

## 1.3.7 Παλαιογεωγραφία Αιγαίου

Η ανατολική Μεσόγειος εμφανίζει μια ιδιαίτερος δυναμική παλαιογεωγραφική ιστορία. Η ωκεάνια λεκάνη της περιοχής αυτής, κατά την διάρκεια της Κρητιδικής περιόδου, ξεκίνησε να ανυψώνεται εξαιτίας της υποβύθισης της Αφρικανικής κάτω από την Ευρασιατική τεκτονική πλάκα, δημιουργώντας κατ' αυτόν τον τρόπο πλήθος μικρότερων τεκτονικών πλακών μέσα στα πλαίσια της Τηθύος (Robertson, 1998; Veen ten & Meijer, 1998; Görür & Tüysüz, 2001; Toret *et al.*, 2001; Meulenkamp & Sissingh, 2003). Η ανύψωση της ανατολικής Μεσογείου, όπως αυτή προέκυψε λόγω της συνεχιζόμενης προς βορρά κίνησης της Αφρικανικής και της Αραβικής τεκτονικής πλάκας, συνετέλεσε στη δημιουργία μιας σχετικά μεγάλης ηπειρωτικής μάζας κατά το Ανώτερο Ολιγόκαινο και το Κατώτερο Μειόκαινο, κυρίως μέσω της συνενώσεως μικρών νήσων της Τηθύος (Robertson, 1998; Rögl, 1999; Bozkurt, 2001; Görür & Tüysüz, 2001; Toret *et al.*, 2001; Meulenkamp & Sissingh, 2003). Κατά τη διάρκεια του Μειοκαίνου, αναγνωρίζονται έξι (6) κύρια παλαιογεωγραφικά γεγονότα, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση της παρούσας κατάστασης της βιοποικιλότητας στο Αιγαίο: i) η δια της χέρσου σύζευξη της Αιγαιακής με την Ασιατική πλάκα στα ανατολικά κατά το Κατώτερο Μειόκαινο, ii) η πλήρης απομόνωση της Αιγαιακής πλάκας στα πλαίσια της Τηθύος κατά το Λάνγκιο (15,97-13,65 εκ. χρόνια πριν), iii) η επανασύνδεση της Αιγαιακής πλάκας με την ηπειρωτική Ευρώπη κατά το Σερραβάλλιο (13,65-11,608 εκ. χρόνια πριν), iv) η καθοδική κίνηση της Αιγαιακής περιοχής κατά το Τορτόνιο (11,608-7,246 εκ. χρόνια πριν), v) η ύπαρξη πολυάριθμων γεφυρών ξηράς κατά το Μεσσήνιο (7,246-5,332 εκ. χρόνια πριν) και vi) ο επαναπλημμυρισμός της Μεσογείου και του Αιγαίου κατά το Πλειόκαινο (~4,5 εκ. χρόνια πριν) (Steininger & Rögl, 1984; Dermitzakis, 1990a; Duermeijer *et al.*, 1998; Robertson, 1998; Görür & Tüysüz, 2001; Meulenkamp & Sissingh, 2003).

### *Μειόκαινο*

Κατά τη διάρκεια του Ανώτερου και Μέσου Μειοκαίνου (23-12 εκ. χρόνια πριν), το Αιγαίο αποτελούσε τμήμα μιας ηπειρωτικής χέρσου, γνωστής ως Αιγαίδα (Dermitzakis and Papanikolaou, 1981). Τα τεκτονικά γεγονότα, τα οποία έλαβαν χώρα κατά το Ανώτερο Σερραβάλλιο και το Κατώτερο Τορτόνιο, πιθανότατα πυροδότησαν τη διαδικασία, η οποία οδήγησε στη σύγχρονη διαμόρφωση του Αιγαίου και των περίξ αυτού περιοχών και συνακόλουθα στη διάσπαση της ξηράς, η οποία ευρίσκετο στο Νότιο Αιγαίο. Προς το τέλος του Μέσου Μειοκαίνου (12 εκ. χρόνια πριν), η Μέσο-Αιγαιακή Τάφρος (Mid-Aegean Trench) άρχισε να σχηματίζεται ανατολικά της Κρήτης και δυτικά της Κάσου-Καρπάθου (**Εικόνα 1.4**) και η διαδικασία αυτή ολοκληρώθηκε κατά το Κατώτερο Μειόκαινο (~10-9 εκ. χρόνια πριν) (Creutzburg, 1963; Dermitzakis and Papanikolaou, 1981). Αποτέλεσμα ήταν ο διαχωρισμός των νήσων και νησίδων του Δυτικού Αιγαίου από τις αντίστοιχες του Ανατολικού Αιγαίου. Κατά το Μεσσήνιο, τα στενά του Γιβραλτάρ έκλεισαν, με αποτέλεσμα ολόκληρη η Μεσογειακή λεκάνη να αποξηρανθεί (Hsü, 1972). Οι Μεσογειακές νήσοι στο σημείο αυτό μετατράπησαν σε ξηρά και υψίπεδα

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ευρισκόμενα σε ένα περιβάλλον το οποίο προσidiaζε με στέππα. Εντούτοις, κατά την διάρκεια της «Κρίσης Αλατότητας του Μεσσηνίου», η Κρήτη παρέμενε απομονωμένη από τις Κυκλάδες και την Πελοπόννησο, εξαιτίας της ύπαρξης μεγάλων και βαθιών φαραγγιών (Schüle, 1993), όπου συγκεντρώνονταν υψηλής αλατότητας νερά της Μεσογείου που είχε απομείνει. Οι νήσοι του κεντρικού Αιγαίου ήταν ενωμένες, σχηματίζοντας μια μάζα ξηράς, η οποία ήταν συνδεδεμένη με την ηπειρωτική ενδοχώρα μέχρι το Πλειόκαινο, ενώ δεν ήταν συνδεδεμένες με την Πελοπόννησο ήδη από το Κατώτερο Τορτόνιο (8 εκ. χρόνια πριν). Πριν από περίπου 5,2 εκ. χρόνια, τα στενά του Γιβραλτάρ άνοιξαν πάλι, με αποτέλεσμα εντός 1000 ετών ο Ατλαντικός ωκεανός να γεμίσει τη Μεσογειακή λεκάνη (Beerli *et al.*, 1996; Krijgsman *et al.*, 1999; Duggen *et al.*, 2003), ενώ η Μεσο-Αιγαιακή Τάφρος εγκαθιδρύθηκε μόνιμα. Η Κρήτη απομονώθηκε πλήρως, τόσο από την Ανατολία όσο και από την Πελοπόννησο και τις Κυκλάδες.



**Εικόνα 1.4** Η Μέσο-Αιγαιακή Τάφρος και άλλα κύρια γεωλογικά φράγματα, παρόντα στο Αιγαίο, με τον χρόνο δημιουργίας τους

### *Πλειόκαινο*

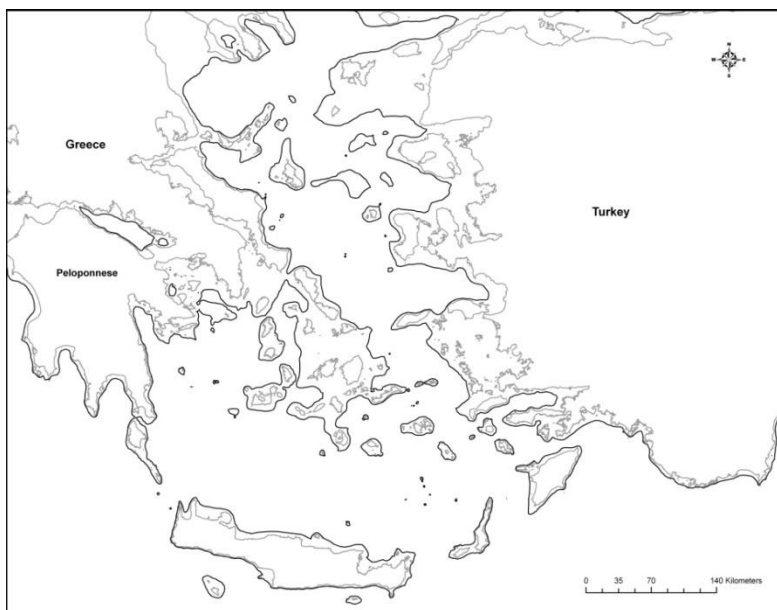
Κατά το Πλειόκαινο (5-2 εκ. χρόνια πριν), θαλάσσια ύδατα εισχώρησαν βαθύτερα στην περιοχή του Αιγαίου, με άμεση συνέπεια τον περαιτέρω διαμελισμό της προαναφερθείσας μάζας ξηράς την οποίαν είχαν σχηματίσει οι Κυκλάδες. Το νότιο τμήμα αυτής απεκόπη από τις βόρειες Κυκλάδες, εξαιτίας της ύπαρξης μιας θαλασσίας οδού κατά το Πλειόκαινο και το Ανώτερο Πλειστόκαινο (Anastasakis & Dermitzakis, 1990). Τα Κύθηρα ευρίσκοντο εν μέρει κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας στις αρχές του Πλειοκαίνου και δεν ανεδύθησαν μέχρι το Κατώτερο Πλειστόκαινο (Meulenkaamp, 1985). Παρά το γεγονός ότι η Κάρπαθος είχε απομονωθεί από τις πέριξ νήσους κατά το Μειόκαινο, επανασυνδέθηκε διαμέσου της Ρόδου με την Ανατολία κατά τις αρχές του Πλειοκαίνου (Daams and van der Weerd, 1980). Κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Πλειοκαίνου ευρισκόταν κάτω από την

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

επιφάνεια της θάλασσας, ενώ κατά το Πλειστόκαινο αναδύθηκε ξανά και πιθανότατα ήταν ενωμένη με την Κάσο. Η Ρόδος παρέμεινε ενωμένη με την Ανατολία μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο, οπότε και τελικά απομονώθηκε. Οι νήσοι του Ανατολικού Αιγαίου απομονώθηκαν από την ηπειρωτική ενδοχώρα της Τουρκίας κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο ή το Ολόκαινο (Creutzburg, 1963; Dermitzakis & Papanikolaou, 1981; Böger & Dermitzakis, 1985; Dermitzakis, 1990; Sondaar *et al.*, 1998; Perissoratis & Conispoliatis, 2003).

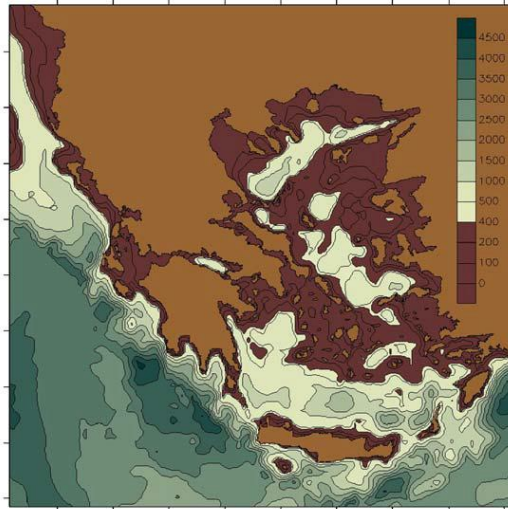
## *Πλειστόκαινο*

Κατά το Πλειστόκαινο, όλες οι νήσοι του Αιγαίου είχαν την σημερινή τους διαμόρφωση (Perissoratis and Conispoliatis, 2003), ενώ η Κρήτη, η Κάρπαθος και η Ρόδος παρέμειναν πλήρως απομονωμένες. Κατά την διάρκεια των παγετωδών περιόδων, το επίπεδο της θάλασσας ήταν 200m χαμηλότερα σε σχέση με τα τωρινά επίπεδα (Greuter, 1979; Beerli *et al.*, 1996) (**Εικόνα 1.5**). Όμως, το θαλάσσιο βάθος μεταξύ της Κρήτης και της Πελοποννήσου, καθώς και μεταξύ της Κρήτης και των Κυκλάδων ήταν αρκετά μεγάλο και δεν ήταν δυνατό να αποξηρανθεί κατά το διάστημα αυτό (Schüle, 1993).



**Εικόνα 1.5** Η στάθμη της θάλασσας στην περιοχή του Αιγαίου κατά τη διάρκεια των παγετωδών περιόδων του Πλειστόκαινου

Κατά τη διάρκεια των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων του Μέσου Πλειστόκαινου (250-350 χιλιάδες χρόνια πριν), η έκταση της χέρσου στο κεντρικό Αιγαίο ήταν αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση (σχεδόν το 50-60% της έκτασης του Αιγαίου πελάγους ήταν πάνω από το επίπεδο της θάλασσας), ενώ στην περιοχή εντοπίζονταν εκτεταμένα υδρογραφικά δίκτυα, δέλτα ποταμών, καθώς και μεγάλες λίμνες (**Εικόνα 1.6**) (Lykousis, 2009).



**Εικόνα 1.6** Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Αιγαίου 250-350 χιλιάδες χρόνια πριν (Πηγή: Lykousis, 2009)

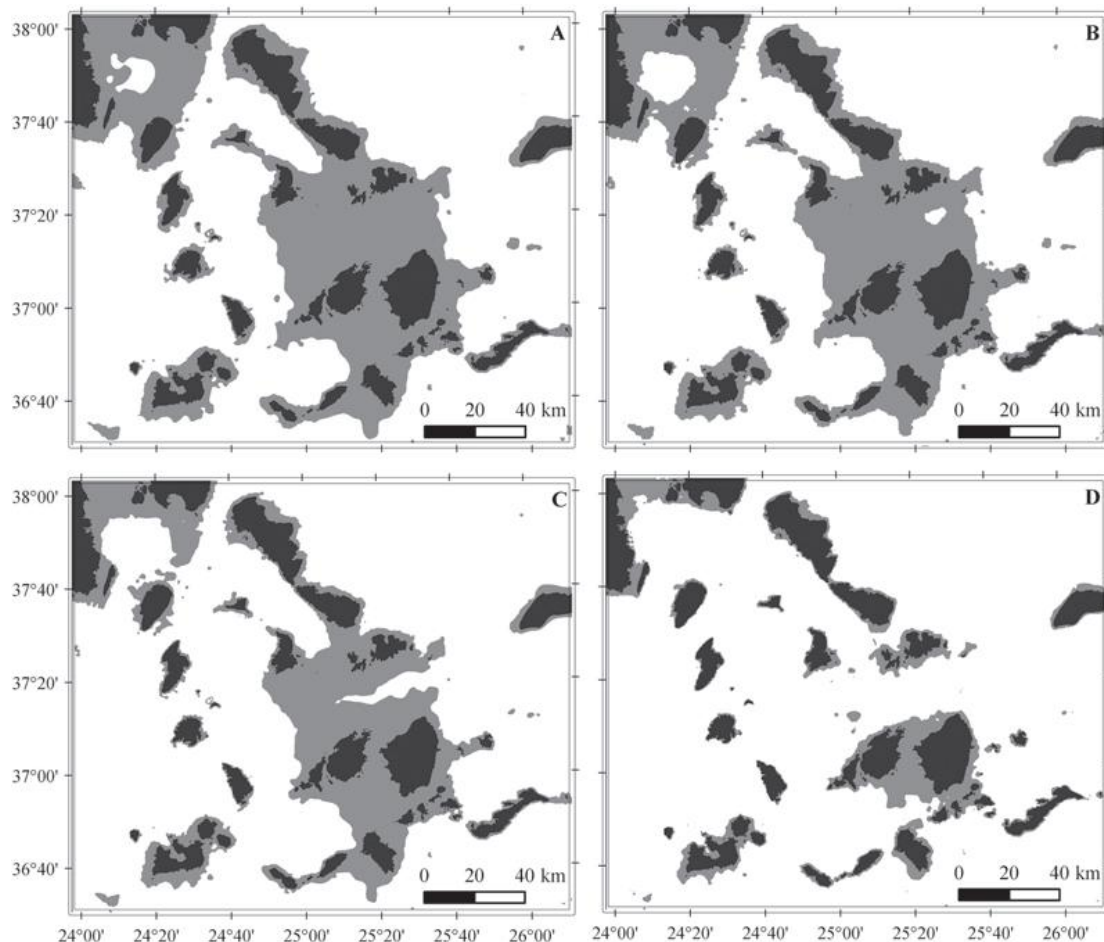
Κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Πλειστοκαίνου μέχρι το Ολόκαινο (20-9 χιλιάδες χρόνια πριν), ο Αιγαιακός χώρος κυριαρχείτο από την ύπαρξη της Κυκλαδικής χερσονήσου και αρκετών μεγάλων λιμνών. Μια ιδιαίτερα μεγάλη παραθαλάσσια πεδιάδα εντοπιζόταν στο βόρειο τμήμα του Αιγαίου, η οποία εκτεινόταν από την βόρεια Ανατολία μέχρι τον Θερμαϊκό κόλπο και τη Θεσσαλία, εμπερικλείοντας τη Θάσο και τη Σαμοθράκη. Νοτίως της θάλασσας του Μαρμαρά, μια άλλη τέτοια πεδιάδα περιελάμβανε την πλειονότητα των νήσων του Ανατολικού Αιγαίου και εκτεινόταν μέχρι και την Κώ. Περίπου 18000 χρόνια πριν, λόγω της χαμηλότερης στάθμης της θάλασσας, δημιουργήθηκαν αρκετές μεγάλες λίμνες στην περιοχή, με βάθη έως 1000m στον Κορινθιακό κόλπο και 1400m στη θάλασσα του Μαρμαρά. Αρκετές εκ των νήσων του Αιγαίου ήταν ενωμένες, ενώ οι Σποράδες, με εξαίρεση τη Σκύρο, σχημάτιζαν μια χερσόνησο, η οποία πιθανώς να διακρινόταν σε τρία τμήματα, εξαιτίας της ύπαρξης δυο εξαιρετικά αβαθών στενών. Οι περισσότερες εκ των νήσων των Κυκλάδων είχαν ενωθεί και σχημάτιζαν μια δεύτερη χερσόνησο, η οποία κατά πάσα πιθανότητα, διαμέσου ενός αβαθούς στενού, πλάτους 10 km, ήταν αποκομμένη από την ηπειρωτική στεριά. Το ίδιο διάστημα, είχε μειωθεί κατά πολύ η απόσταση μεταξύ της Μικράς Ασίας και της Ελλάδας, της Κρήτης και της Πελοποννήσου, καθώς και της Κρήτης με την Ανατολία. Σχεδόν 15000 χρόνια πριν, η στάθμη της θάλασσας άρχισε σταδιακά να ανέρχεται, τεμαχίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την Κυκλαδική χερσόνησο, ενώ 9000 χρόνια πριν, οι Κυκλάδες είχαν λάβει την σημερινή τους μορφή (van Andel & Shackleton, 1982; Lambeck, 1996).

Αναλυτικότερα, κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου (20000 χρόνια πριν) η περιοχή μεταξύ της Εύβοιας, της Αττικής και της Κέας ήταν εν μέρει πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ στο κεντρικό τμήμα αυτής της περιοχής εντοπιζόνταν αρκετά τοπογραφικά βυθίσματα, με βάθη άνω των 135m, τα οποία πιθανόν να μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως παλαιολίμνες. Εκείνη την περίοδο, το Οροπέδιο των Κυκλάδων (Cyclades Plateau) κατελάμβανε έκταση περί τα 10400 km<sup>2</sup>, εκτεινόμενο από την Άνδρο (προς βορρά) έως τη Σαντορίνη (προς νότο) σε μια

απόσταση ~200 km, και από τη Μήλο (προς νοτιοδυτικά) έως την Αμοργό (προς τα νοτιοανατολικά) σε μια απόσταση ~175 km. Το κύριο χαρακτηριστικό του οροπεδίου αυτού ήταν η ύπαρξη μιας νήσου εκτάσεως ~7600 km<sup>2</sup>. Αυτή η νήσος είχε 160 km μήκος και 90 km πλάτος, με κύριο άξονα διεύθυνσης εκτεινόμενο από ΒΒΔ προς ΝΝΑ. Με το πέρασμα των αιώνων, από την διάσπαση αυτής της τεράστιας νήσου δημιουργήθηκαν οι ακόλουθες νήσοι των Κυκλάδων: Άνδρος, Αντίπαρος, Γιάρος, Δεσποτικό, Δήλος, Δονούσσα, Ηρακλεία, Ίος, Κέρος, Κουφονήσια, Μύκονος, Νάξος, Πάρος, Ρήνεια, Σίκινος, Σχοινούσσα, Σύρος, Τήνος και Φολέγανδρος. Μεταξύ των προαναφερθέντων υψιπέδων, υπήρχαν εκτεταμένες, χαμηλού υψομέτρου και σχετικά επίπεδες πεδιάδες. Πιο συγκεκριμένα, υπήρχαν δυο πεδιάδες στο Οροπέδιο των Κυκλάδων: i) η κεντρική πεδιάδα, η οποία εντοπιζέτο στην περιοχή μεταξύ του υψιπέδου το οποίο σχημάτιζαν η Σύρος, η Δήλος και η Μύκονος και του υψιπέδου το οποίο σχημάτιζαν η Αντίπαρος, η Πάρος και η Νάξος και ii) η νότια πεδιάδα, η οποία εντοπιζέτο μεταξύ του υψιπέδου το οποίο σχημάτιζαν η Αντίπαρος, η Πάρος και η Νάξος και του υψιπέδου το οποίο σχημάτιζαν η Φολέγανδρος, η Σίκινος και η Ίος. Στις δυο αυτές πεδιάδες κατά πάσα πιθανότητα υπήρχαν και κάποιες μεγάλες παλαιολίμνες. Δυτικά της τεράστιας προαναφερθείσας νήσου, η Κύθνος, η Σέριφος, η Σίφνος, καθώς και η νήσος, η οποία σχημάτιζε το νησιωτικό σύμπλεγμα της Μήλου (Μήλος, Κίμωλος, Πολύαιγος) παρέμεναν αποκομμένες τόσο η μια από την άλλη, όσο και από την ηπειρωτική ενδοχώρα (**Εικόνα 1.7Α**). Η νήσος η οποία σχημάτιζε το νησιωτικό σύμπλεγμα της Μήλου ήταν διαχωρισμένη από την νήσο του Οροπεδίου των Κυκλάδων, καθώς και από την Πελοπόννησο, εξαιτίας της ύπαρξης θαλάσσιων περιοχών πλάτους ~14 km and ~85 km, αντιστοίχως (Kapsimalis *et al.*, 2009).



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ



**Εικόνα 1.7** Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Οροπεδίου των Κυκλάδων πριν από: (A) 20.000 χρόνια, (B) 18.000 χρόνια, (C) 14.000 χρόνια και (D) 12.000 χρόνια (Πηγή: Kapsimalis *et al.*, 2009)

Σχεδόν 2000 χρόνια ύστερα από την τελευταία παγετώδη περίοδο, η θάλασσα σταδιακά άρχισε να πλημμυρίζει το Οροπέδιο των Κυκλάδων. Η μόνη μεταβολή που έλαβε χώρα το διάστημα αυτό, είναι η αποκοπή της Γιάρου από την τεράστια νήσο η οποία υπήρχε στο Οροπέδιο των Κυκλάδων (**Εικόνα 1.7B**).

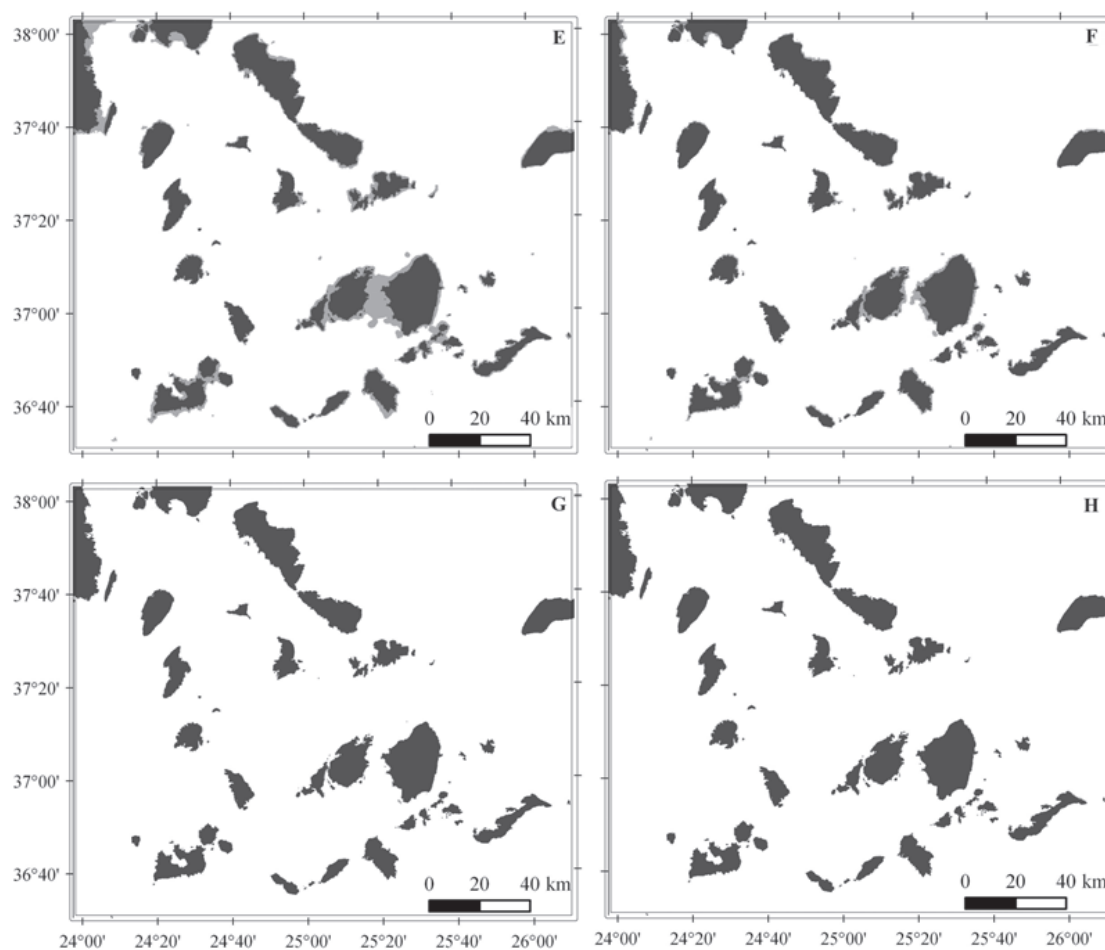
Περίπου 14000 χρόνια πριν, η περιοχή την οποία κατελάμβανε το Οροπέδιο των Κυκλάδων μειώνεται σταδιακά, χάνοντας τελικά ~20% της αρχικής της εκτάσεως. (Kapsimalis *et al.*, 2009). Εντούτοις, η οπισθοχώρηση της ακτογραμμής δε συνέβη με τον ίδιο ρυθμό σε κάθε σημείο του οροπεδίου (van Andel & Shackleton, 1982; Perissoratis & Conispoliatis, 2003), καθώς η μεγαλύτερη απώλεια χερσαίου τμήματος παρατηρήθηκε στις περιοχές τις οποίες κατελάμβαναν πεδιάδες, παρά στις απότομες παράκτιες περιοχές (Kapsimalis *et al.*, 2009). Οι πεδιάδες οι οποίες ευρίσκοντο στο κεντρικό και βορειοδυτικό τμήμα του οροπεδίου καταβυθίστηκαν, ενώ η Κέα απεκόπη από τη νότια Εύβοια και την ηπειρωτική ενδοχώρα (**Εικόνα 1.7C**) (Kapsimalis *et al.*, 2009).

Δυο χιλιάδες χρόνια αργότερα, η τεράστια νήσος η οποία υπήρχε στο Οροπέδιο των Κυκλάδων διαιρέθηκε σε δυο τομείς (το βόρειο και το νότιο τομέα), εκτεινόμενη πλέον σε μια περιοχή συνολικής εκτάσεως ~3600 km<sup>2</sup>, δηλαδή είχε υποστεί μια

μείωση της τάξης του 45% της αρχικής της εκτάσεως. Ο βόρειος τομέας αποτελείτο κυρίως από τις εξής νήσους: τη νήσο, την οποία σχημάτιζαν η Άνδρος και η Τήνος, τη Σύρο, καθώς και τη νήσο, την οποία σχημάτιζαν η Μύκονος με τη Δήλο. Ο νότιος τομέας αποτελείτο από τις ακόλουθες νήσους: τη νήσο την οποία σχημάτιζαν η Αντίπαρος με την Πάρο και τη Νάξο, τη νήσο, την οποία σχημάτιζαν η Σίκινος με τη Φολέγανδρο, καθώς και από την Ίο (**Εικόνα 1.7D**). Η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δυο αυτών τομέων ήτο ~20 km, ενώ το μέσο βάθος ήτο ~12m. Τέλος, η Δονούσσα άρχισε να αποκτά την τωρινή της μορφή (Kapsimalis *et al.*, 2009).

Κατά το διάστημα μεταξύ 12-10000 χρόνια πριν, οι δυο προαναφερθέντες τομείς υπέστησαν περαιτέρω μείωση του μεγέθους τους (**Εικόνα 1.8E**), ενώ μεταξύ 10-8000 χρόνια πριν, αυτή η τάση μείωσης συνεχίστηκε, με αποτέλεσμα η μορφολογία της περιοχής να μοιάζει με την τωρινή της κατάσταση (**Εικόνα 1.8F**). Στο βόρειο τμήμα του Οροπεδίου των Κυκλάδων, ήταν εμφανής πλέον η αποκοπή της νήσου την οποία σχημάτιζαν η Άνδρος με τη Τήνο, τόσο από τη νήσο, την οποία σχημάτιζαν η Δήλος με τη Μύκονο, όσο και από τη Σύρο, ενώ λίγο αργότερα η Δήλος απεκόπη από τη Μύκονο. Παράλληλα, στο νότιο τμήμα του Οροπεδίου των Κυκλάδων, η Νάξος, η Ηρακλεία, η Σχοινούσσα και η Κέρος μπορούν πλέον να χαρακτηριστούν ως αυτόνομες νήσοι, η Φολέγανδρος απεκόπη από τη Σίκινο, ενώ αυξήθηκε η απόσταση μεταξύ της Ίου και της νήσου την οποία σχημάτιζαν η Αντίπαρος με την Πάρο (Kapsimalis *et al.*, 2009).

Περίπου πριν από 8-6000 χρόνια, η θαλάσσια στάθμη ευρίσκετο 6m κάτω από το επίπεδο στο οποίο ευρίσκεται τώρα. Κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου, η Μήλος, η Κίμωλος και η Πολύαιγος αποχωρίστηκαν η μια από την άλλη (**Εικόνα 1.8G**), ενώ 2000 χρόνια πριν από σήμερα, η συνολική έκταση την οποίαν κατελάμβαναν οι νήσοι, οι οποίες αποτελούσαν την τεράστια νήσο, που δημιουργήθηκε στο Οροπέδιο των Κυκλάδων κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο, μειώθηκε κατά περίπου 450% σε σχέση με την αρχική της έκταση (**Εικόνα 1.8H**) (Kapsimalis *et al.*, 2009).



**Εικόνα 1.8** Παλαιογεωγραφική αναπαράσταση του Οροπεδίου των Κυκλάδων πριν από: (E) 10.000 χρόνια, (F) 8.000 χρόνια, (G) 6.000 χρόνια και (H) 2.000 χρόνια (Πηγή: Kapsimalis *et al.*, 2009)