού του φαινομένου θα μπορούσε να αναζητηθεί στην παλαιότερη διείσδυση θαλάσσιας μάζας προς βορρά, που ξεκινά από την περίοδο του Τορτονίου (12→10 εκ. χρ.) στα ανατολικά της τότε «Κρήτης» και συνέχισε μέχρι το βόρειο Αιγαίο.

Τέλος, αν θέλουμε να ομαδοποιήσουμε τις διάφορες βιογεωγραφικές επιρροές στο Αιγαίο με βάση τη σημερινή πανίδα του και να τις χαρτογραφήσουμε υποδιαιρώντας την περιοχή σε βιογεωγραφικές επαρχίες, η εικόνα που παίρνουμε έχει ως εξής :

1. Τα νησιά Θάσος, Σαμοθράκη, Λήμνος και Αγ. Ευστράτιος συνιστούν μια **βόρεια** επαρχία.
2. Μια δεύτερη (**ανατολική**) συνιστούν όλα μαζί τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου μέχρι τη Ρόδο, κυρίως με βάση δραστικές αλλαγές που έχουμε στα ερπετά και πολλά από τα καλύτερα μελετημένα ασπόνδυλα. Πχ. η Αιγαιοσαύρα *Podarcis erhardii* κοινή σε όλο τον υπόλοιπο Αιγαιακό χώρο, αντικαθίσταται με το *Ophisops elegans* στο ανατολικό Αιγαίο, ζώο μικρασιατικής προέλευσης και κατανομής. Η κοινή οχιά της υπόλοιπης Ελλάδας *Vipera ammodytes* αντικαθίσταται με τη μικρασιατική *Vipera xanthina*, κλπ.
3. Οι Κυκλάδες συνιστούν μια **κεντρο-Αιγαιακή** επαρχία, όπως είδαμε με παραδείγματα σε άλλες παραγράφους.
4. Τα μεγάλα (Εύβοια) και μικρότερα δυτικά νησιά ομαδοποιούνται σαν **δυτικό** Αιγαίο.
5. Η Κρήτη και οι δορυφορικές της νησίδες συνιστούν μια **νότια**, σχετικά απομονωμένη επαρχία.

Είναι βικαριανιστικό λοιπόν το μοντέλο που εξηγεί ακριβέστερα τις κατανομές των ζώων στο Αιγαίο; Η απάντηση είναι σαφώς, όχι μόνο ! Ένα μεγάλο μέρος της σύγχρονης πανίδας ταιριάζει με κάτι τέτοιο, αλλά ο θαλάσσιος ευστατισμός και μόνο, στα όψιμα Πλειστοκαινικά χρόνια (τα τελευταία ως πούμε, 800.000 χρόνια), έφτανε για να γεμίσει μουντζούρες τους λεπτομερείς χάρτες των σύγχρονων βικαριανιστών ! Οι μεγάλες χερσαίες γέφυρες εκείνης της εποχής (αλλά και πολλαπλές παλιότερα), επέτρεψαν σε πολλά είδη, απομονωμένα για κάποια διαστήματα, να αλλάξουν κατανομές, να σχηματίσουν υβρίδια σε κάποιες περιπτώσεις με τις νεοσχηματισμένες ποικιλίες, να αναδιαταχθούν και να ξανασχηματίσουν νέες παρεμφερείς κατανομές ...και γενικά να συμπεριφερθούν στο χώρο του Αιγαίου, σαν πεντάχρονα

στη τούρτα γενεθλίων τους, όταν η μαμά βγήκε από το δωμάτιο ! Αυτή τη τούρτα τώρα, και τα αυθεντικά σχέδια που είχε όταν αγοράστηκε, καλούνται οι βιογεωγράφοι να ανασυνθέσουν ! Και όχι μόνο αυτό...! Πρέπει, αποδεικνύοντας πιο παιδάκι έκανε πια δαχτυλιά, να ανασυνθέσουν τη χρονική αλληλουχία των αλλαγών και τις χρονικές αποστάσεις μεταξύ τους, για να θεωρήσουν πως εξηγούν ότι βλέπουμε σήμερα στο Αιγαίο !

Τι μας αποκαλύπτει η χλωρίδα

Τα φυτά έχουν ένα σωρό διαφορές απ' τα ζώα. Γι' αυτό και τα κατατάσσουμε σε διαφορετικά βασίλεια άλλωστε ! Εκτός όμως από τις άμεσες διαφορές σαν βιολογικές οντότητες, όταν δηλαδή βάλουμε δίπλα-δίπλα τους δυο οργανισμούς, παρουσιάζουν και ένα σωρό έμμεσες ανομοιότητες που ενδιαφέρουν τους βιογεωγράφους και που προφανώς πηγάζουν απ' αυτήν την ξεχωριστή βιολογία τους. Διαφέρουν στην ικανότητα και συμπεριφορά διασποράς, διαφέρουν στον τρόπο που βλέπουν το χρόνο (τον άμεσο και το γεωλογικό), είναι συνεχώς εκτεθειμένα στις κλιματικές αλλαγές και περισσότερο ευάλωτα σ' αυτές απ' ότι τα ζώα και διαφέρουν στα αναπαραγωγικά τους τερτίπια : υβριδίζουν, για παράδειγμα, πολύ ευκολότερα από τα ζώα, φυτρώνουν χωρίς τη συμβολή δύο φύλων αν χρειαστεί, κλπ.

Είναι λοιπόν επόμενο, οι φυτογεωγράφοι να σχηματίζουν ελαφρά διαφορετικές εικόνες βιογεωγραφικών προτύπων σε μια περιοχή, απ' ότι οι συνάδελφοί τους. Ο τεκτονισμός και ευστατισμός όμως του Αιγαίου, για να επιστρέψουμε στο θέμα μας, ήταν (είναι) κοινός για την πανίδα και τη χλωρίδα της περιοχής. Καταφέρνουν άραγε να συμβαδίζουν τα φυτογεωγραφικά πρότυπα με όσα συνέβησαν στο γεωλογικό παρελθόν ; Μπορεί η χλωρίδα γενικά να καταδείξει τέτοια πρότυπα ; Για να το διαπιστώσουμε, προφανώς είμαστε ξανά αναγκασμένοι να αποκλείσουμε τα φυτικά είδη που προκαλούν υπερβολικό βιογεωγραφικό «θόρυβο», και να θεωρήσουμε μόνο όσα πληρούν τα κριτήρια που θέσαμε στα ζώα.

Μια φυτική ομάδα που συνήθως έχει να πει πολλά είναι τα **ενδημικά ορόφυτα**, η ενδημική χλωρίδα των ορεινών όγκων. Στο Αιγαίο όμως, μόνο η Κρήτη διαθέτει απ' αυτούς. Πολλοί φυτογεωγράφοι συμφωνούν πως το μεγαλύτερο μέρος της ενδημικής χλωρίδας της Κρήτης προέρχεται από μια παλαιά χλωρίδα, η οποία διαφοροποιήθηκε

κατά το μεγαλύτερο μέρος της πριν από την απομόνωση. Η ίδια αυτή απομόνωση ευνόησε τη διατήρηση της χλωρίδας του Τριτογενούς, προστατεύοντάς την από τον ανταγωνισμό με άλλα είδη, πιθανούς εισβολείς. Ο μοναδικός πλέον παράγοντας-πρόξενος αλλαγών που απέμεινε ήταν το κλίμα.

Πολλοί ακόμη ορεινοί όγκοι της Μεσογείου απομονώθηκαν νωρίς και όλοι φέρουν μια συγγενική χλωρίδα εντελώς ομόλογης προέλευσης. Αυτές οι παλαιομεσογειακές χλωρίδες οροφύτων, συνοψίζονται από τους φυτογεωγράφους σαν «**ορομεσογειακό στοιχείο**». Όσο αργότερα και όσο ελλιπέστερα αποχωρίστηκαν οι μεσογειακοί ορεινοί όγκοι από τις μεγάλες ευρωπαϊκές χερσαίες μάζες, τόσο πιο σπάνια βρίσκονται εκπρόσωποι του παραπάνω στοιχείου σ' αυτούς. Ως αντιπροσωπευτικά παραδείγματα εισβολέων κυρίως από το βορρά προς τις μεσογειακές οροσειρές θεωρούνται τα γένη *Primula*, *Gentiana* και *Pedicularis*. Επίσης, τα περισσότερα αλπικά και υποαλπικά αγρωστώδη ανήκουν στην κατηγορία αυτή.

Τα πεδινά είδη της παλιάς χλωρίδας του νοτίου Αιγαίου τα χωρίζουμε χονδρικά σε δύο ομάδες : σε εκείνα που προήλθαν από τα **δάση** και σε εκείνα που προήλθαν από τις **στέπες**.

Όσα κατάγονται απ' τα δάση, ανήκαν σε μία βλάστηση η οποία διαδραμάτιζε κυρίαρχο ρόλο σ' ολόκληρο το πρώιμο και μέσο Μειόκαινο, μετά ξανά κατά τη διάρκεια του Πλειόκαινου στις ορεινές αυτή τη φορά περιοχές, ενώ αργότερα ξανακυριάρχησαν στα χαμηλά υψόμετρα. Αποτελούνταν κυρίως από τα δάση των σκληρόφυλλων και αντικαταστάθηκαν περαιτέρω από μεσόφιλα δενδρώδη και θαμνώδη είδη. Τα χαρακτηριστικά της μεσογειακής βαθμίδας των **αείφυλλων**, που χρησιμοποιούνται κυρίως για να οριοθετήσουν και να καθορίσουν φυτογεωγραφικά τη Μεσόγειο, ανήκουν όλα στην ομάδα αυτή και χαρακτηρίζονται ως «**ευμεσογειακό στοιχείο**». Επίσης, εδώ συμπεριλαμβάνονται εκπρόσωποι πολλών ποωδών οικογενειών, όπως τα Umbelliferae και τα Campanulaceae.

Η χλωρίδα που κατάγεται από τις στέπες χαρακτηρίζεται σαν «**ξηρομεσογειακό στοιχείο**». Απ' όταν κατέκτησε τη Μεσόγειο (κατά τη διάρκεια του Ποντίου, 5 εκ. χρ. πριν), μπόρεσε να διατηρηθεί ουσιαστικά μόνο σαν υπολειμματική σε ιδιαίτερα βραχώδεις ή εκτεθειμένες και χωρίς δασική βλάστηση θέσεις (βλέπε : πλούσια σε ενδημικά χασμοφυτική χλωρίδα του Αιγαίου). Η Κρήτη και τα άλλα μεγάλα νησιά του Αιγαίου και της Μεσογείου είναι τα βασικά κέντρα διατήρησης του στοιχείου αυτού. Για μια σειρά ειδών απ' αυτά, η καταστροφή της φυσικής βλάστησης από τον

άνθρωπο (κυρίως μέσω βόσκησης από τα οικόσιτα ζώα που τον ακολουθούν χιλιάδες χρόνια στη Μεσόγειο) δημιούργησε έναν νέο βιότοπο : είναι οι χαρακτηριστικές διαπλάσεις, που στα νότια Βαλκάνια ονομάζουμε **φρύγανα**.

Το ξηρομεσογειακό στοιχείο δείχνει συγγενικές σχέσεις με όλες τις ξηροφυτικές χλωρίδες του παλαιού κόσμου, τόσο με τις ασιατικές, όσο και με τις αφρικανικές. Πιθανώς το στοιχείο αυτό να προέρχεται εξ ολοκλήρου ή μερικώς από την παλαιά ξηρή περιοχή της Σαχάρας, απ' όπου στο μεταξύ εξαφανίστηκε με την περαιτέρω ερημοποίησή της. Οι πιο σημαντικοί εκπρόσωποι του στοιχείου αυτού είναι τα Labiatae, τα Compositae, όπως και μονοκοτυλήδονα με βολβούς ή κονδύλους. Τα αγρωστώδη συνεισφέρουν επίσης με λίγους εκπροσώπους.

Συγκρίνοντας τα **ενδημικά είδη** και τα «**στοιχεία**» (κατά την ιδιαίτερη θεώρηση των φυτογεωγράφων όπως είδαμε στις προηγούμενες παραγράφους) στις διάφορες νησιωτικές ομάδες του Αιγαίου, η σύγχρονη φυτογεωγραφία καταλήγει σε μία διαίρεση του χώρου σε υποπεριοχές, που σε πολλά σημεία συμπίπτουν με τα δεδομένα από τις ζωογεωγραφικές επαρχίες που είδαμε πιο πάνω. Σαφώς οι Κυκλάδες στέκουν απομονωμένοι καταμεσής του Αιγαίου, σαφώς η περιοχή του νοτιοαιγαϊκού τόξου (με κέντρο την Κρήτη) αποτελεί κάτι το διαφορετικό, ενώ αντίστοιχα έχουμε αρκετή απόσταση του ανατολικού Αιγαίου απ' όλες τις άλλες περιοχές.

Μικροδιαφορές με την αντίστοιχη θεώρηση των ζωογεωγράφων θα βρούμε. Τα Κύθηρα για παράδειγμα, θα δούμε πως σε κάποιους φυτογεωγραφικούς χάρτες τοποθετούνται ως πιο συναφή με την Κρήτη, ενώ για τους ζωογεωγράφους είναι ένα καθαρά Πελοποννησιακό κομμάτι. Η ανατολική Κρήτη για πολλούς φυτογεωγράφους συγγενεύει χλωριδικά περισσότερο με την Κάρπαθο απ' ότι με την κεντρική Κρήτη, γεγονός που δεν αναδεικνύεται από τα ζωολογικά δεδομένα, κλπ.

Επίλογος

Το αρχιπέλαγος του Αιγαίου είναι το μοναδικό νησιωτικό αρχιπέλαγος στον κόσμο που συγκεντρώνει **τριπλή** βιογεωγραφική επιρροή στο χώρο που βρίσκεται. Όλα τα υπόλοιπα αρχιπελάγη κείτονται είτε στις παρυφές **ενός**, είτε μεταξύ το πολύ **δύο** μεγάλων «βιογεωγραφικών βασιλείων», όπως το Μαλαισιανό αρχιπέλαγος, ανάμεσα στο Ινδομαλαισιανού και του Αυστραλιανού βιογεωγραφικού βασιλείου για

παράδειγμα. Το Αιγαίο γεννήθηκε στο χώρο που τέμνονται το Ευρωπαϊκό με το Ασιατικό και το Αφρικανικό βιογεωγραφικό βασίλειο¹². Το γεγονός αυτό από μόνο του είναι αρκετό για να τραβήξει την έντονη προσοχή, όχι μόνο των Ελλήνων βιογεωγράφων, αλλά και της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας. Τι εμπόδιζε λοιπόν (και πιθανώς εμποδίζει ακόμη), τη διαρκή και σε βάθος ερευνητική ενασχόληση των βιογεωγράφων με το χώρο αυτό ειδικά για τα τελευταία 20 χρόνια που η παγκόσμια βιογεωγραφική επιστήμη είναι ένας άκρως δυναμικός τομέας και έρευνα αιχμής για τη Βιολογία ;

Δύο καταστάσεις, και οι δυο πιθανότατα ίσης σημασίας :

A. Οι περιοχές που συνορεύουν άμεσα με το Αιγαίο (χερσαίος Ελληνικός χώρος και Μικρά Ασία) και επιδρούν άμεσα σ' αυτό, είναι ταυτόχρονα και οι **λιγότερο μελετημένες πανιδικά και χλωριδικά**, σ' ολόκληρο τον Ευρωπαϊκό χώρο υπό την ευρεία έννοια του όρου. Για τη συνεπή και επιτυχημένη μελέτη μιας περιοχής, τα στοιχεία από τις περιοχές-πηγές είναι κάτι περισσότερο από απαραίτητα.

B. Τα νησιά είναι πάρα πολλά. Για μια ξεκάθαρη βιογεωγραφική εικόνα του Αιγαίου θα πρέπει να έχουν καταγραφεί τα χλωριδικά και πανιδικά στοιχεία από αρκετές εκατοντάδες μεγάλα νησιά και από τα περισσότερα νησιά-κλειδιά (τα νησιά που βρίσκονται στα όρια αλλαγών των βιογεωγραφικών προτύπων). Εκτός ορισμένων ασπόνδυλων ζωικών ομάδων (χερσαία Μαλάκια, μερικές οικογένειες Κολεοπτέρων, Χηλόποδα, Πεταλούδες), μερικών Ερπετών και λίγων φυτικών οικογενειών, η καταγραφή αυτή βρίσκεται ακόμη σε αρκετά πρώιμο στάδιο.

Χρέος λοιπόν, της επιστημονικής κοινότητας είναι η επίσπευση και διεύρυνση της μελέτης του Αιγαίου, με σκοπό να καλυφθούν το συντομότερο δυνατόν τα ερευνητικά κενά στο χώρο αυτόν. Έτσι δεν θα προαχθεί μόνο η βιογεωγραφική έρευνα, αλλά θα προκύψει και ένα τεράστιο πλήθος πρωτογενών στοιχείων για χρήση από όλες τις Περιβαλλοντικές Επιστήμες.

Είναι βέβαιο πως αν ο Δαρβίνος αντί της λαμπρής του εργασίας για τα Galapagos, επισκεπτόταν και μελετούσε το Αιγαίο Αρχιπέλαγος, τα συμπεράσματά του για την εξελικτική διαδικασία θα ήταν ταυτόσημα και πιθανότατα θα είχε καταλήξει σ' αυτά με λιγότερο κόπο !

¹² Η έννοια «βιογεωγραφικό βασίλειο» αποτελεί απλούστευση για λόγους συντομίας. Στην πραγματικότητα έχουμε ζωογεωγραφικά και φυτογεωγραφικά βασίλεια (realms) ξεχωριστά, γιατί παρουσιάζουν μικροδιαφορές στα σύνορά τους.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Chatzimanolis S, Trichas A., Giokas S., Mylonas M., (2003). Phylogenetic analysis and biogeography of Aegean taxa of the genus *Dendarus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Insect Systematics and Evolution* **34** (3) : 295-312.

Dermitzakis, D. M., (1990). Paleogeography, Geodynamic Processes and event Stratigraphy during the Late Cenozoic of the Aegean area. International Symposium on: Biogeographical Aspects of Insularity, Roma 1987, *Accademia Nazionale de Lincei*, **85**, 263–288.

Fattorini, S., (2002). Biogeography of the tenebrionid beetles (Coleoptera, Tenebrionidae) on the Aegean Islands (Greece). *Journal of Biogeography*, **29** (1): 49-67.

Giokas, S. (1996). The differentiation of the genus *Albinaria* in the Hellenic region. PhD thesis, University of Athens, Athens (In Greek).

Groves, R. H. & Di Castri, F. (Eds.) (1991). Biogeography of Mediterranean Invasions. Cambridge University Press, Cambridge.

Kassapidis, P. (2001). A study of the phylogeography of *Mediodactylus kotschyi* (Sauria: Gekkonidae) in the Aegean Archipelago and adjacent regions. PhD thesis, University of Crete, Irakleion, Crete (In Greek).

Kayiampaki, A. (2003). Phytogeographical study of the South Aegean Island Arc. MSc thesis, University of Crete, Irakleion, Crete (In Greek).

Meulenkamp, J. E., (1985). Aspects of the Late Cenozoic Evolution of the Aegean Region. In: *Geological evolution of the Mediterranean Basin* (eds. Stanley D. J. and Wezel F. C.), pp. 307-321. Springer, New York.

Mylonas, M., (1982). The zoogeography and ecology of the terrestrial mollusks of Cyclades. PhD thesis, University of Athens, Athens (In Greek).

Poulakakis, N., Lymberakis, P., Antoniou, A.-B., Chalkia, D., Zouros, E., Mylonas, M. & Valakos, E. (2003). Molecular phylogeny and biogeography of the wall-lizard *Podarcis erhardii* (Squamata: Lacertidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 28 : 38–46

Schüle, W. (1993). Mammals, vegetation and the initial human settlement of the Mediterranean islands: a palaeoecological approach. *Journal of Biogeography*, **20**, 399-412.

Sfenthourakis, S. (1996). A biogeographical analysis of terrestrial isopods (Isopoda, Oniscoidea) from the central Aegean islands (Greece). *Journal of Biogeography* 23: 687-698.

Trichas, A. (1996). Ecology and biogeography of the ground Coleoptera in the South Aegean area. PhD thesis, University of Crete, Irakleion, Crete (In Greek).

Vardinoyiannis, K. (1994). Biogeography of land snails in the south Aegean island arc. PhD thesis, University of Athens, Athens (In Greek).

Wettstein, O. V. (1953). Herpetologia Aegaea. *Sitzungsberichten der Osterreichischen Akademie Wissenschaften Wien*, **162 (9/10)**, 651-833.