

Μ. Δ. ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ, Δ. ΝΙΚΟΛΑΚΗ, Χ. ΝΤΡΙΝΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Η ΝΑΞΟΣ ΤΟΥ ΧΘΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ
(ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ)

ΑΝΑΤΥΠΟ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΟΥ Β' ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΜΕ ΘΕΜΑ
"Η ΝΑΞΟΣ ΔΙΑ ΜΕΣΟΥ ΤΩΝ ΑΙΩΝΩΝ"

ΧΑΛΚΙ 4-7 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 1997

ΑΘΗΝΑ 2003

Μ. Δ. ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ, Δ. ΝΙΚΟΛΑΚΗ, Χ. ΝΤΡΙΝΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Η ΝΑΞΟΣ ΤΟΥ ΧΘΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ (ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νήσος Νάξος αποτελεί το μεγαλύτερο νησί του συμπλέγματος των Κυκλάδων (κεντρικό Αιγαίο, 25° ανατολικό πλάτος, 37° βόρειο πλάτος) και βρίσκεται περίπου 100 μίλια νοτιοανατολικά της Αθήνας (Εικ. 1). Έχει σχήμα ελλειψοειδές, με μεγάλο άξονα 33 χλμ. περίπου και μικρό άξονα 25 χλμ., καταλαμβάνει έκταση 435 χλμ.², ενώ η ακτογραμμή της έχει μήκος 91 χλμ. περίπου.

Η γεωγραφική θέση της νήσου Νάξου στο κέντρο του Αιγαίου καθώς και το εύφορο έδαφός της συνέτειναν στην ανάπτυξή της από πολύ νωρίς. Στους Προϊστορικούς χρόνους αποτέλεσε ένα από τα κέντρα του Κυκλαδικού πολιτισμού.

Στην αρχαιότητα ήταν γνωστή για τα κρασιά της, γι' αυτό άλλωστε αποτελούσε και το κέντρο λατρείας του Διονύσου. Στην ιστορία της έχουν καταγραφεί διαδοχικοί πόλεμοι και κατακτήτες. Καταστράφηκε από τους Πέρσες κατά την Ιωνική επανάσταση, συμμετείχε στη Δηλιακή και κατόπιν στην Ιωνική Συμμαχία, υποδουλώθηκε από τους Ρωμαίους, ανήκε στο Βυζάντιο, πλήρωνε φόρο υποτέλειας στους Σαρακηνούς πειρατές. Κατά την Φραγκοκρατία ιδρύθηκε από τους Ενετούς το Δουκάτο της Νάξου, που περιλάμβανε και τα νησιά Πάρο, Αντίπαρο, Κίμωλο, Μήλο, Ιο, Ανάφη, Σαντορίνη και Σύρο. Αυτή η περίοδος ήταν σημαντική για την ανάπτυξη του νησιού και χαρακτηριστικά κτίσματά της σώζονται έως και σήμερα. Τέλος, το νησί έπεσε στα χέρια των Τούρκων για να απελευθερωθεί μετά την επανάσταση του 1821.

Από γεωλογική-γεωμορφολογική άποψη, η Νάξος αποτέλεσε το αντικείμενο πολυάριθμων ερευνητικών εργασιών, κυρίως λόγω της παρουσίας εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων σμύριδας, αλλά και του γεγονότος ότι τοποθετείται σχεδόν στο κέντρο της Αττικό-κυκλαδικής μάζας, μιας κρυσταλοσχιστώδους μάζας η οποία συνίσταται κυρίως από μάρμαρα, σχιστόλιθους κι εκρηξιγενή πετρώματα και η οποία τοποθετείται ανάμεσα στις κρυσταλλικές πε-

ριοχές της Αττικής/νότιας Εύβοιας στην Ελλάδα και στην μάζα του Μεντερές στην Τουρκία (Εικ. 2). Πολλοί ερευνητές πρότειναν μια προ-Αλπική ηλικία για το κρυσταλλικό υπόβαθρο της νήσου Νάξου, βασισμένοι κυρίως σε δομικά χαρακτηριστικά, στην εμφάνιση μη μεταμορφωμένων ιζημάτων ηλικίας Αν. Παλαιοζωϊκού και Τριαδικού (τα οποία στις περισσότερες των περιπτώσεων αποδείχθηκαν ως αλλόχθονα) και στον σχηματισμό των μαρμάρων με αντίστοιχα μάρμαρα της μάζας του Μεντερές τα οποία περιέχουν Μεσοζωϊκά απολιθώματα.

Στην εργασία αυτή αναπτύσσεται η φυσικογεωγραφική και γεωλογική δομή του ευρύτερου χώρου περί την νήσο Νάξο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο κλίμα της νήσου τα τελευταία σαράντα χρόνια καθώς και σε παλαιοντολογικά ευρήματα κυρίως θηλαστικών τα οποία, σε συνδυασμό με γεωτεκτονικά γεγονότα, μπορούν να δώσουν σημαντικά συμπεράσματα για την παλαιογεωγραφική εξέλιξη της Νάξου (Sondaar & Dermitzakis, 1985; Sondaar *et al.*, 1986; Dermitzakis, 1988).

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ

Η νήσος Νάξος βρίσκεται στην περιοχή του κεντρικού Αιγαίου και ειδικότερα στην ανυψωμένη κυκλαδική πλατφόρμα η οποία φιλοξενεί περίπου είκοσι νησιά (Εικ. 3).

Στα ανατολικά, η κυκλαδική πλατφόρμα χωρίζεται από τα Δωδεκάνησα και την Μικρά Ασία με μια σειρά περιθωριακών λεκανών, οι οποίες έχουν μέγιστο βάθος 600 μ. Τα νησιά των Δυτικών Κυκλάδων χωρίζονται από τον κύριο Ελλαδικό χώρο με το Μυρτώον Πέλαγος, το οποίο συνίσταται από λεκάνες βάθους μέχρι 800 μ.

Στο νοτιοδυτικό άκρο της κυκλαδικής πλατφόρμας, μια σειρά μικρών νήσων (Ανάνες, Φαλκονέρα, Καράβια και Παραπόλα) βρίσκονται εμφανώς ανυψωμένα συγκριτικά με το γειτονικό βαθύ θαλάσσιο περιβάλλον. Τα νησιά αυτά χωρίζονται από την Πελοπόννησο με την ρηξιγενή τάφρο του Αργολικού, ενώ λίγα χιλιόμετρα βόρεια, στο Μυρτώο Πέλαγος, σχηματίζεται μια σειρά βαθειών λεκανών.

Οι βόρειες Κυκλάδες χωρίζονται από την κυρίως Ελλάδα και την Εύβοια με στενές θαλασσίους διόδους, ενώ νοτίως συνορεύουν με το μεγάλο βάθους Κρητικό Πέλαγος.

ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΑΞΟΥ

Το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού αποτελείται από ένα μεταμορφωμένο σύμπλεγμα, στο κέντρο του οποίου σχηματίζεται ένας μιγματικός γνευσιακός δόμος (Εικ. 4).

Στο δυτικό μέρος του νησιού εμφανίζεται μια διείδυση γρανοδιορίτη ανωτριτογενούς ηλικίας, στα όρια του οποίου παρατηρείται μια περιορισμένης έκτασης ζώνη μεταμόρφωσης επαφής.

Σε τεκτονική επαφή με τα παραπάνω, σε ορισμένες τοποθεσίες, παρατηρούνται αμεταμόρφωτα ιζήματα που αποτελούνται από ασβεστόλιθους, μάργες, κροκαλοπαγή, αρκόζες και ψαμμίτες. Η ηλικία των παραπάνω σχηματισμών διαφέρει από θέση σε θέση.

Ασύμφωνα με όλα τα παραπάνω έχουν αποτεθεί τα Νεογενή Τεταρτογενή ιζήματα του νησιού.

Ο μεταμορφισμός της Νάξου

Στα μεταμορφωμένα πετρώματα της Νάξου βρίσκουμε στοιχεία για τέσσερις διαφορετικές φάσεις μεταμόρφωσης (Andriensen *et al.*, 1979, Πίνακας 1, Εικ. 5).

Η πρώτη φάση M₁ (γλαυκοφανιτική-πρασινοσχιστολιθική) έλαβε χώρα πριν από 45±5 εκατομ. χρόνια (Μέσο Ηώκαινο) και ήταν μια μεταμόρφωση υψηλής πίεσης-μέσης θερμοκρασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ I: Ο μεταμορφισμός της Νάξου

Φάση	Φύση	Ηλικία
M ₄	ανάδρομη μεταμόρφωση	10-5 Ma
M ₃	μεταμόρφωση επαφής ΧΠ-ΥΘ	11,1±0.7Ma
M ₂	αμφιβολιτική ΜΠ-ΥΘ	25±5Ma
M ₁	γλαυκοφανιτική- πρασινοσχιστολιθική ΥΠ-ΜΘ	>45Ma

Η φάση M₂ (αμφιβολιτική), μέσης πίεσης-υψηλής θερμοκρασίας, προκάλεσε μια μεταμορφωμένη ζώνωση, με ανάπτυξη στα σημεία υψηλότερου βαθμού, του μαγματικού δόμου. Η ηλικία της είναι 25±5 εκατομ. χρόνια (Αν. Ολιγόκαινο). Μετά τη φάση αυτή παρατηρείται μια περίοδος σταδιακής ψύξεως για 11 εκατομ. χρόνια περίπου (Αν. Μειόκαινο), όπως αποδείχτηκε από την χρονολόγηση με την μέθοδο K-Ar σε βιοτίτες στο κέντρο του μιγματικού δόμου (Andriensen *et al.*, 1979). Σε μερικές περιοχές η φάση M₂ έχει επικαλύψει τα στοιχεία της φάσεως M₁.

Η M₃ φάση χρονολογείται, μέσω ισοτοπικής αναλύσεως Rb-Sr, στα 11,1±0,7 εκατομ. χρόνια. Είναι μια φάση χαμηλής πίεσης-υψηλής θερμοκρασίας και συνδέεται με την μεταμόρφωση επαφής που προήλθε από τον γρανοδιορίτη στο δυτικό τμήμα της Νάξου. Συγκεκριμένα η ηλικία της γρα-

νοδιοριστικής διεϊσδυσης φαίνεται να ταυτίζεται με το τελευταίο στάδιο ψύξεως του μεταμορφωμένου συμπλέγματος, μετά την κορύφωση της φάσεως M₂, όταν η θερμοκρασία στο κεντρικό τμήμα του συμπλέγματος έπεσε περίπου κατά 300-400° C.

Η M₂ φάση της ανάδρομης μεταμόρφωσης αντιστοιχεί σε κινήσεις επωθήσεων του αλπικού κύκλου και συνέβει εδώ και 10 εκατομ. χρόνια.

Τα πετρώματα της νήσου Νάξου

Η νήσος Νάξος αποτελείται κυρίως από ένα μεταμορφικό σύμπλεγμα και μια γρανοδιοριστική μάζα (Εικ. 6).

Το μεταμορφικό σύμπλεγμα, το κέντρο του οποίου αποτελεί ένας μιγματικός δόμος στο βόρειο-κεντρικό τμήμα του νησιού, συνίσταται από μια μεταϊζηματογενή, μετα-ηφαιστειακή ακολουθία με τεμάχη χονδρόκοκκου μαρμάρου, καθώς και αδρομερείς απλίτες και πηγματίτες. Ο γνευσιακός δόμος, ο οποίος πρωτοπεριγράφηκε από τον Παπαβασιλείου (1909) ως «σχιστώδης γρανίτης», είναι στην ουσία ένας γνεύσιος με έντονα γρανιτικά στοιχεία, έχει έντονα χαρακτηριστικά ανάτηξης και θεωρείται ότι περιλαμβάνει τους κατώτερους στρωματογραφικούς ορίζοντες του νησιού (Jansen 1977).

Οι Jansen (1977) και Schuiling (1973) προτείνουν μια προαλπική ηλικία για το κρυσταλλικό υπόβαθρο, βασιζόμενοι σε δομικές παρατηρήσεις στα πετρώματα αυτά. Υπάρχει μια πολύ έντονη γράμμωση διευθύνσεως Β15°Α, η οποία έχει παρατηρηθεί και σε άλλες μεταμορφωμένες μάζες της Αν. Μεσογείου και η οποία θεωρείται απόδειξη για την ύπαρξη Ερκυνίων συμβάντων σε αυτές τις μάζες. Σύμφωνα όμως με τους Jansen & Schuiling (1976) η δόμηση με άξονα Β15°Α αποτελεί αλπικό γεγονός.

Σύμφωνα με τον Andrienssen (1978) τα μόνα στοιχεία που υποδεικνύουν προαλπική περίοδο για τα πετρώματα της Αττικοκυκλαδικής μάζας είναι οι ραδιοχρονολογήσεις Rb-Sr και K-Ar που έγιναν σε βιοτίτες της Ιου και έδειξαν ηλικία 160-220 εκατομ. χρόνια.

Τέλος, ο Παπανικολάου (1986) υποστηρίζει ότι κάτω από το μεταμορφωμένο σύμπλεγμα των Κυκλάδων υπάρχουν γνεύσιοι, γρανίτες, αμφιβολίτες και άλλα πετρώματα μετρίου έως υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης που αντιστοιχούν σε πετρώματα ηπειρωτικού φλοιού και πιθανότατα είναι προαλπικής ηλικίας.

Ανάμεσα στον υποκείμενο μιγματικό δόμο και στο μεταμορφωμένο υπερκείμενο σύμπλεγμα έχουν αναφερθεί διακεκομμένοι ορίζοντες από υπερβασικά πετρώματα (περιοδοτίτες). Οι Jansen & Schuiling (1976) αναφέρουν ότι αυτά τα υπερβασικά πετρώματα μπορούν να θεωρηθούν ως υπολείμματα οφιολίθων αποτεθειμένα κατά μήκος ενός επιπέδου επώθησης.

Στο ανώτερο τμήμα του μεταμορφωμένου συστήματος μπορούμε να διακρίνουμε την εξής λιθοστρωματική ακολουθία (Bonneau, 1978, Εικ. 7).

Στο κατώτερο μέρος επικρατούν οι «κατώτεροι μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι, γνεύσοι, χαλαζίτες και αμφιβολίτες». Πρόκειται δηλαδή για μια κλαστική σειρά με ενδιαστρώσεις ηφαιστειακών πετρωμάτων (ανδεσίτες και βασάλτες).

Ακολουθεί η ανθρακική σειρά η οποία αποτελείται από μετακροκαλοπαγή, γκρι-μπλε μάρμαρα καθώς και μάρμαρα λευκά κατά τόπους δολομιτικά.

Το πάχος της ανθρακικής ακολουθίας ποικίλλει κατά θέσεις λόγω της επιφάνειας διάβρωσης στην οποία είναι αποθεθειμένοι οι μεταβωξίτες.

Υπάρχουν λίγα μόνο παλαιοντολογικά δεδομένα για την ανθρακική σειρά. Ο Παπαβασιλείου (1909) και οι Νέγρης & Boussac (1914) αναφέρουν την ύπαρξη Τριαδικών φυκών (*Diplorora*), η οποία όμως δεν ξανααναφέρεται έκτοτε στη βιβλιογραφία. Ο Dupr (1979) βρήκε επίσης φύκη του Μ. Τριαδικού σε δολομίτες του ακρωτηρίου Πάνερμος, καθώς και πανίδα τρηματοφόρων με *Tetraaxis inflata* και *Duoiaxis meula* του Αν. Τριαδικού. Στην ίδια περιοχή οι Bonneau *et al.*, (1978) ανέφεραν την παρουσία θραυσμάτων από δίθυρα και φύκη μη προσδιορίσιμα σε λευκούς δολομιτικούς ασβεστολίθους, οι οποίοι στρωματογραφικά υπόκεινται των μαρμάρων με *silex*. Τέλος, σε λευκούς δολομίτες της νήσου Αγριλού (απέναντι ακριβώς από την Νάξο), που αντιστοιχούν με τα μάρμαρα με σμύριδα της Νάξου, ο Dupr (1979) αναφέρει την παρουσία φυκών του Αν. Ιουρασικού-Κ. Κρητιδικού.

Από τα παραπάνω παλαιοντολογικά δεδομένα συμπεραίνουμε ότι η ανώτερη ανθρακική σειρά του μεταμορφωμένου συμπλέγματος είναι Μεσοζωικής ηλικίας.

Τέλος, το ανώτερο τμήμα της σειράς αποτελεί ο μεταφλύσχος, ο οποίος αναφέρεται ως «ανώτεροι μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι».

Το δυτικό τμήμα της νήσου Νάξου αποτελείται κυρίως από γρανοδιорίτη με αρκετά ποικίλη σύνθεση, η οποία τοπικά είναι μονοζωνικός γρανίτης.

Όλη η μάζα του γρανοδιорίτη έχει υποστεί χλωριτώση, αλβιτώση και επιδοτίωση.

Ο γρανοδιорίτης παρουσιάζεται και με τρεις κλασικές δομές επαφής με το περιβάλλον του: διεισδυτικές, τεκτονικές και καλύμματος. Ο Παπαβασιλείου (1909) τον θεώρησε το αρχαιότερο πέτρωμα της νήσου. Αντίθετα, νεότεροι ερευνητές (Schuiling 1973, Jansen, 1977, Andriensen *et al.*, 1979) θεωρούν ότι αυτός διείσδυσε στο μεταμορφωμένο σύμπλεγμα.

Δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για την ηλικία του γρανοδιорίτη. Χρονολογήσεις με Rb-Sr δίνουν σχετικά αποκλίνοντα αποτελέσματα, ακόμα και για περιπτώσεις δειγμάτων από γειτονικές θέσεις. Από την άλλη, χρονολογήσεις βιοτιτών με την μέθοδο Rb-Sr δίνουν ηλικίες 10 εκατομ. χρόνια. Γι' αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο γρανίτης ανήκει στην μέση Τριτογενή περίοδο (Jansen, 1977).

Πάνω από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της νήσου Νάξου εμφανίζεται μια σειρά αποτελούμενη από περιδοτίτη, γάββρο, διαβάση και σερπεντινίτη, η οποία δεν έχει υποστεί καμία μεταμόρφωση. Οι σχηματισμοί αυτοί θε-

ωρούνται ως τμήματα ενός οφιολιθικού συμπλέγματος, ηλικίας Αν. Ιουρασικό (Jansen, 1977; Angelier *et al.*, 1978).

Το κυκλαδικό κάλυμμα

Το μεταμορφωμένο σύστημα και ο γρανοδιοριτής, κατά τον Jansen (1977), φαίνεται πως δέχτηκαν κατά το Μ. Μειόκαινο-Αν Πλειόκαινο την επώθηση ενός αλπικού καλύμματος αποτελούμενου από γραουβάκες, κροκαλοπαγή, αρκόζες και ασβεστόλιθους. Ελάχιστα τμήματα του καλύμματος αυτού διαφεύγουν της διάβρωσης και τα περισσότερα από αυτά που διατηρούνται στερούνται απολιθωμάτων. Οι Marks & Schuling (1965) σε μικροσκοπική εξέταση που πραγματοποίησαν στους ασβεστολίθους βρήκαν θραύσματα κρινοειδών, βρυόζωα, κοράλια, πλούσια πανίδα τρηματοφόρων αποτελούμενη από: *Parafusulina sp.*, *Schwagerina pesuliensis* (Ozawa & Tobler), *Cribrrogenina cf. sumatrana* (Volz), *Pachyphloia ovata* (Lange), *Kahlerina cf. ussurica* (Sospina), *Tetrataxis sp.* Τα παραπάνω απολιθώματα υποδεικνύουν ηλικία Αν. Πέρμιο για τον σχηματισμό.

Στη ΒΔ ακτή, καθώς και ανατολικά του μεταμορφωμένου συστήματος κοντά στο ακρωτήρι Μουτσούνα, παρατηρήθηκαν εναλλασσόμενα στρώματα και φάσεις από αρκόζες, ψαμμίτες, αργίλους, κροκαλοπαγή, μάργες και ασβεστόλιθοι.

Σε ορισμένους από αυτούς τους σχηματισμούς βρέθηκαν απολιθώματα βάσει των οποίων μπόρεσαν αυτοί να χρονολογηθούν. Για παράδειγμα στο ακρωτήρι Στελίδα, μέσα στα κλαστικά ιζήματα βρέθηκαν *Lepidocyclina sp.* και *Miogyopsina sp.* που υποδηλώνουν ηλικία Αν. Ολιγόκαινο-Κ. Μειόκαινο (Roesler, 1978) ενώ στην περιοχή Απλώματα, οι σχηματισμοί περιέχουν *Rotamides* που υποδηλώνουν ηλικία Μ. Μειόκαινο.

Ο Jansen (1977) θεωρεί τους παραπάνω αμεταμόρφωτους σχηματισμούς ως εναπομείναντα κομμάτια ενός τεκτονικού καλύμματος. Συσχετίζει μάλιστα το τελευταίο στάδιο του μεταμορφισμού της Νάξου που έγινε πριν από 10 εκατομ. χρόνια, με την μετακίνηση ενός μεγάλου τεκτονικού καλύμματος, υπολείμματα του οποίου συναντώνται σε όλες τις Κυκλάδες.

Ο Bonneau (1978) συσχετίζει τα υπολείμματα αυτού του καλύμματος που εμφανίζεται στη Νάξο με την μη μεταμορφωμένη Πελαγονική ενότητα χρησιμοποιώντας ως επιχείρημα την αντίστοιχη γεωτεκτονική θέση της ενότητας αυτής στη νήσο Εύβοια.

Ο Παπανικολάου (1986) ομαδοποιεί τους ίδιους σχηματισμούς και τους αναφέρει με το όνομα «Κυκλαδική ενότητα». Αντίθετα, ο Ridley (1984) δεν δέχεται τη θεωρία του καλύμματος, αλλά υποστηρίζει ότι οι μη μεταμορφωμένοι αυτοί σχηματισμοί βρίσκονται στη σημερινή τους θέση έπειτα από τη δράση μεγάλων λειστηρικών ορυγμάτων.

Νεογενή και Τεταρτογενή ιζήματα

Οι Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις της νήσου Νάξου συναντώνται στην ανατολική και δυτική πλευρά του νησιού.

Γενικά, τα ανωκαινοζωικά ιζήματα των Κύκλάδων αντιπροσωπεύονται από μικρές διασκορπισμένες εμφανίσεις, κυρίως μη-θαλάσσιων ιζημάτων. Αυτόχθονα Νεογενή ιζήματα έχουν περιγραφεί από τα νησιά Πάρος, Νάξος και Μήλος. Ειδικότερα, οι Νεογενείς αποθέσεις της Νάξου συνίστανται κυρίως από ηπειρωτικά κροκαλοπαγή καθώς και λεπτομερή χερσογενή κλαστικά ιζήματα (Roesler, 1978; Boger & Willman, 1979). Η απόθεση των ιζημάτων αυτών έλαβε χώρα μετά την τοποθέτηση του Κυκλαδικού καλύμματος το οποίο συνίσταται από εντόνως τεκτονισμένα πετρώματα ηλικίας Κατ. Μειόκαινο (Dermitzakis & Papanikolaou, 1981).

Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν

α) ψαμμιτοκροκαλοπαγή Πλειοκαινικής ηλικίας. Πρόκειται για χερσαία ιζήματα, τα κλάσματα των οποίων διαφέρουν ανάλογα με τη γεωγραφική θέση. Ο σχηματισμός αυτός έχει χρονολογηθεί με τη βοήθεια φυτικών υπολειμμάτων ως Αν. Πλειόκαινο (Jansen, 1977)

β) αδρομερή κροκαλοπαγή Πλειστοκαινού. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι τα κλάσματα που περιέχουν εξαρτώνται άμεσα από τη γεωγραφική θέση και ότι η στρωματογραφική συσχέτιση των διαφόρων οριζόντων δεν είναι δυνατή. Στη Στελιδα ο σχηματισμός έχει χρονολογηθεί με τη βοήθεια των τρηματοφόρων και οστρακωδών ως Πλειστόκαινο (Roesler, 1978), ενώ βόρεια της πόλης Νάξου, όπου το αδρομερές υλικό συνίσταται από θραύσματα γρανοδιοριτή και μεταμορφωμένων πετρωμάτων, διαπιστώθηκε επίσης η Πλειστοκαινική ηλικία των κροκαλοπαγών με τη βοήθεια γυρεοκόκκων (Oekonomides, 1935).

γ) αποθέσεις πεδιάδων και κλιτύων. Οι σημαντικότερες εμφανίσεις του σχηματισμού αυτού βρίσκονται στην ανατολική ακτή του νησιού καθώς και στα νότια. Ποτέ δεν υπερβαίνει το πάχος των 5 μ. και η υψηλότερη εμφάνισή του είναι 200 μ. υψόμετρο.

Σε μια από αυτές τις αποθέσεις στην δυτική πλευρά της Νάξου, στη χαράδρα **Τρυπητή**, ο Mitzopoulos (1961) αναφέρει την παρουσία οστών από *Paleoloxodon melitensis*, *Paleoloxodon falconeri*, *Paleoloxodon mnaidriensis*. Πρόκειται για νάνες μορφές ελεφάντων που υποδηλώνουν ένα απομονωμένο, νησιωτικό περιβάλλον.

Παρόμοιος τύπος ιζήματος γεμίζει και τα καρστικά έγκοιλα. Σε ένα τέτοιο, στον Πάνερμο, βρέθηκε ένα μεγάλο Πλειστοκαινικό *Apodemus*, δείγμα απομονωμένης νησιωτικής πανίδας (Sondaar, 1971).

ε) κώνοι κορημάτων. Υπέρκειται των κροκαλοπαγών του Πλειστοκαινού και είναι αρχαιότεροι των αλλοούβιων.

στ) θίνες. Εκτείνονται κυρίως στη δυτική ακτή όπου υπάρχει αρκετό υλικό μεγέθους άμμου προερχόμενο από τον γρανοδιορίτη. Ο σχηματισμός τους τοποθετείται τουλάχιστον κατά ένα μέρος στους ιστορικούς χρόνους, αφού στο ακρωτήριο Κουρούπια βρέθηκαν μέσα στις θίνες λεπίδες οψιδιανού Κυκλαδικής Περιόδου (5000-3000 π.Χ.).

ζ) λιμνοθάλασσες. Μικρές λιμνοθάλασσες αναφέρονται ακόμα και σήμερα κατά μήκος της δυτικής και νότιας ακτής του νησιού. Σε ορισμένες από αυτές υπάρχουν ποσοστά τέφρας προερχόμενα από το ηφαίστειο της Σαντορίνης, παρατηρείται δε έκλυση αερίων πλούσιων σε H_2S και CH_4 που προέρχονται από βακτηριακή δράση.

η) αλλούβια. Στο νησί παρατηρούνται τέσσερις αλλουβιακές παράκτιες πεδιάδες. Οι αποθέσεις τους αποτελούνται από άμμο, αμμόδη πηλό, ιλύ και λίγους φακούς με χαλίκια. Γωνιώδη θραύσματα πετρωμάτων υπάρχουν μόνο κοντά στα όρια του σχηματισμού. Το πάχος δεν υπερβαίνει τα 10μ.

Τα μάρμαρα της νήσου Νάξου

Η Νάξος χαρακτηρίζεται από πετρώματα ισχυρότερα μεταμορφωμένα από αυτά της Αττικής και της Ν. Εύβοιας. Απαντούν κυρίως γενεύσιοι, παρεμβάλλονται λεπτές ή παχιές κοίτες και φακοί μαρμάρων. Πολλά από τα μάρμαρα αυτά είναι δολομιτικά, ενώ γνωστή στο εμπόριο είναι η «Crystallina» της Νάξου. Τα μάρμαρα του νησιού δείχνουν επίσης πολλές φορές ίχνη υδροθερμικών επιδράσεων, με μεγάλη ποικιλία ορυκτών που μαρτυρούν τις ιδιαίτερες συνθήκες μεταμόρφωσης των πετρωμάτων αυτών. Κοντά στο χωριό Απόλλωνας, στο βόρειο άκρο του νησιού, βρέθηκαν και αρχαία λατομεία.

Το μάρμαρο του Απόλλωνα: Είναι λευκό με ασθενώς ανοικτότεφρο απόχρωση και με σκοτεινότερες περιοχές και ραβδώσεις. Τα ορυκτολογικά συστατικά είναι κυρίως ασβεστίτης, ενώ συχνά υπάρχουν και εγκλείσματα που λαμβάνουν μορφή κόνεως, η οποία θολώνει τον ασβεστίτη και προκαλεί την ανοικτότεφρο απόχρωση του μαρμάρου.

Τα μάρμαρα της Απειράνθου, του Φιλωτίου και του Κινιδάρου: Έχουν κυρίως λευκό χρώμα με αποχρώσεις από το χιονόλευκο μέχρι το ανοικτότεφρο εναλλασσόμενες κατά παχιές ραβδώσεις με ασαφή όρια.

Στην περιοχή της Απειράνθου οι χιονόλευκες περιοχές του πετρώματος είναι δολομιτικές, ενώ οι ανοικτότεφρες είναι ασβεστιτικές. Περιέχει πολλούς μελανούς κόκκους από αιματίτη και λειμωνίτη, ενώ υπάρχουν επίσης και αρκετά φυλλάρια μοσχοβίτη και κόκκοι επιδότου.

Στην περιοχή του Φιλωτίου οι ασβεστιτικές ενστρώσεις είναι λεπτότερες και αραιότερες από αυτές της περιοχής Απειράνθου. *Το μάρμαρο του Κινιδάρου* ανήκει στη γνωστή «Crystallina» της Νάξου, είναι ασβεστιτικό και γειτονεύει με πτυχωμένους γενευσίους, που κατά θέσεις έχουν υποστεί ισχυρή υδροθερμική εξαλλοίωση, την οποία έχει υποστεί και το μάρμαρο των λατο-

μείων, με αποτέλεσμα την ανακρυστάλλωση του και την εξαφάνιση της στρώσεως και της σχιστότητας.

Εκτός του ασβεστίτη συναντώνται στις υδροθερμικές φλέβες, κύρια η κεροστίλβη, αλλά και άλλα ορυκτά, όπως ο σκαπόλιθος, το όξινο πλαγιόκλαστο, ο χαλαζίας, ο τιτανίτης, ο ζωισίτης, ο ακτινόλιθος ο βιοτίτης, ο πυρόξενος και ο απατίτης, όπως επίσης και μεταλλικά ορυκτά, ο μαγνητοπυρίτης, ο χαλκοπυρίτης, ο σιδηροπυρίτης και ο γραφίτης.

Οι φλέβες αποτελούν σοβαρό μειονέκτημα του μαρμάρου από τεχνικής και αισθητικής απόψεως, όμως δεν είναι τόσο πυκνές στα λατομεία και επιτρέπουν την εξόρυξη ευμεγέθων ογκολίθων απαλλαγμένων από αυτές τις φλέβες.

Η σμύριδα της νήσου Νάξου

Η νήσος Νάξος αποτελεί το κέντρο της ελληνικής παραγωγής σμύριδας. Η σμύριδα βρίσκεται υπό μορφήν φακοειδών κοιτών εντός των μαρμάρων. Μόνο μία μικρή εμφάνιση σμύριδας παρατηρήθηκε εντός του μιγματίτη (Παπασταματίου, 1951).

Τα περισσότερα και τα πλέον αξιόλογα κοιτάσματα σμύριδας ευρίσκονται στην περιοχή *Αμόμαξης*. Υπάρχουν όμως ενδιαφέροντα κοιτάσματα και σε άλλες περιοχές της νήσου, όπως εκείνα της *Κωζακίης* και του *Κολαντζίκη*, των οποίων έγινε εκμετάλλευση σε παλαιότερους χρόνους. Από απόψεως ποιότητας τα κοιτάσματα αυτά υστερούν εκείνων της Αμόμαξης, όχι όμως τόσο ώστε να μην είναι εκμεταλλεύσιμα.

Στην περιοχή Αμόμαξης υπάρχουν ζώνες πυκνής κατανομής των κοιτασμάτων σμύριδας, προσανατολισμένες κατά τις βασικές τεκτονικές γραμμές της νήσου (BBA-NNΔ). Τα κοιτάσματα *Κακόρυακα-Ασπαλαθρωπού* αφ' ενός και *Στραβολαγγάδας-Πεζουλών* αφ' ετέρου, εκτείνονται καθ' όλον τον υπόγειο χώρο στον ορεινό όγκο Αμόμαξης.

Η σμύριδα είναι πέτρωμα ποικίλης ορυκτολογικής συστάσεως. Ουσιώδη ορυκτολογικά συστατικά αποτελούν το κορούνδιο και ο μαγνητίτης. Άλλα ορυκτά που συμμετέχουν σταθερά στη σύσταση της σμύριδας είναι ο αιματίτης, το διάσπορον, ο τουρμαλίνης, ο μαργαρίτης, το χλωριτοειδές και το ρουτίλιον.

Η σμύριδα είναι κατ' εξοχήν ανομοιογενές πέτρωμα και οι αναλογίες συμμετοχής των ορυκτών ποικίλλουν από δείγμα σε δείγμα ακόμα και μέσα στο ίδιο κοίτασμα.

Το ειδικό βάρος, το οποίο κυμαίνεται περίπου στο 4.00, είναι ένα στοιχείο χαρακτηριστικό της ποιότητας της σμύριδας. Συνήθως σμύριδα με υψηλή περιεκτικότητα σε Al_2O_3 παρατηρείται ότι έχει μεγάλο ειδικό βάρος. Τα ορυκτά που συμμετέχουν στην σύσταση της σμύριδας ανήκουν στην ομάδα των βαρυλίθων, έχουν δηλ. ειδικό βάρος μεγαλύτερο του 2.77.

Υπάρχουν διάφορες ποιότητες σμύριδας. Κατ' αρχήν γίνεται διαχωρισμός μεταξύ εμπορεύσιμης και μη εμπορεύσιμης σμύριδας. Η εμπορεύσιμη διακρίνεται σε τρεις ποιότητες, την εξαιρετική, την Α και την Β ποιότητα.

Επιπλέον, ο Παπαβασιλείου (1951) διακρίνει τρεις παραλλαγές σμύριδας με τα ακόλουθα κύρια χαρακτηριστικά:

α) **Κατώτερη σμύριδα:** Ευρίσκεται στο μάρμαρο Αμόμαξης. Είναι σχεδόν πάντοτε κοκκώδης και ουδέποτε περιέχει χλωριτοειδές ως ουσιώδες συστατικό.

β) **Ανώτερη σμύριδα:** Περιέχεται στο μάρμαρο Ζα. Είναι λεπτόκοκκη ενώ το χλωριτοειδές αποτελεί ουσιώδες συστατικό της σμύριδας αυτής.

γ) **Μεσαία σμύριδα:** Ευρίσκεται στο μάρμαρο Φαναρίου και έχει μικτούς χαρακτήρες από τις παραπάνω δύο παραλλαγές.

Η κατώτερη σμύριδα έχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε κορούνδιο και είναι κατά το πλείστον εμπορεύσιμη.

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΑΞΟΥ

Πρόκειται για μια νήσο με ορεινό, κατά το πλείστον, ανάγλυφο. Σύμφωνα με τους Sabot & Ραρανικόλαου (1977), Sabot (1978), ο γενικός προσανατολισμός του αναγλύφου της Νάξου έχει διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτός ο προσανατολισμός του αναγλύφου ακολουθεί την τεκτονική δομή της νήσου η οποία χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη πτυχώσεων με άξονα διεύθυνσεως ΒΒΑ-ΝΝΔ.

Η γεωμορφολογική και τεκτονική έρευνα στα νησιά των Κυκλάδων και ειδικότερα στη νήσο Νάξο κατέληξε στα ακόλουθα συμπεράσματα (Riedl *et al.*, 1982).

Η λιθολογία και κυρίως η τεκτονική είναι οι παράγοντες που ευθύνονται για τη σημερινή μορφή του αναγλύφου της Νάξου.

Η νήσος βρίσκεται στο κέντρο μιας μεταμορφωσιγενούς μάζας εξαιρετικά τεκτονισμένης και το ανάγλυφό της αντανακλά την επίδραση πολλών διαδοχικών τεκτονικών φάσεων. Έχει αποδειχθεί ότι η σημερινή τεκτονική εικόνα της νήσου οφείλεται σε έντονες καθοδικές ηπειρογενετικές κινήσεις που έδρασαν σε διάφορες περιόδους του Τεταρτογενούς. Υπάρχουν φάσεις παλαιών πτυχώσεων των πετρωμάτων που έχουν συμβάλει στη σημερινή τεκτονική δομή και μορφολογία της.

Έτσι παρατηρούμε ένα μεγάλο αντίκλινο (θόλος πετρωμάτων), με άξονα ΒΒΑ-ΝΝΔ, βυθιζόμενο στις δύο άκρες του, του οποίου ο μιγματικός δόμος αποτελεί την «ραχοκοκαλιά» της Νάξου. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν πολυάριθμα συστήματα ρηγμάτων και διακλάσεων με διάφορες διευθύνσεις, που έχουν όμως διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην μορφογενετική εξέλιξη του αναγλύφου της νήσου δημιουργώντας βαθιές, στενές και επιμήκεις κοιλάδες.

Το δυτικό τμήμα της Νάξου χαρακτηρίζεται από μια σειρά παράκτιων μικρών πεδιάδων που χωρίζονται από χαμηλούς γρανοδιοριτικούς λόφους.

Επιπλέον, φαίνεται πως η τεκτονική έπαιξε σημαντικό ρόλο στην μορφολογική εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου της νήσου, αν συγκρίνουμε τις διευθύνσεις των κλάδων του με εκείνες των συστημάτων ρηγμάτων και διακλάσεων.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί η ύπαρξη μιας ακολουθίας τεσσάρων το πολύ κυρίων συστημάτων διάβρωσης. Τα συστήματα αυτά είναι διαφορετικής ηλικίας και βρίσκονται σε διαφορετικά υψόμετρα.

Τα συστήματα διάβρωσης ανυψώθηκαν κατά τη διάρκεια κατακόρυφων τεκτονικών κινήσεων κατά το Τριτογενές και εναλλάσσονταν με φάσεις σχετικής τεκτονικής ηρεμίας. Η τελευταία ανοδική φάση άρχισε κατά το Κατ. Πλειστόκαινο με ταυτόχρονη υστέρηση και κάμψη του θαλασσιού πυθμένα. Η μεγαλύτερη ανύψωση παρατηρείται στη Νάξο με σταδιακή μείωση στα άλλα νησιά.

Το Τορτόνιο χαρακτηρίζεται από την μέγιστη διάβρωση και την μέγιστη ανύψωση ιδιαίτερα στη Δυτική Νάξο και στη Μύκονο.

Η συνολική κλίμακα των επιφανειών διάβρωσης δεν μπορούσε να αναπτυχθεί στη σημερινή της μορφή πριν από το Μεσσηνίο. Τα τρία πρώτα συστήματα διάβρωσης πρέπει να σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια του Μεσσηνίου-Κατ. Πλειοκαίνου ενώ το τέταρτο σύστημα κατά Κατ. Πλειστόκαινο.

Κατά το Αν. Πλειόκαινο ακολούθησε μια μερική βύθιση του συστήματος (Νάξος, Πάρος) με σύγχρονη πρόσχωση του αναγλύφου και εκ νέου αποκάλυψη το αργότερο κατά το Μέσο-Αν. Πλειστόκαινο.

Η σημερινή μορφολογία των κόλπων των νησιωτικών ακτών αναπτύχθηκε μετά το Κατ. Πλειστόκαινο. Παρόλα αυτά προπλειστοκαινικές αρχέγονες μορφές ακτών διαπιστώθηκαν στη Δυτική Νάξο.

Οι παλαιές επιφάνειες ισοπέδωσης των κόλπων σχηματίστηκαν με διαβρωτικές διεργασίες που έδρασαν κατά επιφάνεια κάτω από ειδικές παλαιοκλιματικές συνθήκες. Στις περιοχές που επικρατούν τα μάρμαρα, επικρατεί η κατ' επιφάνεια αποσάθρωση που συνδέεται με επικάλυψη του μητρικού πετρώματος με ερυθρά γή. Στις περιοχές που επικρατούν τα εκρηξιγενή και οι κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι, επικρατεί η χημική κατά βάθος αποσάθρωση και η σταθερή έκπλυση και ελαφρά μεταφορά του υλικού αποσαθρώσεως κατά τις περιόδους των βροχών, λόγω του υποτροπικού-τροπικού κλίματος με βροχές κατά το θέρος που επικρατούσε κατά το τέλος του Μειοκαίνου και τις αρχές του Πλειοκαίνου.

Η κατά βάθος χημική αποσάθρωση σταματάει κατά το Πλειο/Πλειστόκαινο-Κατ. Πλειστόκαινο. Η διακύμανση του παλαιοκλίματος από θερμό εναλλασσόμενη υγρασία σε εύκρατο υγρό τύπο έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση του αυτόχθονου υλικού αποσάθρωσης από τις κορυφαίες επιφάνειες ισοπέδωσης.

ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΑΞΟΥ

Γενικά

Η νήσος Νάξος ευρίσκεται στο κεντρικό και νοτιοδυτικό τμήμα του Αιγαίου Πελάγους, ανήκει στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων και μάλιστα κατέχει την πρώτη θέση σε έκταση (435 km²).

Ως προς το κλίμα, όπως άλλωστε και όλος ο ελληνικός χώρος, εντάσσεται στον γενικό τύπο *ξηρού θέρους υποτροπικό ή μεσογειακό* (Αιγινίτης, 1907, Μαριολόπουλος, 1938).

Με τον όρο μεσογειακός τύπος κλίματος εννοούμε περιοχές που έχουν από κλιματικής πλευράς δύο χαρακτηριστικές περιόδους, ξηρό και θερμό θέρος και ήπιο βροχερό (υγρό) χειμώνα. Ο χειμώνας πολλές φορές είναι δριμύς καθ' ολοκληρία ή κατά περιόδους, ιδιαίτερα στις μεταβατικές κλιματικά περιοχές προς τα πολικά σύνορα των μεσογειακών κλιμάτων όπου σημειώνονται συχνά εισβολές ψυχρών αερίων μαζών. Η άνοιξη είναι κλιματικά ασταθής μεταβατική περίοδος με συχνή εναλλαγή σειρών ημερών με χαρακτηριστικά χειμώνα και σειρών ημερών με χαρακτηριστικά θέρους. Το φθινόπωρο είναι συνήθως μικρής χρονικής διάρκειας με κάπως απότομη και σταθερή την έλευση του χειμώνα (Ζαμπάκας, 1981).

Έχουν προταθεί πολλές κλιματικές υποδιαιρέσεις του μεσογειακού κλίματος. Επιτυχέστερη θεωρείται εκείνη του De Martonne, αν προστεθεί και το κλίμα των Ετησίων ανέμων. Οι Ετησίες (κοινώς μελέμια) είναι γνωστοί από την αρχαία εποχή, πνέουν κατά την θερμή περίοδο του έτους από τον Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο, μετριάζουν τον θερινό καύσωνα και διατηρούν τις θερμοκρασίες χαμηλότερες από ό,τι σε άλλες περιοχές ίδιου γεωγραφικού πλάτους (Cagariparis,).

Κατ' αυτήν την υποδιάρθρωση η Νάξος ανήκει στο *κλίμα των Ετησίων ανέμων*, όπου εντάσσονται και όλα σχεδόν τα συμπλέγματα των νήσων του Αιγαίου (Ζαμπάκας, 1981).

Στον καθορισμό μεταβατικών κλιματικών ζωνών του μεσογειακού τύπου κλίματος στην Ελλάδα η Νάξος ανήκει στην *γνήσια μεσογειακή ζώνη* με ατμοσφαιρική ευστάθεια (Kotinis-Zambakas *et al.*, 1984).

Ένα μεγάλο κεφάλαιο στην Κλιματολογία αποτελούν οι κλιματικές ταξινομήσεις εκ των οποίων οι πλέον σύγχρονες και σημαντικές είναι οι κατά Koerppen και κατά Thomthwaite.

Ο ρωσικής καταγωγής Γερμανός βιολόγος Wladimir Koerppen (1846-1940) πρότεινε μια μέθοδο κλιματικής ταξινόμησης που δημοσιεύθηκε κατά πρώτον το 1900 και στη συνέχεια τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε υπό του ιδίου και άλλων ερευνητών για να λάβει την τελική της μορφή το 1936. Το σύστημα ταξινόμησης κλιμάτων κατά Koerppen βασίζεται κυρίως επί των μέσων τιμών της ετήσιας και μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα, του ύψους βρο-

χής καθώς και της εποχικής διανομής αυτών. Για τον καθορισμό των διαφόρων κλιματικών περιοχών ο Koerppen χρησιμοποίησε χαρακτηριστικές τιμές των στοιχείων θερμοκρασίας-βροχόπτωσης με κύριο αρχικά κριτήριο την επίδρασή τους επί της βλάστησης. Οι διάφοροι κλιματικοί τύποι παριστώνονται δια καταλλήλων γραμμμάτων (μικρών και κεφαλαίων) τα οποία αντιστοιχούν σε ορισμένα όρια των τιμών των χαρακτηριστικών στοιχείων ούτως ώστε να καθίσταται δυνατή η διάκρισή τους.

Ο κλιματικός χαρακτήρας μιας περιοχής δύναται να αποδοθεί στις περισσότερες περιπτώσεις κατά την ταξινόμηση αυτή διά τριών μόνο γραμμμάτων (ένα κεφαλαίο και δύο μικρά) ο συνδυασμός των οποίων μας παρέχει τον κλιματικό τύπο αυτής. Έτσι το πρώτο γράμμα (κεφαλαίο) δίνει τον κύριο κλιματικό τύπο που έχει άμεση σχέση με το γεωγραφικό πλάτος, το δεύτερο (μικρό) έχει σχέση με την εποχιακή διανομή του ύψους βροχής και τέλος το τρίτο γράμμα (μικρό) έχει σχέση με την θερμοκρασία του αέρα.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω στην Κλιματική ταξινόμηση κατά Koerppen η Νάξος εντάσσεται στον κλιματικό τύπο με τα στοιχεία Csa (Καρράς, 1973) όπου:

C: Υγρά μεσόθερμα κλίματα (ο ψυχρότερος μήνας έχει θερμοκρασία μεταξύ 18°C και -3°C).

s: Ξηρό κατά το θέρος (το ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα κατά τη διάρκεια του θέρους ισούται το πολύ με το $1/3$ του αντίστοιχου ύψους του χειμερινού μήνα που έχει το μεγαλύτερο μηνιαίο ύψος βροχής).

Τα δύο στοιχεία Cs σημαίνουν *εύκρατο μετά ξηρού θέρους* και

a: Η μέση θερμοκρασία αέρος του θερμότερου μήνα είναι μεγαλύτερη των 22°C .

Ο Αμερικανός κλιματολόγος C.W. Thornthwaite (1899-1963) δημοσίευσε το 1931 μια μέθοδο κλιματικής ταξινόμησης των κλιμάτων της Βορείου Αμερικής που στη συνέχεια τροποποιήθηκε και βελτιώθηκε για να πάρει την τελική μορφή της το 1955. Στην μέθοδο αυτή για πρώτη φορά εισάγεται η έννοια της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (potential evapotranspiration) που σήμερα θεωρείται σαν ισοδύναμο κλιματικό στοιχείο με την θερμοκρασία και την βροχόπτωση. Κατά την ταξινόμηση αυτή που θεωρείται η πιο σύγχρονη, ο κλιματικός χαρακτήρας μιας περιοχής αναδεικνύεται με τον συνδυασμό τεσσάρων γραμμμάτων (κεφαλαίων, μικρών) ήτοι του δείκτη υγρασίας I_m , της εποχικής μεταβολής της ενεργού υγρασίας η οποία προσδιορίζεται εκ των τιμών των δεικτών ξηρότητας I_x ή υγρότητας I_h , του δείκτη της θερμικής αποτελεσματικότητας I_{th} , και του αντιστοιχούντος ποσοστού αυτής κατά το θέρος (δείκτη θερινής συγκέντρωσης C_{th}).

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω στην Κλιματική ταξινόμηση κατά Thornthwaite η Νάξος εντάσσεται στον τύπο με τα στοιχεία Ddb',a' (Καρράς, 1973) όπου:

D: Κλίμα *ημίξηρο* (με δείκτη υγρασίας I_m μεταξύ -66.7 μέχρι -33.3).

d: Καθόλου ή μηδαμινό πλεόνασμα νερού (με δείκτη υγρότητας I_h από 0 έως 16.7%).

B₃: Μεσόθερμο (με δείκτη θερμικής αποτελεσματικότητας I_θ 85.5 έως 99.7 cm).

a': Δείκτης θερμικής συγκέντρωσης C_θ κάτω του 48%.

Εκτός από τον γενικό τύπο κλίματος, όπως περιγράφηκε παραπάνω, αξία έχει και η αναλυτική μελέτη των διατιθέμενων κλιματικών στοιχείων (αν υπάρχουν) σε μια περιοχή, διότι έτσι μπορεί να διαφανούν σημαντικές ιδιαιτερότητες και να δοθούν αξιόλογες λεπτομέρειες του κλίματος. Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν τα κλιματικά στοιχεία του σταθμού της Νάξου που λήφθηκαν από τα αρχεία της Ε.Μ.Υ. (Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας). Ο σταθμός της Νάξου ευρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 37°06'Β, γεωγραφικό μήκος 25°23'Α και υψόμετρο 9.8m.

Παρ' όλο που ο σταθμός λειτουργεί από παλαιότερα (1931), λόγω ελλείψεων η πληρέστερη περίοδος των διατιθέμενων στοιχείων από την Ε.Μ.Υ. είναι από το 1955-1993 (Πίνακας II).

Κατά τη μελέτη των κύριων κλιματικών στοιχείων προέκυψαν τα εξής:

1. Θερμοκρασία του αέρα

α. *Ετήσια πορεία.* Η μέση ετήσια τιμή της θερμοκρασίας του αέρα είναι 18.1°C. Η ετήσια πορεία της εμφανίζει απλή κύμανση (Εικ. 8) με μέγιστο τον Ιούλιο (24.7°C) και ελάχιστο τον Ιανουάριο (12.1°C). Ψυχρότεροι μήνες είναι οι Ιανουάριος και Φεβρουάριος και θερμότεροι οι Ιούλιος και Αύγουστος. Ο Φεβρουάριος είναι περίπου το ίδιο ψυχρός όσο και ο Ιανουάριος και αυτό οφείλεται στην ομοιόμορφα αυξημένη κυκλωνική δραστηριότητα κατ' αυτούς τους μήνες.

ΠΙΝΑΚΑΣ Η

Μηνιαίες τιμές των κύριων κλιματικών στοιχείων της Νάξου
κατά την περίοδο 1955-1993.

ΜΗΝΕΣ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (mb)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ σε °C					ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΜΕΣΗ ΝΕΦΩΣΗ (όγδοα)	ΥΕΤΟΣ (mm)	ΜΕΓΙΣΤΑ 24ώρου (mm)
		ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ				
Ιανουάριος	1016.8	12.1	14.3	9.3	22.2	0.4	73.8	4.8	68.1	56.0
Φεβρουάριος	1015.6	12.2	14.5	9.2	24.6	-1.0	72.3	4.8	52.8	54.5
Μάρτιος	1014.7	13.3	15.6	10.2	25.5	1.5	73.2	4.3	46.3	98.8
Απρίλιος	1013.0	16.1	18.6	12.4	30.5	4.4	71.1	3.6	17.9	26.0
Μάιος	1013.4	19.4	21.9	15.4	33.6	7.1	72.0	2.7	10.3	31.0
Ιούνιος	1012.3	23.2	25.7	19.3	36.2	12.0	69.1	1.3	2.8	16.2
Ιούλιος	1010.6	24.7	26.7	21.7	37.4	14.8	69.6	0.5	0.7	9.7
Αύγουστος	1010.9	24.6	26.5	21.8	36.6	13.6	71.0	0.5	2.2	74.8
Σεπτέμβριος	1014.4	22.6	24.6	19.8	34.0	11.2	71.8	1.2	5.6	42.2
Οκτώβριος	1016.7	19.5	21.8	16.7	32.2	7.2	73.8	2.9	34.9	73.2
Νοέμβριος	1017.5	16.3	18.8	13.5	28.8	4.5	74.5	3.9	49.8	96.7
Δεκέμβριος	1016.4	13.6	15.8	10.9	24.0	2.0	74.5	4.5	68.3	71.3

	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ				
	ΥΕΤΟΥ	ΧΙΟΝΙΟΥ	ΚΑΤΑΙΓΙΔΩΝ	ΧΑΛΑΖΙΟΥ	ΔΡΟΣΟΥ
Ιανουάριος	14.3	0.4	3.4	0.6	3.7
Φεβρουάριος	11.4	0.5	2.6	0.4	3.3
Μάρτιος	10.3	0.2	2.6	0.3	4.8
Απρίλιος	6.6	0.0	1.7	0.2	3.4
Μάιος	3.7	0.0	1.1	0.0	2.6
Ιούνιος	1.4	0.0	0.5	0.0	0.8
Ιούλιος	0.5	0.0	0.2	0.0	0.9
Αύγουστος	0.3	0.0	0.2	0.0	1.7
Σεπτέμβριος	1.8	0.0	1.0	0.1	3.6
Οκτώβριος	5.7	0.0	2.8	0.1	4.2
Νοέμβριος	9.2	0.0	3.1	0.2	4.6
Δεκέμβριος	13.7	0.1	3.4	0.3	4.3

Επίσης, κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο οι διάφορες θερμοκρασίες είναι μικρές, διότι η καιρική κατάσταση στην περιοχή χαρακτηρίζεται από την επικράτηση του ρεύματος των Ετησίων ανέμων. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι στην κυρίως θερμή περίοδο εισερχόμεθα από τον Μάιο οπότε η υφesiακή δραστηριότητα έχει υποχωρήσει και η συχνότητα των Ετησίων ανέμων είναι ακόμη πολύ μικρή. Από τον Σεπτέμβριο η πτώση της θερμοκρασίας γίνεται αισθητή και αποδίδεται στην μείωση της διάρκειας της ημέρας και του μεσημβρινού ύψους του ηλίου καθώς και τη θερμοκρασία των αερίων μαζών που μεταφέρονται από τον Ετησία που είναι ψυχρότερες από ό,τι οι θερινές και επιπλέον αποδίδεται στην έναρξη της υφesiακής δραστηριότητας. Οι μεγαλύτερες πτώσεις παρατηρούνται διαδοχικά από Σεπτέμβρη προς Οκτώβρη, Νοέμβρη και Δεκέμβρη. Η άνοδος της θερμοκρασίας εμφανίζεται διαδοχικά από τον Μάρτη, Απρίλη, Μάη και Ιούνιο.

β. *Εποχικές τιμές.* Ο χειμώνας είναι η ψυχρότερη εποχή και το θέρος η θερμότερη. Όμως η μέση θερμοκρασία του χειμώνα δεν είναι κάτω των 12°C , γεγονός που δείχνει ότι είναι ήπιος, ηπιώτερος ακόμη και του Λεκανοπεδίου των Αθηνών, πράγμα που δείχνει ότι η Νάξος προσφέρεται και για χειμερινό τουρισμό. Αυτό οφείλεται στην ευεργετική επίδραση της θάλασσας. Όσον αφορά τις θερμοκρασίες του θέρους, η μέση είναι πάνω από 24°C , είναι χαμηλότερες από ό,τι στις άλλες περιοχές της Ελλάδας ιδίου γεωγραφικού πλάτους. Εκ των μεταβατικών εποχών θερμότερο είναι το φθινόπωρο, με μέση 19.5°C που υπερέχει σημαντικά της άνοιξης με μέση 16.3°C .

γ. *Άκρες θερμοκρασίες.* Από τη μελέτη των άκρων θερμοκρασιών, απολύτως μεγίστων και ελαχίστων, προκύπτει ότι αφ' ενός μεν οι απολύτως μέγιστες είναι σχετικά χαμηλές κατά την υπ' όψη περίοδο στη Νάξο· σπάνια έχουν ξεπεράσει τους 37°C με την μεγαλύτερη μέση μέγιστη τους 26.7°C τον Ιούλιο, αφ' ετέρου οι απολύτως ελάχιστες είναι αρκετά υψηλές, σπάνια έχει σημειωθεί θερμοκρασία -1°C με μικρότερη μέση ελάχιστη 9.2°C τον Φεβρουάριο, πράγμα που σημαίνει παντελή απουσία παγετών στην περιοχή. Η εικόνα των άκρων θερμοκρασιών αποδεικνύει την ηπιότητα του κλίματος εξαιτίας της θάλασσας.

δ. *Ηπειρωτικότητα-Ωκεανικότητα.* Ένα βασικό στοιχείο που έχει σχέση με την ηπιότητα ή δριμύτητα ενός τύπου κλίματος, εν προκειμένω του μεσογειακού τύπου, είναι η ηπειρωτικότητα-ωκεανικότητα, δείκτες που συνήθως προσδιορίζονται από εμπειρικούς τύπους που χρησιμοποιούν το γεωγραφικό πλάτος, το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος και τον μέγιστο θερμοκρασιακό δρόμο. Ένας τέτοιος δείκτης ηπειρωτικότητας είναι αυτός του Johanson. Η κλίμακά του κυμαίνεται από 0 (καθαρό ωκεάνιο κλίμα) ως 100 (καθαρό ηπειρωτικό). Επίσης αντίστοιχος δείκτης ωκεανικότητας, που είναι το αντίθετο της ηπειρωτικότητας, είναι αυτός του Kerner. Για τη Νάξο ο δείκτης Johanson δίνει τιμή 19.95 και δείκτης Kerner 19.93. Δηλαδή η τιμή του δείκτη Johanson σημαίνει ότι το κλίμα είναι θαλάσσιον και η τιμή του δείκτη Kerner δείχνει σχετικά μεγάλη ωκεανικότητα (Θεοχαράτος, 1978).

2. Σχετική Υγρασία

Η μέση ετήσια τιμή είναι 72.2%. Στην ετήσια πορεία της παρουσιάζει πολλαπλή κύμανση με μικρές μεταβολές από μήνα σε μήνα (θαλάσσια επίδραση), αν και εμφανίζεται ένα κύριο μέγιστο κατά τον Νοέμβριο και Δεκέμβριο και ένα κύριο ελάχιστο κατά τον Ιούνιο. Η μεγαλύτερη τιμή της εμφανίζεται κατά κανόνα τους μήνες της μεγαλύτερης βροχόπτωσης, οπότε είναι αυξημένη και η υφεσιακή δραστηριότητα.

3. Νέφωση

Η μέση ετήσια τιμή της είναι 2.9 αρκετά μικρή, από τις μικρότερες στον ελληνικό χώρο, καθώς και ο αριθμός των νεφοσκεπών ημερών (νέφωση από 6.5 έως 8) είναι ελάχιστος. Η ετήσια πορεία της εμφανίζεται απλή με μέγιστο τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο και ελάχιστο τον Ιούλιο και Αύγουστο. Την μεγαλύτερη νέφωση παρουσιάζουν οι μήνες Ιανουάριος, Φεβρουάριος και Δεκέμβριος· στη συνέχεια με περίπου ίδιες τιμές μεταξύ τους οι Μάρτιος και Νοέμβριος. Οι Απρίλιος και Μάιος υπερέρχουν του Σεπτεμβρίου και Οκτωβρίου πράγμα που είναι αποτέλεσμα της καιρικής κατάστασης της περιοχής.

4. Ηλιοφάνεια

Η περιοχή της Νάξου χαρακτηρίζεται μεταξύ των περιοχών μεγάλης ηλιοφάνειας στον ελληνικό χώρο, με μέση ετήσια τιμή 2700 ώρες, που μαζί με τα νησιά και τις ακτές του Σαρωνικού, τη Ρόδο και την ανατολική Κρήτη είναι οι μέγιστες στην Ελλάδα (3100 ώρες). Η ετήσια πορεία είναι απλή με μέγιστο τον Ιούλιο και ελάχιστο τον Ιανουάριο.

5. Υετός

Το μέσο ετήσιο ύψος υετού είναι 360 mm, από τα μικρότερα στον Ελληνικό χώρο. Η ετήσια πορεία εμφανίζεται απλή με μέγιστο τον Δεκέμβριο και ελάχιστο τον Ιούλιο (Εικ. 9). Οι βροχερότεροι μήνες είναι οι Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος και ξηρότεροι οι Ιούλιος και Αύγουστος. Ως προς τις εποχές προηγείται ο χειμώνας και ακολουθεί το φθινόπωρο, η άνοιξη και το καλοκαίρι.

Τα μέγιστα υετού 24ώρου εμφανίζονται κατά κανόνα τη χειμερινή περίοδο, δηλαδή κατά την έξαρση της υφεσιακής δράσης. Παρ' όλ' αυτά, αν και σπάνια, μεγάλες τιμές 24ώρου έχουν εμφανίσει οι μήνες Νοέμβριος, Φεβρουάριος και Μάρτιος, ακόμα και ο Αύγουστος. Τα σπάνια μεν αλλά μεγάλα ποσά υετού αυτούς τους μήνες αποδίδονται σε καταιγίδες αέριας μάζας σε ασταθή μέτωπα.

Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού είναι 79 ημέρες. Η ετήσια πορεία

είναι απλή με μέγιστο τον Ιανουάριο και ελάχιστο τον Ιούλιο και Αύγουστο. Ως προς τις εποχές μεγαλύτερο αριθμό ημερών παρουσιάζει ο χειμώνας και μικρότερο το θέρος, ενώ η άνοιξη υπερέχει του φθινοπώρου.

Το φαινόμενο του χιονιού στην υπ' όψη περιοχή είναι σπάνιο, μικρής δηλαδή συχνότητας, με μέση ετήσια τιμή 1.2 ημέρες και εμφανίζεται κυρίως τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο και σπανιότατα τον Μάρτιο και Δεκέμβριο, πράγμα που πιστοποιεί την γλυκύτητα του κλίματος.

Ο μέσος ετήσιος αριθμός καταιγίδων είναι 22.6. Οι καταιγίδες, αν και σε μικρή συχνότητα, εμφανίζονται σε όλη τη διάρκεια του έτους με πολλαπλή κύμανση με κύριο μέγιστο τους μήνες Ιανουάριο Δεκέμβριο και Νοέμβριο και με κύριο ελάχιστο στους θερινούς μήνες και ένα δευτερεύον μέγιστο τον Οκτώβριο ή Μάρτιο. Δηλαδή ο μεγαλύτερος αριθμός εμφανίζεται τον χειμώνα (υφειακές καταιγίδες) και ο μικρότερος το καλοκαίρι (θερμικές καταιγίδες). Παρ' όλα αυτά, αν και σπάνια, είναι δυνατόν να εμφανιστούν καταιγίδες την άνοιξη και το φθινόπωρο πράγμα που οφείλεται σε αστάθεια της ατμόσφαιρας και εξηγεί και τη σπάνια εμφάνιση μέγιστων υψών υετού 24ώρου κατά την ίδια περίοδο όπως προαναφέρθηκε. Από πλευράς καταιγίδων η Νάξος κατατάσσεται στον θαλάσσιο τύπο (Κοτίνη-Ζαμπάκα, 1983).

Το φαινόμενο του χαλαζιού είναι αρκετά σπάνιο στην περιοχή και παρουσιάζει μικρή σχετικά συχνότητα με μέσο ετήσιο αριθμό 2.2 ημέρες. Παρατηρείται κυρίως κατά την χειμερινή περίοδο και σπάνια κατά τη θερινή, πράγμα που σημαίνει ότι ακολουθεί τις υφειακές καταιγίδες και λιγότερο τις θερμικές.

Το φαινόμενο της δρόσου εμφανίζει μέσο ετήσιο αριθμό ημερών 38, σχετικά μικρό. Η ετήσια πορεία εμφανίζει πολλαπλή κύμανση με μέγιστο αριθμό ημερών το χειμώνα και ελάχιστο το καλοκαίρι. Το φθινόπωρο προηγείται της άνοιξης με μικρή διαφορά.

6. Ατμοσφαιρική πίεση.

Η ετήσια πορεία της είναι απλή με μέγιστο κατά το χειμώνα (1017.5mb) και ελάχιστο το καλοκαίρι (1010.6mb) και είναι *ηπειρωτικού χαρακτήρα* όπως και σε όλη την Ελλάδα. Η μικρή έκταση της Μεσογείου δεν είναι ικανή ώστε να υπερισχύσει ο θαλάσσιος τύπος (Ζαμπάκας, 1981).

7. Άνεμος

Για τη μελέτη των ανέμων την περίοδο 1955-1993 υπολογίστηκαν οι ετήσιες εκατοστιαίες συχνότητες των οκτώ κύριων διευθύνσεων και αντίστοιχων εντάσεων σε κλίμακα Beaufort (Πίνακας III). Οι εντάσεις ταξινομήθηκαν σε πέντε κατηγορίες: *ιηνεμίες* (0 Beaufort), *ασθενείς* (1-2 Beaufort), *μέτριοι* (3-5 Beaufort), *ισχυροί* (6-7 Beaufort), *ορμητικοί* (≥ 8 Beaufort).

Τα σύμβολα – □ ■ υποδηλώνουν αντίστοιχα τους *ασθενείς, μέτριους, ισχυρούς και ορμητικούς και άνω ανέμους*, τα δε · ○ ● ► ◄ τους *ασθενείς, μέ-*

τριους, ισχυρούς και ορμητικούς και άνω ανέμους με συχνότητα < 1%. Με τα στοιχεία αυτά κατασκευάστηκε το ανομόγραμμα (Εικ. 10).

Κατά τη μελέτη των ανεμολογικών στοιχείων προέκυψαν τα εξής: Οι επικρατούντες άνεμοι ως προς τη διεύθυνση είναι του βόρειου τομέα (N, ΝΑ, ΝΔ), ενώ οι ανατολικής και δυτικής διεύθυνσης παρουσιάζουν την μικρότερη συχνότητα. Το ίδιο ισχύει και ως προς τις εντάσεις. Οι ισχυρότεροι είναι του βόρειου τομέα, ακολουθούν οι νότιοι, ενώ η ένταση των ανατολικών και δυτικών ανέμων είναι μικρή.

Την μεγαλύτερη συχνότητα ως προς την ένταση σε όλες τις διευθύνσεις κατέχουν οι μέτριοι (συχνότητα 46.431%) και ακολουθούν οι ασθενείς (συχνότητα 22.238%), οι ισχυροί (συχνότητα 18.952%) και οι ορμητικοί (συχνότητα 4.144%), ενώ οι νηνεμίες καλύπτουν το 8.235%.

Γενικά η Νάξος καθώς και η ευρύτερη περιοχή των Κυκλάδων μπορεί να θεωρηθεί σαν την πλέον ανεμώδη περιοχή της Ελλάδας (Θεοχαράτος, 1978 Κατσούλης, 1970).

Χαρακτηριστικό είναι το ότι οι μεγάλες εντάσεις (≥ 8 Beaufort) είναι του βόρειου τομέα και εμφανίζονται συχνά κατά τη θερινή περίοδο της έξαρσης των Ετησίων ανέμων. Άλλωστε, στην περιοχή αυτή οι Ετησίες εμφανίζουν την μεγαλύτερη συχνότητα, ένταση και εμμονή. Έτσι το κλίμα της περιοχής μπορεί να θεωρηθεί σαν ο αντιπροσωπευτικότερος τύπος των Ετησίων ανέμων στις υποδιαιρέσεις του Μεσογειακού τύπου κλίματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

Ετήσιες συχνότητες (%) της διεύθυνσης και ταχύτητας του ανέμου στη Νάξο σε κλίμακα Beaufort κατά την περίοδο 1955-1993.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΕΜΩΝ (Beaufort)	B %	ΒΑ %	A %	ΝΑ %	N %	ΝΔ %	Δ %	ΒΔ %	ΝΗΝΕΜΙΕΣ %	ΑΘΡ.
ΝΗΝΕΜΙΕΣ (0)									8.235	8.235
ΑΣΘΕΝΕΙΣ (1-2)	6.474	2.783	0.953	4.831	3.988	1.292	0.493	1.424	.	22.238
ΜΕΤΡΙΟΙ (3-5)	21.702	7.516	0.143	2.553	7.505	3.330	0.691	2.991		46.431
ΙΣΧΥΡΟΙ (6-7)	12.259	2.114	0.022	0.569	1.161	0.603	0.088	2.136		18.982
ΟΡΜΗΤΙΚΟΙ (≥ 8)	2.827	0.482	0.033	0.132	0.154	0.044	0.022	0.450		4.144
ΑΡΘ.	43.262	12.895	1.151	8.085	12.808	5.269	1.294	7.001	8.235	100.00

8. Κλιματικές Μεταβολές

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έξαρση στο φαινόμενο του θερμοκήπιου (συνεχής αύξηση του CO_2), ελάττωση του όζοντος (κυρίως στις περιοχές των πόλων) κ.α., λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Εύλογα λοιπόν εγείρεται το ερώτημα αν όλες αυτές οι μεταβολές στην ατμόσφαιρα έχουν ή θα έχουν σαν αποτέλεσμα πιθανές κλιματικές μεταβολές τόσο σε πλανητική όσο και σε τοπική κλίμακα.

Σε πλανητικό επίπεδο υπάρχουν ενδείξεις για πιθανή αύξηση της θερμοκρασίας και ελάττωση της βροχόπτωσης. Στην υπόψη περιοχή προκειμένου να απαντήσουμε στο επίκαιρο αυτό ερώτημα έγινε επεξεργασία των ετήσιων τιμών των χρονοσειρών θερμοκρασίας και βροχής για την περίοδο 1955-93. Έτσι έγιναν στατιστικοί έλεγχοι με κατάλληλες σύγχρονες μεθόδους όπως ομοιογένειας, εντόπισης τάσεων και περιοδικοτήτων (Conrad & Pollac, 1950, Crow *et al.*, 1960, Essewagner, 1976, Μπλούτσος, 1984). Οι έλεγχοι αυτοί (run test, mannkendall, von Neumann και spectrum) που εφαρμόστηκαν στις χρονοσειρές των ετήσιων τιμών της θερμοκρασίας και βροχής δεν έδειξαν ούτε τάση αύξησης της θερμοκρασίας ούτε τάση ελάττωσης των βροχοπτώσεων σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Έτσι για τη Νάξο μπορούμε να πούμε ότι τα βασικά κλιματικά στοιχεία και κατά συνέπεια και το κλίμα παραμένουν αμετάβλητα και σταθερά κατά την μελετηθείσα περίοδο.

ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΝΑΞΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΝ. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟ ΑΙΩΝΑ

Οι μικρές διασκορπισμένες Νεογενείς και Πλειστοκαινικές αποθέσεις των Κυκλάδων καθώς και τα ανεπαρκή βιοστρωματογραφικά δεδομένα των χερσαίων αποθέσεων περιπλέκουν την ερμηνεία της άνωκαινοζωικής παλαιογεωγραφικής εξέλιξης των νήσων των Κυκλάδων.

Σύμφωνα με τους Boger & Demitziakis (1987) η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της κεντρικής περιοχής του Αιγαίου, όπου βρίσκεται το σύμπλεγμα των Κυκλάδων, κατά το Νεογενές ελέγχεται από τουλάχιστον τέσσερα κύρια συμβάντα.

1. την τοποθέτηση των κύριων τεκτονικών καλυμμάτων η οποία έλαβε χώρα κατά το Βουρδιγάλιο.
2. την τοποθέτηση αλλόχθονων μαζών κατά το Σερραβάλλιο/Τορτόνιο (Κάλυμμα Αιγαίου, Παροξυσμός Τορτονίου).
3. τον ρηξιγενή τεκτονισμό που επικρατούσε στην περιοχή του κεντρικού Αιγαίου από το Τορτόνιο και
4. το συμβάν του Μεσσηνίου.

Κατώτερο Μειόκαινο (22 εκατομ. χρόνια πριν, Εικ. 11Α): Για την περίοδο αυτή λίγα πράγματα είναι γνωστά για το τόξο του Νότιου Αιγαίου. Η Ελληνική μολασσική λεκάνη εκτείνεται από την εξωτερική περιοχή της Ιόνιας ζώνης, μέσω της ανατολικής Πελοποννήσου, της λεκάνης της Κρήτης και φθάνει στη ΝΔ Μικρά Ασία. Επιπλέον υπάρχει η Πελαγονική οροσειρά η οποία συνίσταται κυρίως από μεταμορφωμένα πετρώματα της Πελαγονικής ζώνης και η οποία εκτείνεται από την Δυτική Μακεδονία έως την Ανατολική Θεσσαλία, την Αττική, τις Κυκλάδες και την Μικρά Ασία. Την περίοδο αυτή ένα ηφαιστειακό τόξο από την Ανατ. Θράκη έως τη Βόρεια Σάμο εκτείνεται παραλλήλως της ακτογραμμής της Μικράς Ασίας.

Στο κεντρικό Αιγαίο, οι μεγάλοι πάχους θαλάσσιες ακολουθίες φλύσχη και μόλασσας Ολιγοκαινικής και Κατ. Μειοκαινικής ηλικίας ή διαβρώθηκαν ή ποτέ δεν υπήρξαν.

Αν. Βουρδιγάλιο-Σερραβάλλιο (17-14 εκατομ. χρόνια πριν, Εικ. 11Β): Κατά το χρονικό αυτό διάστημα η Ελληνική μολασσική λεκάνη πληρώθηκε. Πολύ ισχυρές ανυψωτικές κινήσεις κατά μήκος της οροσειράς της Πίνδου προκάλεσαν ένα κάλυμμα βαρύτητας το οποίο εισχώρησε στα μεταμορφωμένα των Κυκλάδων. Την ίδια εποχή ηφαιστεια υπάρχουν ακόμη κατά μήκος της ίδιας ζώνης που διευθύνεται από βορρά προς νότο και εκτείνεται ως την νήσο Κω.

Τα τεκτονικά γεγονότα του Σερραβαλλίου που έλαβαν χώρα πριν από 14-13 εκατομ. χρόνια προκάλεσαν μια καταφανή αναγέννηση των αναγλύφων.

Το χρονικό διάστημα Αν. Σερραβάλλιο-Κατ. Τορτόνιο αρχίζει η σύγχρονη ιστορία της περιοχής του Αιγαίου και των γειτονικών της περιοχών.

Διαδοχικά τεκτονικά συμβάντα που έλαβαν χώρα από το Σερραβάλλιο μέχρι το Μεσσήνιο, είχαν ως αποτέλεσμα τον κατακερματισμό της νότιας Αιγαιακής χώρας (Meulenkamp, 1985), και την αποκοπή της περιοχής των Κυκλάδων από τα Δωδεκάνησα και την Μικρά Ασία προς τα ανατολικά και την Κρήτη προς τα νότια.

Τα αποτελέσματα των συμβάντων αυτών στην Κυκλαδική περιοχή ήταν η δημιουργία λεκανών μεταξύ των νεοσχηματισθεισών νήσων, οι περισσότερες εκ των οποίων παρέμειναν ενεργές περιοχές ιζηματογενέσεως κατά τον Αν. Καινοζωικό αιώνα.

Πιθανώς, η διείδυση γρανοδιοριτικών πετρωμάτων στην περιοχή των Κυκλάδων είχε άμεση σχέση με τις καλά τεκμηριωμένες μεταβολές στο τεκτονικό καθεστώς που έλαβαν χώρα στο όριο Σερραβαλλίου-Τορτονίου.

Ανώτερο Μειόκαινο (10-5.5 εκατομ. χρόνια πριν, Εικ. 11Γ): Στην περιοχή του Αιγαίου η ηπειρωτική χέρσος του νότιου Αιγαίου που συνέδεε την Κρήτη με την ηπειρωτική Ελλάδα άρχισε να καταβυθίζεται. Την εποχή αυτή ηφαιστεια υπήρχαν ακόμη κατά μήκος της ίδιας ζώνης που διευθύνεται από βορρά προς νότο και εκτείνεται ως τη νήσο Κω.

Κατά τη διάρκεια του Τορτονίου, νότια της Νάξου πρέπει να υπήρχε μια

σχετική μεγάλη λιμναία λεκάνη που περιελάμβανε το Αρχιπέλαγος των Ερημονησίων. Η σημερινή νήσος Ανάφη και πιθανώς η Σαντορίνη ανήκαν σε αυτό το Αρχιπέλαγος την εποχή του Πλειοκαίνου (Boger & Demitzakis, 1987).

Κατά το Τορτόνιο λαμβάνει χώρα μια εκτεταμένη αναγέννηση του αναγλύφου η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία στις Κεντρικές Κυκλάδες (Νάξος, Πάρος) μιας σχετικά μεγάλου πάχους αλλόχθονης ακολουθίας αποτελούμενης από θαλάσσια κλαστικά ιζήματα η οποία υπέρκειται του κρυσταλλικού υποβάθρου. Πιστεύεται ότι η ακολουθία αυτή δημιουργήθηκε στην κορυφή των μετακινούμενων τεκτονικών καλυμμάτων. Επιπλέον, οι κλαστικές και εν μέρει οι ανθρακικές σειρές των λιμναίων και ποτάμιων φάσεων του Τορτονίου, που βρέθηκαν στις κεντρικές Κυκλάδες είναι σχεδόν όλες αλλόχθονες εξαιτίας του «Παροξυσμού του Τορτονίου», ο οποίος κατέστρεψε εντελώς το ανώτερο τμήμα των τεκτονικών καλυμμάτων εξαιτίας της ολισθήσεως λόγω βαρύτητας.

Κατά την μετάβαση από το Τορτόνιο στο Μεσσηνίο, οι επικρατούσες τεκτονικές κινήσεις είχαν ως αποτέλεσμα την σταθεροποίηση της περιοχής του Αιγαίου.

Μετά το Τορτόνιο, η περιοχή του Αιγαίου υπέστη ρηξιγενή τεκτονισμό ο οποίος οδήγησε στον σχηματισμό ιζηματογενών λεκανών-τάφρων, οι οποίες πληρώθηκαν με λιμναία-ποτάμια ιζήματα ή με θαλάσσιες ακολουθίες οι οποίες μετακινήθηκαν προς βορράν. Επικλυσιογενείς αποθέσεις του Μεσσηνίου επικάθονται παλαιότερων νεογενών ή αλπικών πετρωμάτων. Πιθανώς πριν από την επίκλυση που έλαβε χώρα το όριο Τορτονίου-Μεσσηνίου, έλαβε χώρα η τοποθέτηση του Κυκλαδικού καλύμματος από τον νότο (Dupr *et al.*, 1978, Demitzakis & Papanikolaou, 1981). Η τοποθέτηση του Κυκλαδικού καλύμματος πρέπει να έλαβε χώρα μετά τη διείσδυση του γρανοδιορίτη στις αρχές του Αν. Μειοκαίνου, μετά την επακόλουθη ανάδυση και διάβρωσή του και μετά την ισοπέδωσή του λόγω της επικλύσεως του Κατ. Μεσσηνίου.

Κατά τη διάρκεια του Μεσσηνίου, η παροχή κλαστικού υλικού ήταν πολύ μικρότερη από αυτή του Τορτονίου, με αποτέλεσμα να επικρατεί η αποθεση βιοκλαστικών ασβεστολίθων, εβαποριτών και μαργών. Παρόλα αυτά δεν υπάρχουν ενδείξεις για την ύπαρξη ιζημάτων του Μεσσηνίου στη Νάξο, παρόλο που αυτά πρέπει να υπήρχαν στο Κεντρικό Αιγαίο. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται σε τρεις λόγους:

1. Ιζήματα του Μεσσηνίου πράγματι υπήρξαν, αλλά αυτά διαβρώθηκαν.
2. Υπάρχει ένα ιζηματογενές κενό για την περίοδο αυτή και
3. δεν βρέθηκαν ακόμη οι κατάλληλοι στρωματογραφικοί δείκτες του Μεσσηνίου.

Πλειόκαινο (4,5-2,5 εκατομ. χρόνια πριν, Εικ. 11Δ): Τα διάφορα τεκτονικά γεγονότα που έλαβαν χώρα λίγο μετά την έναρξη του Πλειοκαίνου οδήγησαν αφενός στην ανύψωση του νησιωτικού τόξου του Ν. Αιγαίου, αφετέρου σε μια αύξηση του βαθμού καταβυθίσεως των Αιγαϊκών λεκανών «όπι-

σθεν του Αιγαϊκού τόξου», η οποία είχε ως αποτέλεσμα περιφερειακές επικλύσεις διαφορετικού μεγέθους και νέες φάσεις στην εξέλιξη των λεκανών στο κατώτερο διάστημα του Αν. Πλειοκαίνου. Από την περίοδο αυτή και μετά αναπτύχθηκε το ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου. Οι τεκτονικές κινήσεις που έλαβαν χώρα κατά το Αν. Πλειόκαινο-Πλειστόκαινο ευθύνονται για τη δαιδαλώδη μορφή και την πολυπλοκότητα των Ελληνικών χωρών.

Αμέσως μετά την επίκλυση του Κατ. Πλειοκαίνου, η οποία πιστεύεται πως έχει άμεση σχέση με μια απόλυτη ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, το τεκτονοϊζηματογενές καθεστώς άλλαξε ριζικά. Οι τεκτονικές κινήσεις που έλαβαν χώρα κατά το Κατ. Πλειόκαινο προκάλεσαν μεγάλης κλίμακας μεταβολές στην παλαιογεωγραφία και στην ιζηματογένεση, οι οποίες οδήγησαν στην σημερινή διαμόρφωση των Κυκλαδικών νήσων.

Κατά το Πλειόκαινο ξεκινάει ο κατακερματισμός της εσωτερικής Κυκλαδικής πλατφόρμας. Η ταπείνωση αυτής έλαβε χώρα μέσω δύο ρηξιγενών τάφρων διευθύνσεων BBD-NNA, από τις οποίες η δυτική περιελάμβανε τα νησιά Κέα, Κύθνο και Σίφνο ενώ η ανατολική τα νησιά Άνδρο, Τήνο και Μύκονο.

Κατά το Αν. Πλειόκαινο, το πιο εντυπωσιακό παλαιογεωγραφικό χαρακτηριστικό του κεντρικού Αιγαίου ήταν η δημιουργία μιας εκτεταμένης ηπειρωτικής περιοχής η οποία περιελάμβανε τα σημερινά νησιά Πάρο και Νάξο, την Σίκινο, την Φολέγανδρο καθώς και την Μήλο (Εικ. 12).

Πλειστόκαινο (200.000-40.000 χρόνια πριν, Εικ. 11Ε):

Η γεωλογική εξέλιξη της περιοχής του Αιγαίου κατά το Αν. Πλειόκαινο-Κατ. Πλειστόκαινο είναι αρκετά περίπλοκη. Κατά το Πλειστόκαινο το νησιωτικό τόξο του Ν. Αιγαίου πήρε το σημερινό του σχήμα. Οι ενδημικές, πλειστοκαινικές, μη ισορροπημένες, νησιωτικές πανίδες χωρίς υπολείμματα θηλαστικών Μειοκαίνου/Πλειοκαίνου μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα θηλαστικά εξαφανίστηκαν μετά την περίοδο καταβύθισης. Τεταρτογενή υπολείμματα διαφόρων φυτικών ειδών υποδηλώνουν ότι η καταβύθιση του Αιγαίου δεν ήταν πλήρης. Γενικά μπορεί να λεχθεί ότι η διαμόρφωση χέρσου και θάλασσας του Αιγαϊκού Αρχιπελάγους κατά το Πλειστόκαινο δεν διαφέρει ουσιαστικά από την σημερινή.

Σύμφωνα με τους Anastasakis (1989) και Anastasakis & Dermitzakis (1990), κατά το Πλειστόκαινο λαμβάνει χώρα ταπείνωση της ηπειρωτικής περιοχής η οποία συσχετίζεται με την Τεταρτογενή ηφαιστειακή δραστηριότητα του ηφαιστειακού τόξου του Νότιου Αιγαίου (Bellon *et al.*, 1979).

Κατά το Πλειστόκαινο, η παλαιογεωγραφική διαμόρφωση των βορείων Κυκλάδων ήταν παρόμοια με αυτή του Πλειοκαίνου. Οι νήσοι Γυάρος και Σύρος παρέμειναν απομονωμένες ενώ οι βορειοανατολικές Κυκλάδες όπως Άνδρος, Τήνος, Μύκονος και Δήλος παρέμειναν ενωμένες με την νότια Εύβοια και χωρίζονταν με μια θαλάσσια δίοδο από την Πάρο-Νάξο. Από τις νοτιοανατολικές Κυκλάδες η Αστυπάλαια και η Ανάφη παρέμειναν απομονωμένες κατά τη διάρκεια ολόκληρου του Τεταρτογενούς ενώ οι θαλάσσιοι

δίοδοι που δημιουργήθηκαν κατά το Πλειόκαινο μεταξύ των ανατολικών Κυκλάδων και ειδικότερα μεταξύ της Σερίφου και της Σίφνου παρέμειναν ανοικτές.

Κατά το Αν. Πλειστόκαινο, η παλαιογεωγραφία της περιοχής των Κυκλάδων απέκτησε παρόμοια μορφή με την σημερινή (Εικ. 13).

Η περιοχή γύρω από την Σύρο-Μύκονο στα βόρεια, και την Πάρο-Νάξο στα νότια, ανυψώθηκε. Αυτό φαίνεται από την ύπαρξη ανυψωμένων Τεταρτογενών ιζημάτων στην Πάρο και Νάξο (Roesler, 1978) καθώς και στην Μήλο (Angelier *et al.*, 1979, Angelier, 1979). Έτσι, παρόλο που οι ανατολικές Κυκλάδες απέκτησαν την σημερινή τους μορφή στο Αν. Πλειστόκαινο, τα νησιά από την Άνδρο και Γυάρο βορείως και Φολέγανδρο και Αμοργό νοτίως, σταδιακά ενώνονταν μεταξύ τους.

Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του Πλειστόκαινου, η Κέα σταδιακά πλησίαζε την χερσόνησο της νότιας Αιτικής, ενώ τα νησιά από την Κύθνο μέχρι την Μήλο παρέμειναν απομονωμένα.

Μια άλλη σημαντική παλαιογεωγραφική εξέλιξη που έλαβε χώρα το διάστημα αυτό ήταν η τέλεια ταπείνωση της χέρσου του ΝΔ Αιγαίου, δυτικά από την Μήλο.

Όσον αφορά το κεντρικό Αιγαίο, τον περασμένο αιώνα ανακαλύφθηκαν πολλές θέσεις με Πλειστοκαινικά θηλαστικά (Dermitzakis & Sondaar, 1978, 1985). Στην Νάξο προσδιορίστηκε από τον Mitzopoulos (1961) ο νάνος ελέφαντας *Paleoloxodon antiquus melitensis*, από σιαγόνα που βρέθηκε στη θέση Τρυπητή καθώς και ένα ελάφι μικρού μεγέθους το οποίο μοιάζει με το *Cervus cretensis*. Στην ίδια θέση, ο De Bruin αναγνώρισε υπολείμματα ενός μεγάλου *Apodemus* (είδος ποντικού, βλ. Sondaar, 1971). Η πιθανή ηλικία της πανίδας αυτής είναι Μέσο Πλειστόκαινο βάσει των υπολειμμάτων ενός ενδημικού ελέφαντα, απογόνου του *Elephas antiquus* ο οποίος έζησε στον κύριο Ελλαδικό χώρο κατά το Μ. Πλειστόκαινο. Πρόσφατα οι Kambouroglou & Hatzitheodorou (1988) ανακάλυψαν απολιθωμένα υπολείμματα τα οποία σύμφωνα με τον Theodorou ανήκουν στα *Cervus elaphus*, *Elaphus*, *Equus* sp. καθώς και υποαπολιθώματα από *Equus* sp., *sus* sp., *Bos* sp.

Επιπλέον, στην Αμοργό βρέθηκαν απολιθωμένα υπολείμματα του μικρού σε μέγεθος Πλειστοκαινικού ελαφιού καθώς και μικροαπολιθώματα (Kuss, 1973). Η παρουσία του ελαφιού στη Νάξο και την Αμοργό υποδηλώνει ότι τα δύο αυτά νησιά πρέπει κατά καιρούς να ήσαν ενωμένα κατά τη διάρκεια του Πλειστόκαινου. Το γεγονός αυτό συνδέεται άμεσα με την ύπαρξη κατά το Αν. Πλειόκαινο-Κατ. Πλειστόκαινο μιας εκτεταμένης χέρσου από την Νάξο και την Αμοργό μέχρι την Μήλο, η οποία έφτανε προς τα δυτικά μέχρι την Πελοπόννησο.

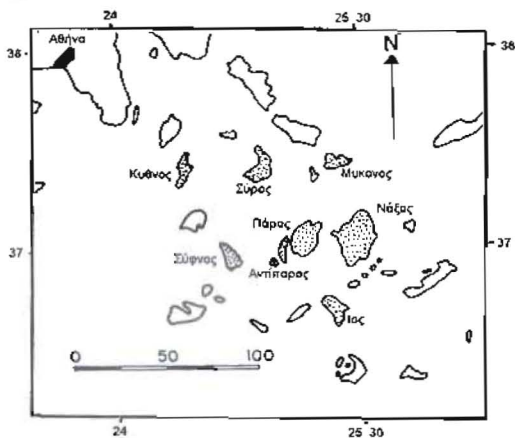
Παρόλο που Πλειστοκαινικά υπολείμματα θηλαστικών έχουν βρεθεί στα περισσότερα νησιά του κεντρικού Αιγαίου, δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για την πραγματοποίηση συγκρίσεων όσον αφορά τις ενδημικές νησιωτικές πανίδες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

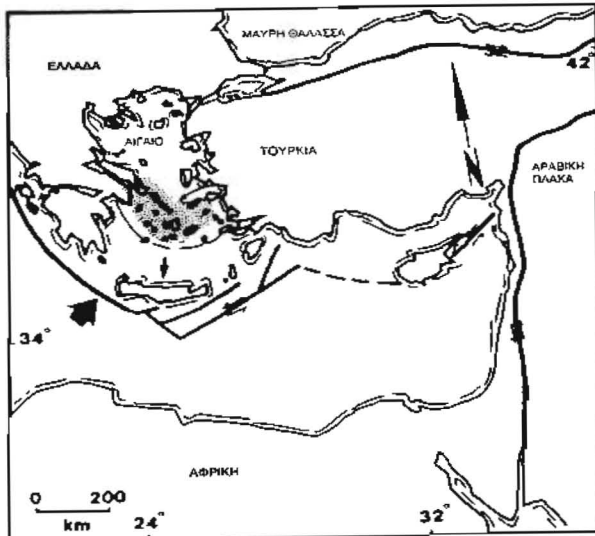
- Αιγινίτης, Δ., 1907. Το κλίμα της Ελλάδος. Τ. 1, 2. Αθήνα.
- Altherr, R., Kreuzer, H., Wendt, J., Lenz, H., Wagner, G., Keller, J., Harre, W. & A. Hohndorf, 1982. Late Oligocene and Early Miocene High Temperature Belt on the Attic Cycladic Crystallin Complex (SE Pelagonian), *Geol. Jb.*, E 23, 97-164.
- Anastasakis, G C., 1988. The vanished Pleistocene landmass of the southwest Aegean Sea. *Nature*.
- Anastasakis, G. C & M. D. Dermitzakis, 1990. Post-Middle-Miocene paleogeographic evolution of the Central Aegean Sea and detailed Quaternary reconstruction of the region. Its possible influence on the distribution of the Quaternary mammals of the Cyclades islands, *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, H. 1, 1-16.
- Andriessen, P. A. M. 1978. *Isotopic age relations within the polymetamorphic complex of the island of Naxos (Cyclades, Greece)*. Verh. No. 3ZWO Laboratorium voor Isotopen Geologie, Amsterdam. *PhD Thesis*, RU Utrecht.
- Andriessen P., Broelrijk, N., Hebeba, E. Priem, N., Verdurmen, E. & R. Vershure, 1979. Dating the events of Metamorphish and Granitic Magmatism in the Alpine Orogen of Naxos (Cyclades, Greece). *Contrib. Mineral. Petro.*, 69, 215-225.
- Angelier, J., 1979. Neotectonique de l'Arc Egeen. *Soc. Geol. Nord.*, 3, 1-417.
- Angelier, J., Glaçon, G. & C. Müller. 1978. Sur la présence et la position tectonique du Miocene inferieur marin dans l' archipel de Naxos (Cyclades, Greece). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 286, 21-24
- Bellon, H., Jarrige, J. J. & D. Sorel, 1979. Les activités magmatiques egeennes de l'Oligocene a nos jours et leurs cadres geodynamiques. Données nouvelles et synthèse. *Ren. Geol. Dynam. Geograph. Phys.*, 21, 41-55.
- Boger, H & M. D. Dermitzakis, 1987. Neogene Paleogeography in the Central Aegean region. Proc. VIII Intern. Neogene Congr. Budapest 1985. Ann. Hung. Geol. Inst., 70.
- Boger, H. και R. Willims, 1979, Verbreitung einiger Innischer Gastropoden im Miozan des Agais-Ranmes. Ann. Geol. Pays Hell., tome hors serie, 1, 163-166.
- Bonneau, M., 1978 Rev. Geogr. Phys. Dynam., (2), 20/1, 109-122.
- Bonneau, M., Geysant, J και C. Lepvrier, 1978. Tectonique Alpine dans le massif d'Attique-Cyclades (Grece): Plis conches Kilometriques dans l'île de Naxos, consequences. Rev. Geogr. Phys. Geol. Dynam., 20, 109-122.
- Carapiperis, L. N., The Etesian winds. Υπόμνημα Ε.Α.Α. Σειρά II Μετεωρολογία (9, 10, 11, 14, 15, 19).
- Conrad, V. & L. Pollac, 1950. *Methods in Climatology*. Mass.
- Crow, E. L. Davis, F. A. & M. W. Maxfield, 1960. *Statistics manual*. U.S.A.
- Dermitzakis, M. D., 1988. Paleogeography, Geodynamics and event Stratigraphy during Upper Cenozoic of the Aegean area. *Intern. Symposium on «Biogeographical aspects of Insularity»* Rome 18-22 May 1987. *Accad. Naz. Lincei*, 82, 172-202.
- Dermitzakis, M. D. & Papanikolaou, 1981. Paleogeography and Geodynamics of the Aegean

- region during Neogene. *VIIIth Int Congress on Mediter Neogene. Athens, 1979, Ann. Geol. D. Pays Hellen.* Post congress volume, 4, 245-289, Athens.
- Dermizakis, M. D. & P. Y. Sondaar, 1978. The importance of fossil Mammals in reconstructing Paleogeography with special reference to the Pleistocene Aegean Archipelago. *Ann. Geol. D. Pays Hell.*, 29, 808-840.
- Durr, S., 1979. Contribution à la stratigraphie du cristallin des Cyclades: mise en évidence de Trias Supérieur dans les marbres de Naxos (Grèce). *XXVIe Congrès-Assemblée plénière, Antalya, 24 novembre-2 décembre, 1978, Comité de Géologie et Géophysique marines.*
- Durr, S., Altherr, R., Keller, J., Okrusch, M. & E. Seidel, 1978. The Median Crystalline Belt: stratigraphy, structure, metamorphism, magmatism. In: H. Closs, D. Roeder & K. Schmidt (Eds), *Alps, Apennines, Hellenides*. Schweizerbart, Stuttgart, 455-484.
- Εθνική Μετεωρολογία Υπηρεσία. *Κλιματικά στοιχεία του Ελληνικού δικτύου.*
- Essewagner, O., 1976. *Applied Statistics in Atmospheric Science*. The Netherlands.
- Jansen, J. B. H., 1973 Naxos island. Geol. Map 1: 50,000, *IGME*, Athens.
- 1977. The geology of Naxos. *Geol. Geoph. Res. IGMR*, 19 (1), 1-100.
- Jansen, J. B. H. & R. D. Schuiling, 1971. Some unusual minerals from Naxos, Cyclades, Greece. *B.G.S.G.R.*, 8(1), 55-59.
- 1976. Metamorphism of Naxos: Petrology and geothermal gradients. *Amer. Journ. Science*, 276, 1225-1253.
- Kambouroglou, E. M. & Th. Hatzitheodorou, 1988. Geological study and methodology of surveying measurements for «Za» cave in Naxos. *Anastilossi-Syntirisi-Prostasia Mnimonion kai Synolon, Min. Cult.*, 265-285.
- Karras, G., 1973. Climatic classification of Greece according Thornthwaite. *Thesis Univer of Athens.*
- Κατσούλης, Β. 1970. Αι ανεμολογικά συνθήκαι εις το Αιγαίον Πέλαγος. Διατριβή επί διδακτορία. Αθήνα.
- Κοτίνη-Ζαμπάκα, Σ. Ι., 1983. Συμβολή στην κατά μήνα μελέτη του κλίματος της Ελλάδας. *Διατριβή επί διδακτορία*. Αθήνα.
- Kotinis-Zambakas, S. R., Angouridakis, V. E. & J. D. Zambakas. 1984. A criteria for Defining Traditional Zones between Humid Continental and Mediterranean Climates in the Region of Greece. *Journal of Climatology*, vol. 4, 99-104.
- Kuss, S. E., 1973. Die pleistozanen Säugetierfaunen der ostmediterranen Inseln, ihr Alter und ihre Herkunft. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.*, 36, 49-71.
- Marks, P. & R. D. Schuiling. 1965. Sur la présence du Permien supérieur non métamorphique a Naxos. *Prakt. Akad. Athinon*, 40, 96-99.
- Μαριολόπουλος, Η., 1938. *Το κλίμα της Ελλάδος*. Αθήνα.
- Meulenkamp, J. E., 1985. Aspects of the Late Cenozoic Evolution of the Aegean region. In: D. J. Stanley and F. C. Wezel (eds). *Geological Evolution of the Mediterranean Basins*. Springer, New York, N.Y., 307-321.
- Mitzopoulos, M. K., 1961. Über einen pleistozanen Zwergelafanten von der Insel Naxos (Kykladen). *Prakt. Akad. Athinon*, 36, 332-340.
- Μπλούτσος, Α. Α., 1984. *Μέθοδοι κλιματικής ανάλυσης*. Θεσσαλονίκη.
- Negris, P. & J. Boussac, 1914. Determination de l' age luetien supérieur du nummulitique a Naxos (Cyclades). *CRS Soc Geol. France*, 4/14, 91-92.

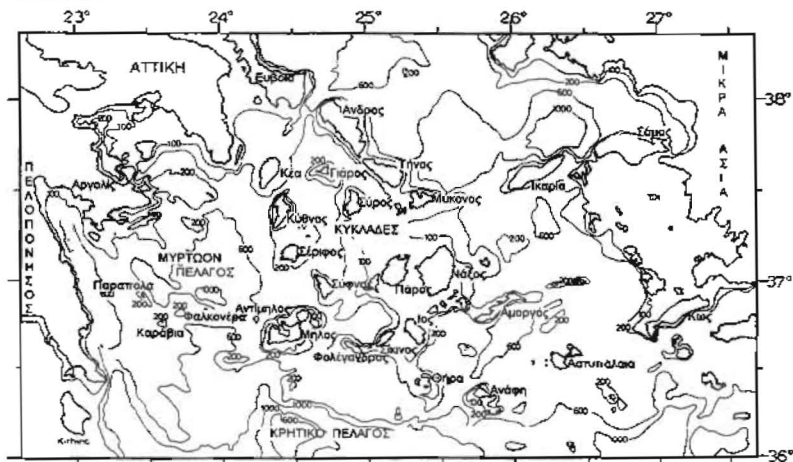
- Negris, P. & J. Boussac, 1914. Decouverte du Miocene a Naxos (Cyclades). *CRS Sol Geol. France*, 4/14 143-144.
- Oekonomides, G., 1935. Beitrage zur kenutnis des Palaogens und Neogens auf der Insel Naxos. *Jahr. Geol. Bund.*, 85, 333-342.
- Παπανικολάου, Δ., 1986. Η ενδιάμεση τεκτονομεταμορφική ζώνη των ελληνίδων οροσειρών. *Δελτ. Ελλ. Γεολ. Ετ.*, XX/1, 101-120.
- Παπασταματίου, Ι. Ν., 1951. Η σμύρις της Νάξου. *Γεωλογικά και Γεωφυσικά μελέται*, τ. Ι. σελ. 37-68.
- Papavassiliou, S., 1909. Über die vermeintlichen Urgeisse und die Metamorphose des kristallinen Grundgebirges der Kykladen. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, 61, 134-201.
- Ridley, J., 1984. Listric normal faulting and the reconstruction of the synmetamorphic structural pile of the Cyclades.
- Riedl, H., Mariolakos, I., Papanikolaou, D. & V. Sabot, 1982. Die Altflächenentwicklung der Kykladen. *Ann. Geol. D. Pays Hellen.*, XXXI, 191-250.
- Roesler, G., 1978. Relicts of Non-Metamorphic Sediments on Central Aegean Islands. In: Closs, H., Roeder, D. & K. Schmidt (eds): *Alps, Apennines, Hellenides*. 400-481, Stuttgart.
- Sabot, V., 1978. La geomorphologie et la geologie du Quaternaire de l'île de Naxos Cyclades, Grece. *These*, Vrije Universiteit Brussel, 128p.
- Sabot, V. & D. Papanikolaou, 1977. Some geomorphological aspects of the Cyclades and their importance on the morphotectonic evolution of the area. *VI Coll. Geol. Aegean Region*, Athens 1977. I, 529-534.
- Schuiling, R., 1973. The Cyclades: an early stage of oceanisation. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 10/1, 174-176.
- Schuiling, R. & M. E. Oostrom, 1967. The metamorphic complex of Naxos (Grecce) and the Strontium and Barium content of its carbonate rocks. *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch.*, S. B. 70, 2p. 165-175.
- Sondaar, P. Y., 1971. Paleozoogeography of the Pleistocene Mammals from the Aegean. In: Strid, A. (ed.): *Evolution in the Aegean. Opera Botanica*, 30, 60-70.
- Sondaar, P. Y. & M. D. Dermitzakis, 1985. Quaternary insular fossil Mammals and their Paleogeographical implications. *Biologia Gallo-Hellenika*, 10, 369-368.
- Sondaar, P. Y., De Vos, J. & M. D. Dermitzakis, 1986. Late Cenozoic Faunal Evolution and Paleogeography of the South Aegean Island Arc. *Modern Geology*, 10, 249-259.
- Θεοχαράτος, Γ. Α., 1978. Το κλίμα των Κυκλάδων. *Διατριβή επί διδακτορία*. Αθήνα.
- Trikkalinos, J. K., 1942. Beitrage zur Erforschung des Tectonischen Baues Griechenlands. II. Über den tektonischen Bau der Insel Naxos. *Ann. Geol. Pays Hell.*, 1, 7-37.
- Ζαμπάκας, Ι. Δ., 1981. *Γενική Κλιματολογία*. Αθήνα.



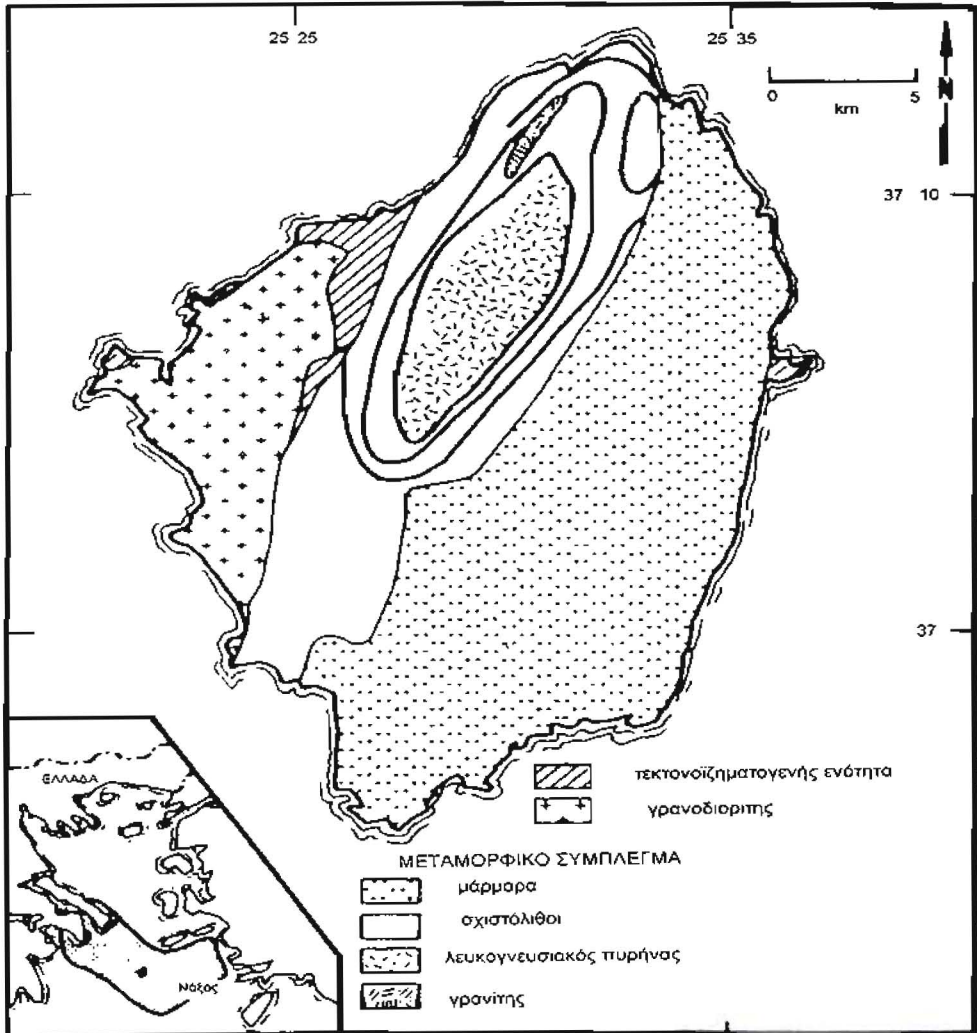
Εικ. 1. Η θέση των Κυκλάδων στον Ελλαδικό χώρο. Τα στιγματισμένα νησιά αναφέρονται στο κείμενο.



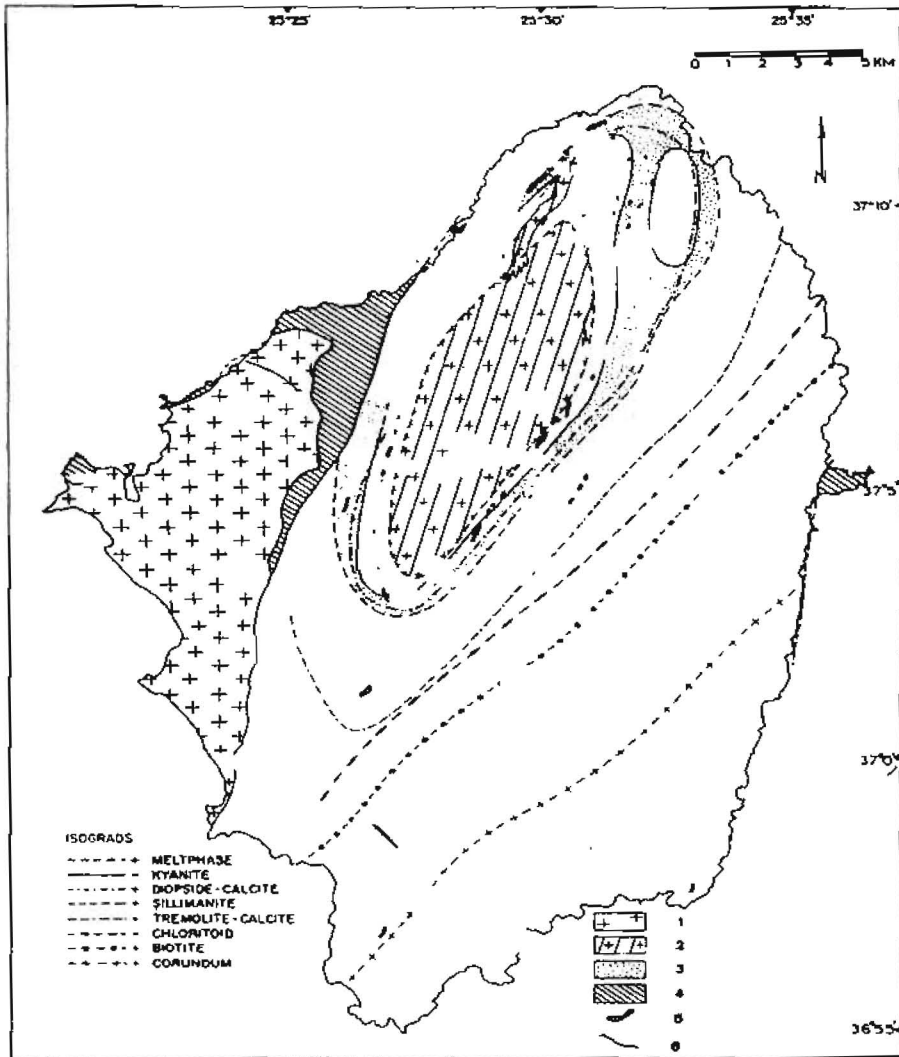
Εικ. 2. Η θέση της Αττικοκυκλαδικής μάζας στην σημερινή Ανατολική Μεσόγειο. Το μεγάλο τόξο αντιπροσωπεύει τη διεύθυνση σύγκλισης της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την μικροπλάκα της Ανατολίας. Το μικρό τόξο αντιπροσωπεύει την σημερινή διεύθυνση του εφέλκυσμού της περιοχής του νότιου Αιγαίου (WILBRANS & MCDUGALL, 1988).



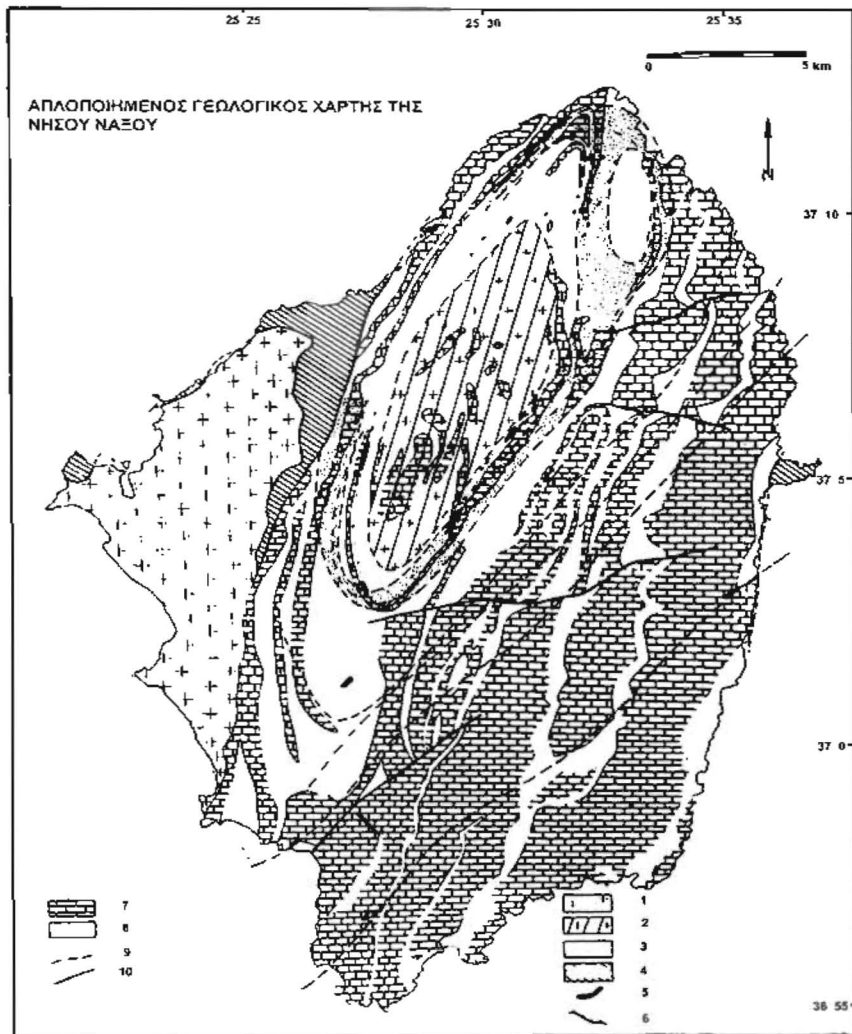
Εικ. 3. Γενικός βαθυμετρικός και φυσιογραφικός χάρτης του Κεντρικού και Νότιου Αιγαίου (ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗΣ & ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, 1990).



Εικ. 4. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της Νάξου από τους JANSSEN & SCHUILING (1976).

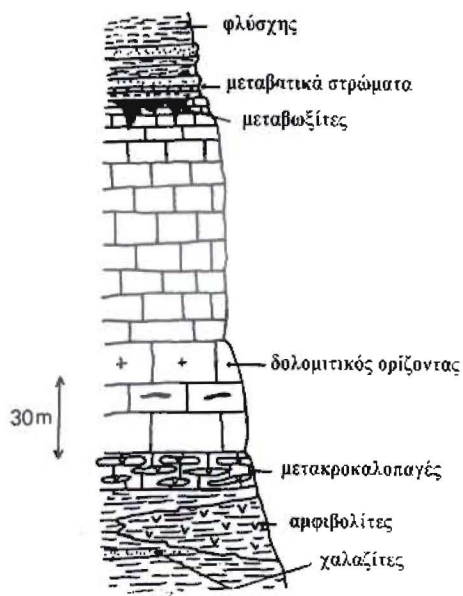


Εικ. 5. Μεταμορφικός χάρτης της νήσου Νάξου σύμφωνα με τους JANSEN & SCHUILING 1976. 1. Γρανодиוריτης, 2. Μιγματίτης, 3. Ζώνη συνύπαρξης αργιλικών και πυριτικών πετρωμάτων, 3. Μη-μεταμορφωμένα πετρώματα, 4. Οφιόλιθοι, 5. τεκτονικές επαφές.

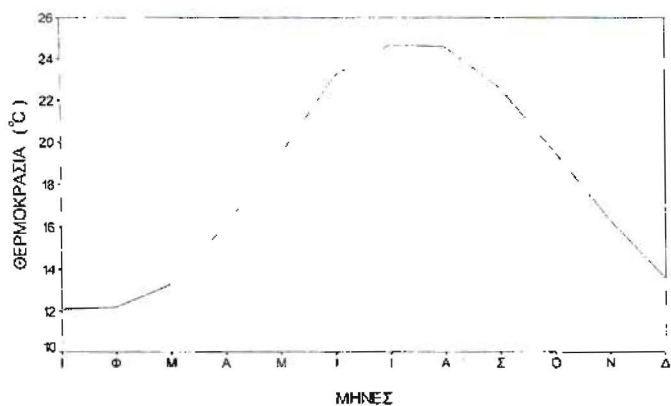


Εικ. 6. Γεωλογικός χάρτης της Νάξου σύμφωνα με τον JANSSEN (1977).

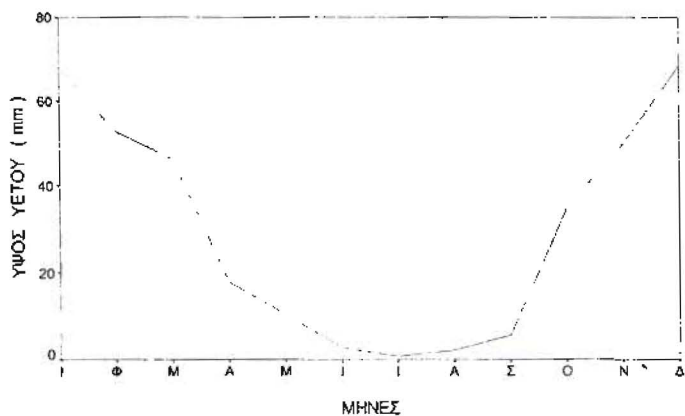
- | | |
|---|--|
| 1. γρανодиορίτης | 6. Επωθήσεις |
| 2. μιγματιτικός δόμος | 7. Μάρμαρα |
| 3. ζώνη συνύπαρξης αργιλο-
πυριτικών πετρωμάτων. | 8. Σχιστόλιθοι, γνεύσιοι, αμφιβολίτες. |
| 4. αλλόχθονα πετρώματα | 9. Ισόβαθμοι μεταμόρφωσης. |
| 5. οφιολιθικά πετρώματα | 10. Ρήγματα. |



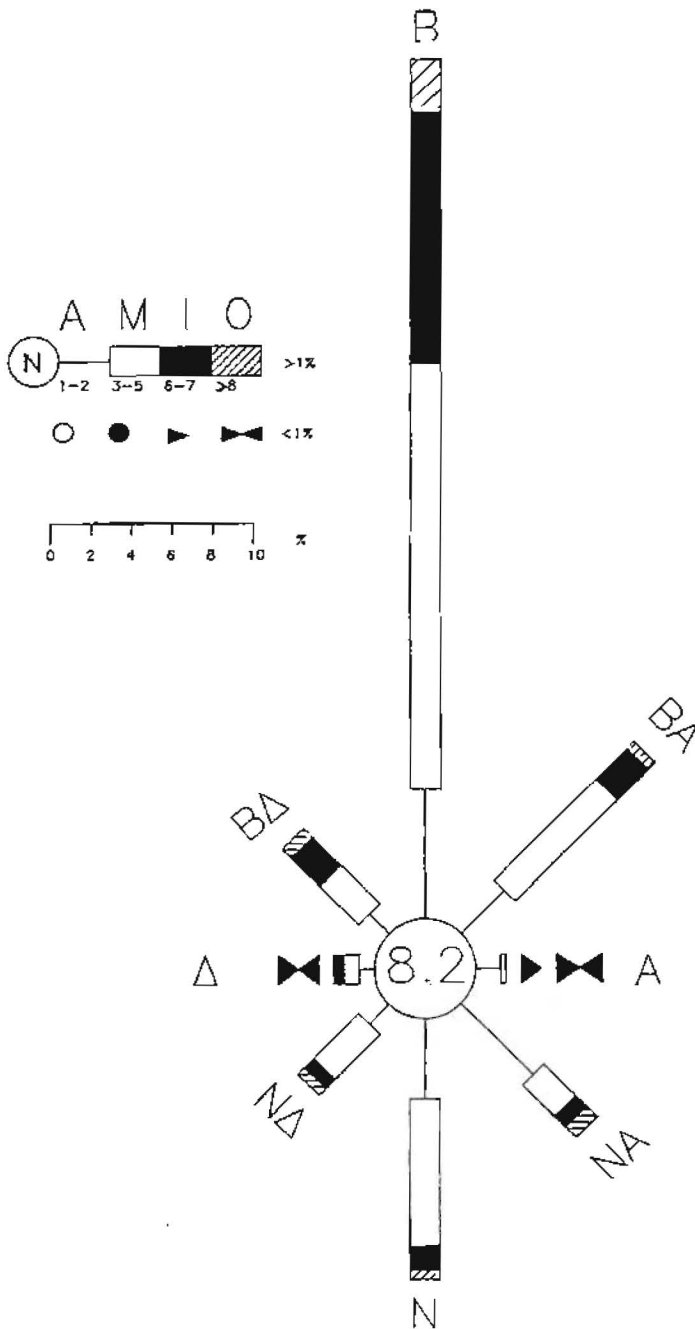
Εικ. 7. Συνθετική λιθοστρωματογραφική κολώνα της ανώτερης μεταμορφικής ακολουθίας της νήσου Νάξου σύμφωνα με τους BONNEAU *et al.*, 1978.



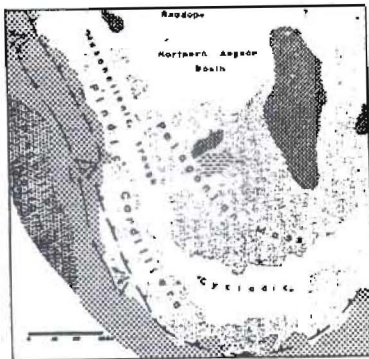
Εικ. 8. Ετήσια πορεία της θερμοκρασίας του αέρα στον σταθμό της Νάξου κατά την περίοδο 1955-1993.



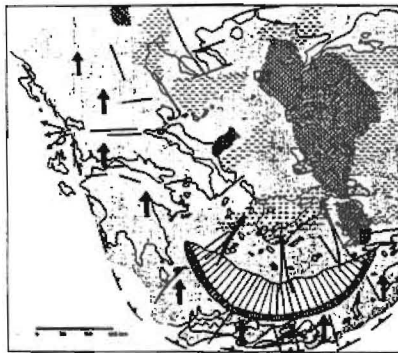
Εικ. 9. Ετήσια πορεία του ύψους υετού της Νάξου κατά την περίοδο 1955-1993.



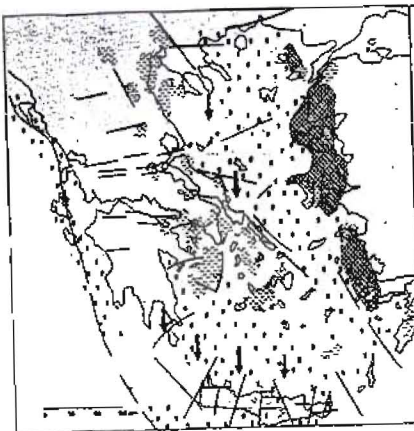
Εικ. 10. Ανεμόγραμμα συχνότητας διευθύνσεων και εντάσεων στην Νάξο κατά την περίοδο 1955-1993, σύμφωνα με τον Πίνακα ΙΙΙ.



A



B



Γ



Δ



E

Εικ. 11. Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής του Αιγαίου κατά Α) το Κατ. Μειόκαινο, Β) Αν. Βουρδιγάλιο-Σερραβάλλιο, Γ) Αν. Μειόκαινο, Δ) Πλειόκαινο και Ε) Πλειστόκαινο.



Εικ. 12. Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Κεντρικού Αιγαίου κατά το Αν. Πλειόκαινο-Κατ. Πλειστόκαινο.



Εικ. 13. Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Κεντρικού Αιγαίου κατά το Αν. Πλειστόκαινο.

ΛΕΖΑΝΤΕΣ

Εικ. 1. Η θέση των Κυκλάδων στον Ελλαδικό χώρο. Τα στιγματισμένα νησιά αναφέρονται στο κείμενο.

Εικ. 2. Η θέση της Αττικοκυκλαδικής μάζας στην σημερινή Ανατολική Μεσόγειο. Το μεγάλο τόξο αντιπροσωπεύει τη διεύθυνση σύγκλισης της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την μικροπλάκα της Ανατολίας. Το μικρό τόξο αντιπροσωπεύει την σημερινή διεύθυνση του εφελκυσμού της περιοχής του νότιου Αιγαίου (Wijbrans & McDougall, 1988).

Εικ. 3. Γενικός βαθυμετρικός και φυσιογραφικός χάρτης του Κεντρικού και Νότιου Αιγαίου (Anastasakis & Dermitzakis, 1990).

Εικ. 4. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της Νάξου από τους Jansen & Schuiling (1976).

Εικ. 5. Μεταμορφικός χάρτης της νήσου Νάξου σύμφωνα με τους Jansen & Schuiling, 1976. 1. Γρανодиρίτης, 2. Μιγματίτης, 3. Ζώνη συνύπαρξης αργιλικών και πυριτικών πετρωμάτων, 3. Μη-μεταμορφωμένα πετρώματα, 4. Οφιόλιθοι, 5. τεκτονικές επαφές.

Εικ. 6. Γεωλογικός χάρτης της Νάξου σύμφωνα με τον Jansen (1977).

1. γρανодиρίτης
2. μιγματιτικός δόμος
3. ζώνη συνύπαρξης αργιλοποριτικών πετρωμάτων.
4. αλλόθθονα πετρώματα
5. οφιολιθικά πετρώματα
6. Επωθήσεις
7. Μάρμαρα
8. Σχιστόλιθοι, γενέσιοι, αμφιβολίτες.
9. Ισόβαθμοι μεταμόρφωσης.
10. Ρήγματα.

Εικ. 7. Συνθετική λιθostrωματογραφική κολώνα της ανώτερης μεταμορφικής ακολουθίας της νήσου Νάξου σύμφωνα με τους Bonneau et al., 1978.

Εικ. 8. Ετήσια πορεία της θερμοκρασίας του αέρα στον σταθμό της Νάξου κατά την περίοδο 1955-1993.

Εικ. 9. Ετήσια πορεία του ύψους νετού της Νάξου κατά την περίοδο 1955-1993.

Εικ. 10. Ανεμόγραμμα συχνοτήτων διευθύνσεων και εντάσεων στην Νάξο κατά την περίοδο 1955-1993, σύμφωνα με τον Πίνακα III.

Εικ. 11. Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής του Αιγαίου κατά Α) το Κατ. Μειόκαινο Β) Αν. Βουρδιγάλιο-Σερραβάλλιο, Γ) Αν. Μειόκαινο, Δ) Πλειόκαινο και Ε) Πλειστόκαινο.

Εικ. 12. Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Κεντρικού Αιγαίου κατά το Αν. Πλειόκαινο-Κατ. Πλειστόκαινο.

Εικ. 13. Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Κεντρικού Αιγαίου κατά το Αν. Πλειστόκαινο.