

### 3. ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Κατά τη Μεσοζωική – Καινοζωική εξέλιξη των Ελληνίδων, το Ευρωπαϊκό περιθώριο παραμένει συνεχώς ενεργό, μέσω της διαδικασίας της υποβύθισης της Τηθύος και την προσκόλληση / ενσωμάτωση (accretion) σε αυτό διαφόρων ηπειρωτικών θραυσμάτων (continental fragments). Αντίθετα, το Αφρικανικό περιθώριο παραμένει σταθερά παθητικό.

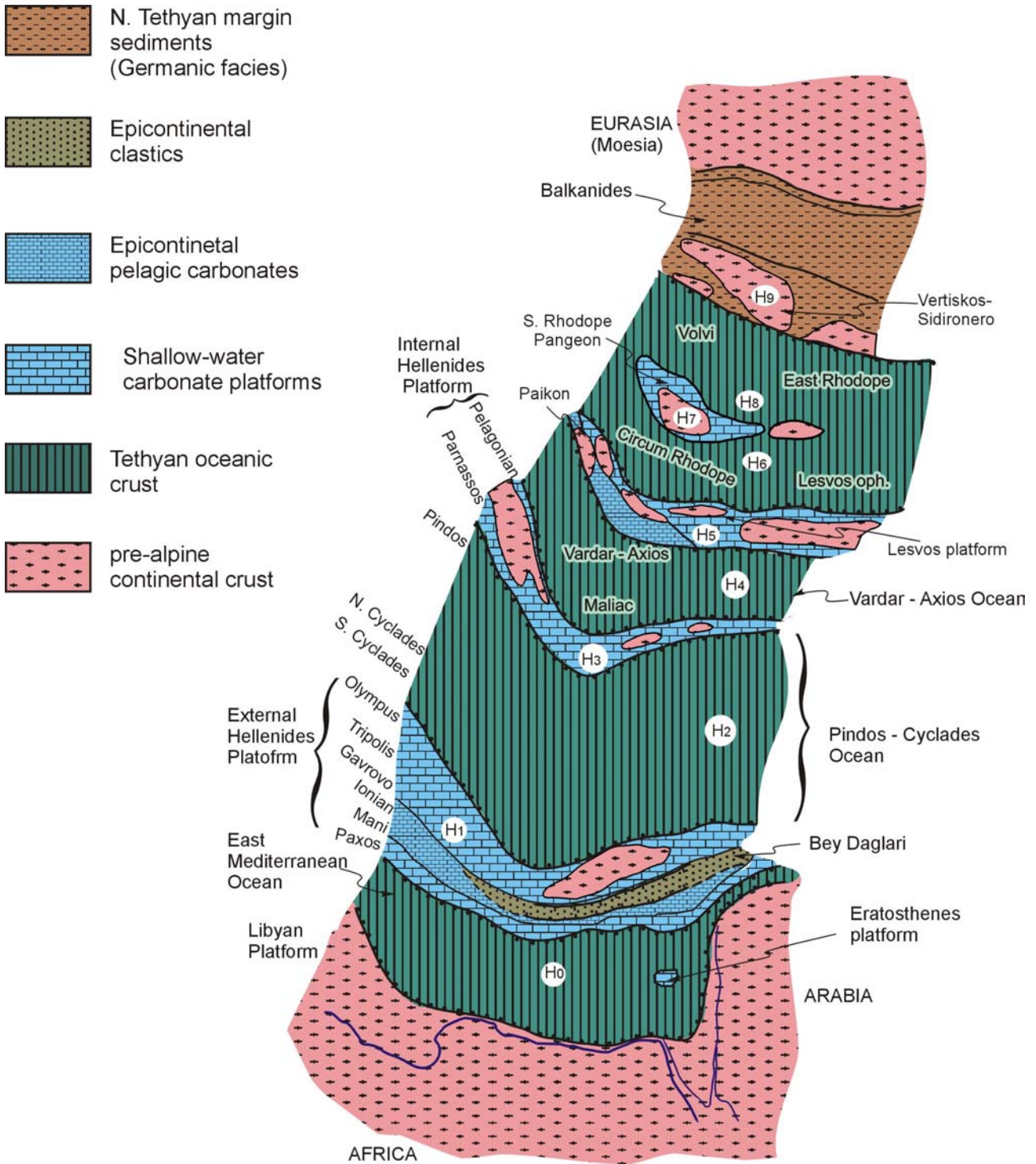
Αυτή η γεωδυναμική διεργασία σύγκλισης δείχνει μια σταθερή τεκτονική πολικότητα, ο οποία, από κινηματική άποψη, υποδεικνύει μία διαδοχική μετατόπιση – διολίσθηση των τεκτονοστρωματογραφικών πεδίων προς Βορρά και διάνοιξη ρηξικοιλιάδων (rifting) κατά μήκος του Αφρικανικού περιθωρίου σε ολόκληρο το Τριαδικό. Η προς Βορρά διολίσθηση των τ.πεδίων συνδυάζεται με άνοιγμα ωκεανίων λεκανών μεταξύ τους (κυρίως στο Ιουρασικό) και καταλήγει σε σύγκρουση και ενσωμάτωσή τους στο Ευρωπαϊκό περιθώριο κατά την περίοδο Ιουρασικό – Μειόκαινο (Ραπαϊκόλαου 1989α, 1997). Η παλαιογεωγραφική διάρθρωση των Ελληνίδων περιλαμβάνει τέσσερα ηπειρωτικά τ.πεδία ανάμεσα σε πέντε ωκεάνιες λεκάνες της Τηθύος (Εικ. 3.1). Τα πλάτη των ηπειρωτικών τ.πεδίων είναι: περίπου 400 km για το H1, 150 km για το H3, 50 km για το H5 και 150 km για το H7. Το εύρος των κλεισμένων και υποβυθισμένων πλέον ωκεανίων λεκανών μπορεί να εκτιμηθεί μόνο κατ' ελάχιστο και είναι ~250 km για το H0, >500 km για το H2, >250 km για το H4, >150 km για το H6 και >150 km για το H8.

Δεν είναι ακριβώς γνωστό πότε πρωτάνοιξαν οι ωκεάνιες λεκάνες, αλλά η αρχική ηφαιστειακή δραστηριότητα, η οποία προηγείται της αλπικής ιζηματογένεσης τόσο στις λεκάνες, όσο και στις τράπεζες (πλατφόρμες), υποδεικνύει ότι η διαδικασία ωκεάνιας διάνοιξης άρχισε κατά το Ανώτατο Παλαιοζωικό – Σκύθιο στα βόρεια τμήματα του ωκεανού του Αξιού (H4) και τελείωσε στην αρχή του Ανώτερου Τριαδικού στα νότια τμήματα (Κάρνιο κατά μήκος του νοτίου περιθωρίου του ωκεανού Πίνδου – Κυκλάδων (H2) και τη βάση της πλατφόρμας της Τρίπολης-H1).

Η κύρια φάση της διάνοιξης και ανάπτυξης των τεσσάρων νοτίων τ. πεδίων φαίνεται πως έγινε κατά το Λιάσιο (και κυρίως στο Ανώτερο), κρίνοντας από την αφθονία των υποθαλάσσιων μαξιλαροειδών λαβών (pillow lavas) της Μαλιακής, τη ραδιολαρική ιζηματογένεση που συνοδεύονταν από μικρά ηφαιστειακά επεισόδια στην Πίνδο, την ηφαιστειοϊζηματογενή ακολουθία των Κυκλάδων (κυρίως στις Βόρειες Κυκλάδες) και την παρουσία πελαγικής ιζηματογένεσης στην Ιόνια και τη Μάνη, στην εξωτερική ανθρακική πλατφόρμα.

Η ηλικία κλεισίματος των ωκεανίων λεκανών και της συνεπακόλουθης τεκτονικής τοποθέτησης των οφιολίθων τους γίνεται νεώτερη προχωρώντας από Βορρά προς Νότο και συγκεκριμένα: (i) Κατώτερο-Μέσο Ιουρασικό για την Περιροδοπική και το αλλόχθονο της Λέσβου, (ii) Ανώτερο Ιουρασικό – Κατώτερο Κρητιδικό για τον ωκεανό του Αξιού, (iii) Κατώτερο Τριτογενές για τον ωκεανό Πίνδου – Κυκλάδων και (iv) μετα-μειοκαινική για τον ωκεανό της Ανατολικής Μεσογείου (Εικ. 3.2)

Τα γεγονότα αυτά συμπίπτουν, ή προηγούνται ελαφρά, της προσκόλλησης / ενσωμάτωσης των ηπειρωτικών θραυσμάτων στο Ευρωπαϊκό περιθώριο. Έτσι, οι Κιμμερίδες και ίσως η Ροδόπη έχουν προσκολληθεί κατά το (?) Κάτω Ιουρασικό, η Πελαγονική – Εσωτερικές Ελληνίδες κατά το Κάτω Κρητιδικό και η πλατφόρμα των Εξωτερικών Ελληνίδων κατά το Ανώτερο Ηώκαινο – Κατώτερο Ολιγόκαινο.

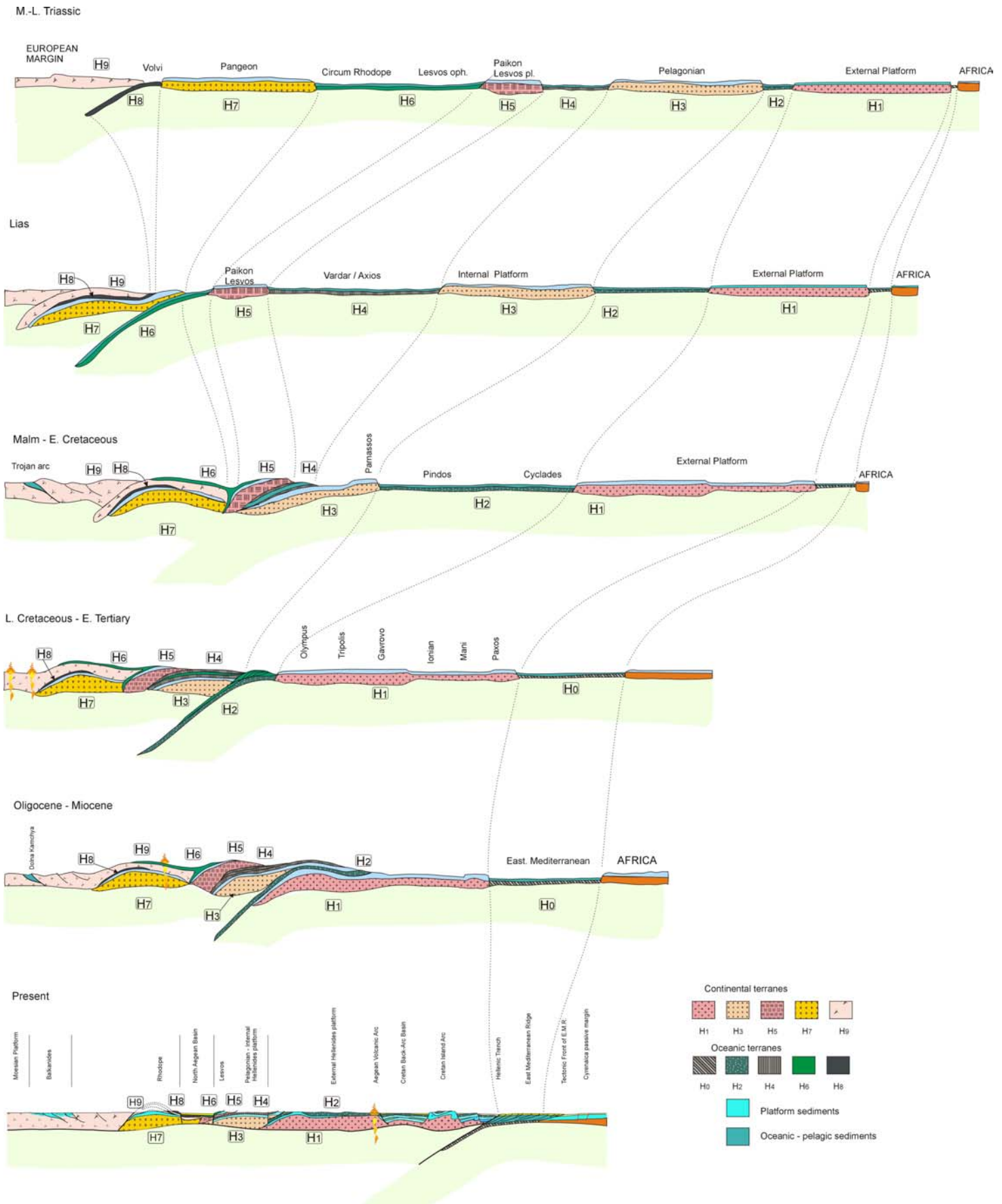


**Εικ. 3.1.** Παλαιogeωγραφική διάρθρωση των Ελληνίδων, όπου φαίνεται η θέση και η έκταση των εννέα τ. πεδίων. Οι διαστάσεις των πεδίων είναι οι ελάχιστες εκτιμούμενες, ιδιαίτερα των ωκεάνιων. Στο σχήμα δεν έχουν ληφθεί υπόψη πιθανές πλευρικές μετατοπίσεις (τροποποιημένο από Papanikolaou 1997).

Η χρονολόγηση της προσκόλλησης των τ. πεδίων γίνεται συνήθως μέσω των εμπροσθοταφρικών αποθέσεων του φλύσχη, οι οποίες υπέρκεινται τόσο των ωκεάνιων ιζηματογενών ακολουθιών όσο και αυτών των νηρητικών αποθέσεων. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε διαδοχικά: (α) τον κατωιουρασικό φλύσχη του Μελισσοχωριού στην Περιροδοπική και το μεταφλύσχη πάνω από την Περμο-Λιάσια αυτόχθονη πλατφόρμα της Λέσβου, (β) την ανωιουρασική – κατωκρητιδική σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση στη Μαλιακή, την Υποπελαγονική καθώς και το Βοιωτικό φλύσχη, (γ) το φλύσχη ηλικίας Μαιστρίχτιο – Ηώκαινο του Παρνασσού και της Πίνδου και (δ) τον ανωηκαινικό – κατωμειοκαινικό φλύσχη της εξωτερικής ανθρακικής πλατφόρμας, από το πιο εσωτερικό περιθώριο του Ολύμπου έως το πιο εξωτερικό της Μάνης (Εικ. 3.1, 3.2).

Η προς νότο μετανάστευση του τεκτονισμού γίνεται αντιληπτή και από άλλα γεωδυναμικά φαινόμενα στο Ελληνικό τόξο, όπως:

1. Τις μολασικές αποθέσεις στις οπισθοτάφρους, με ηλικίες: Ηώκαινο – Κατώτερο Μειόκαινο στη Ροδόπη και το βόρειο Αιγαίο, ακολουθούμενο από Ολιγόκαινο – Μέσο Μειόκαινο στη Μεσοελληνική Αύλακα, μεταξύ των οροσειρών της Πίνδου και της Πελαγονικής. Στη συνέχεια έχουμε το Κατώτερο Μειόκαινο στην Ιόνια και στο περιθώριό της με το Γάβροβο και τέλος το Τορτόνιο – Ολόκαινο στην οπισθοτάφρο της Κρητικής Λεκάνης.
2. Την ηφαιστειακή δραστηριότητα (συμπεριλαμβανομένων των υποκείμενων ασβεσταλκαλικών πλουτωνιτών) με: (α) το ανωκρητιδικό ηφαιστειακό τόξο στη ζώνη Srednogorie της Βουλγαρίας, (β) τα ηωκαινικά – ολιγοκαινικά ηφαιστειακά της Ροδόπης, (γ) τα ολιγοκαινικά – κατωμειοκαινικά ηφαιστειακά των ακτών και των νησιών του Βορείου Αιγαίου (Λήμνος, Αγ. Ευστράτιος, Λέσβος), (δ) τα ανωμειοκαινικά ηφαιστειακά της Χίου, κεντρικής Ευβοίας, Πάτμου, Σάμου και Ικαρίας και (ε) τα πλειοτεταρτογενή ηφαιστειακά του τωρινού τόξου, από τη Δυτική Αττική (Σουσάκι, Αίγινα, Μέθανα), το νότιο όριο των Κυκλάδων (Μήλος, Θήρα) έως τα Δωδεκάνησα (Κως, Νίσυρος).
3. Τα τεκτονο-μεταμορφικά γεγονότα, όπως αυτά έχουν αποτυπωθεί σε κάθε ενότητα ή/και κάθε τ.πεδίο. Το εξωτερικό τμήμα των Ελληνίδων (Εξωτερικές Ελληνίδες), αποτελούμενο βασικά από τα τ.πεδία. Η1 και Η2, παραμορφώνεται μόνο μια φορά στο Τριτογενές (από το Ανώτερο Ηώκαινο για το Η1 και από το Μαιστρίχτιο έως το Κατώτερο Μειόκαινο για το Η2). Η ενδιάμεση ζώνη των τ.πεδίων Η3 και Η4 αποτελεί τις Εσωτερικές Ελληνίδες και χαρακτηρίζεται από τεκτονική τοποθέτηση (obduction) του ωκεάνιου τ.πεδίου Η4 πάνω στην εσωτερική πλατφόρμα (Η3) στο Ανώτερο Ιουρασικό – Κατώτερο Κρητιδικό και μία δεύτερη φάση παραμόρφωσης στο Κατώτερο Τριτογενές, κατά την τοποθέτηση των Η3+Η4 πάνω στα Η1+Η2. Τα πιο εσωτερικά τ.πεδία (Η5-Η9) παραμορφώθηκαν στο Κατώτερο Τριτογενές, στο Ανώτερο Ιουρασικό – Κατώτερο Κρητιδικό, αλλά και νωρίτερα, στο Κατώτερο Ιουρασικό και στο Ανώτερο Παλαιοζωικό. Ωστόσο, η κύρια φάση παραμόρφωσης ήταν αυτή του Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού, η οποία παρατηρείται σε όλα τα τ.πεδία από το Η3 έως το Η9, με επιφανειακές τεκτονικές δομές στα Η3 και Η4 και βαθιά τεκτονο-μεταμορφικά γεγονότα στα υπόλοιπα (Η5, Η6, Η7, Η8 και Η9). Αυτό το παλαιο-αλπικό επεισόδιο είναι παρακολουθήσιμο, μέσω τεκτονικών δομών επιφανείας, μέχρι τις Βαλκανίδες, οι οποίες έχουν επωθηθεί με φορά προς βορρά πάνω στην τάφρο Trojan. Η συνολική αυτή εικόνα αποδίδεται σε ένα μείζον επεισόδιο σύγκρουσης, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται η ανώθηση (obduction) των οφιολίθων του Αξιού, αλλά και μία διαμπερή παραμόρφωση ολόκληρου του Ευρωπαϊκού περιθωρίου, μέχρι τη Μοισία. (Εικ. 3.2). Το Ευρωπαϊκό περιθώριο ξανα-παραμορφώθηκε με τον ίδιο τρόπο στο Κατώτερο Τριτογενές κατά το τεκτονικό επεισόδιο σύγκρουσης κατά το οποίο ενσωματώθηκε – προσκολλήθηκε η πλατφόρμα των Εξωτερικών Ελληνίδων. Το επεισόδιο αυτό επικάλυψε προηγούμενες δομές σε όλα τα εσωτερικότερα τ.πεδία και επηρέασε ολόκληρο το περιθώριο, από το μέτωπο του τόξου στις Εξωτερικές Ελληνίδες μέχρι την τάφρο της Dolna-Kamchya στη νότια Μοισία (Εικ. 3.2).

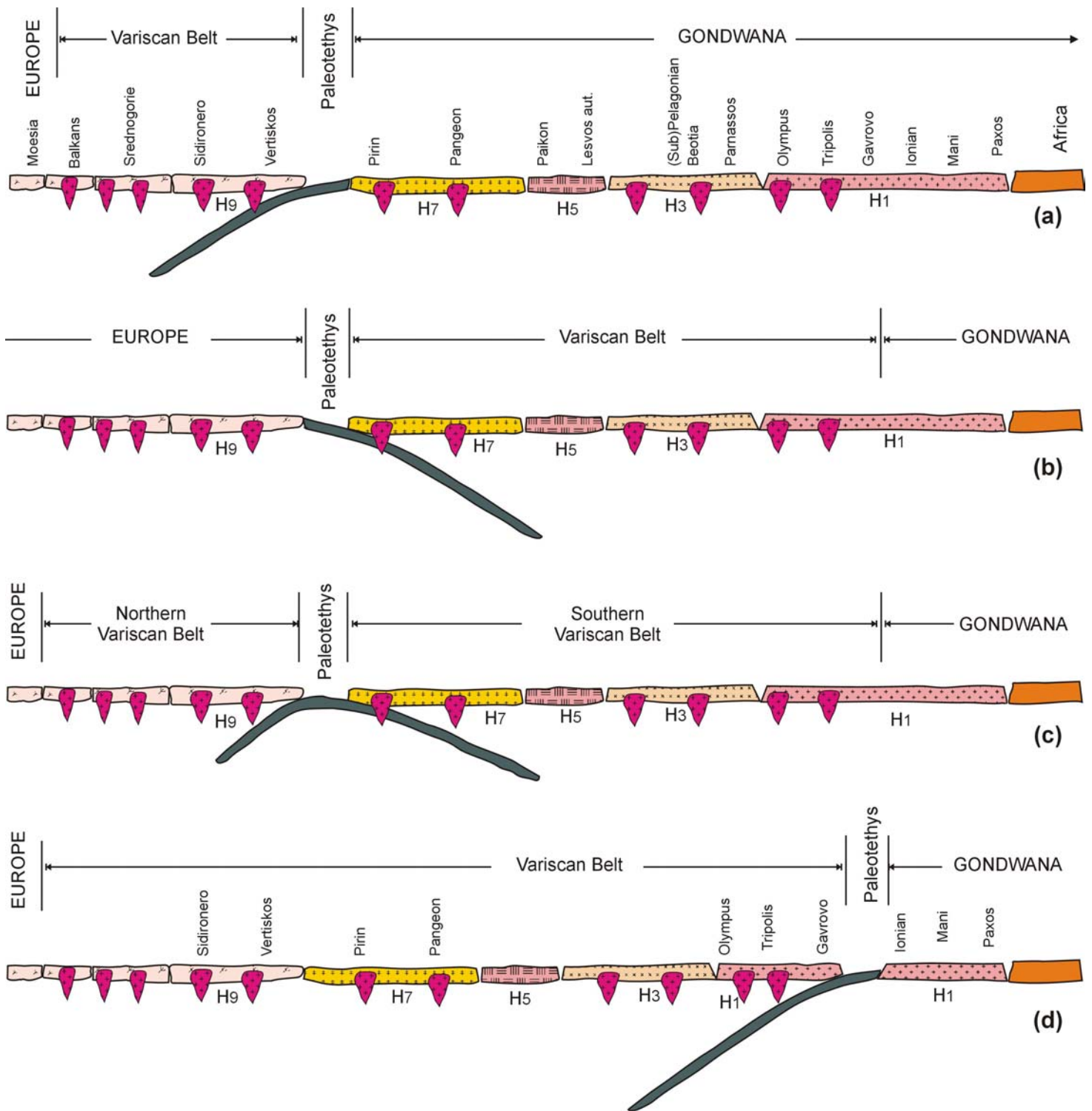


Εικ. 3.2. Σχηματικές τομές, βασισμένες στην δομή των Ελληνίδων όπως αυτή φαίνεται στη Γεωτομή VII, που δείχνουν τη γεωδυναμική εξέλιξη των Ελληνίδων από το Τριαδικό έως σήμερα. Τροποποιημένο από Ραρανικόλαου (1989α).

Όσον αφορά την προ-τριαδική ιστορία των Ελληνίδων, αυτή παραμένει προβληματική, διότι δεν υφίστανται αμεταμόρφωτοι παλαιοζωικοί ή/και προκάμβριοι σχηματισμοί, εξαιρουμένων μόνο μερικών ανωπαλαιοζωικών που εντοπίζονται σποραδικά κάτω από το Μεσοζωικό, αποτελώντας τη βάση των ακολουθιών της Τηθύος. Ακόμη, η επίκλυση του Τριαδικού πάνω σε ένα Βαρίσκιο ή Προκάμβριο υπόβαθρο του χώρου πέριξ της Τηθύος δεν είναι γενικά ορατή, πιθανότατα διότι η επιφάνεια αυτή λειτούργησε ως αποκόλληση κατά την αλπική φάση παραμόρφωσης. Η παν-Αφρικανική προέλευση των πετρωμάτων του προαλπικού υποβάθρου των Ελληνίδων, τα οποία αποτελούν τη βάση των ηπειρωτικών τ.πεδίων, είναι αρκετά δυσδιάκριτη, εξαιτίας των αλπικών επικαλύψεων, αλλά και από την ύπαρξη εκτεταμένου ανωπαλαιοζωικού όξινου μαγματισμού (συνήθως γρανίτες του Ανώτερου Λιθανθρακοφόρου) και της ενδεχόμενης μεταμόρφωσης. Αυτό το γεγονός καθιστά δύσκολη την παραδοχή είτε μιας προκάμβριας ή βαρίσκιας ηλικίας για το φλοιό του Αιγαίου ή ενός προκάμβριου φλοιού στον οποίο έχουν διεισδύσει βαρίσκιοι πλουτωνίτες και ο οποίος στη συνέχεια έχει παραμορφωθεί στα πλαίσια έντονων διαμπερών τεκτονο-μεταμορφικών γεγονότων του αλπικού κύκλου.

Τα βαρίσκια μαγματικά και τεκτονο-μεταμορφικά γεγονότα πρέπει να ιδωθούν υπό το πρίσμα της κινηματικής των πλακών την εποχή ύπαρξης της Παλαιοτηθύος. Η ουλή της Παλαιοτηθύος έχει τοποθετηθεί κατά μήκος του νοτιοευρωπαϊκού ενεργού περιθωρίου, με φορά υποβύθισης είτε προς Βορρά, κάτω από την Ευρώπη (π.χ. Baud et al. 1990, Seghedí et al., παρούσα έκδοση) (Εικ. 3.3.a) ή προς Νότο, κάτω από τα Κιμμέρια τ.πεδία (π.χ. Sengör et al., 1984b) (Εικ. 3.3.b). Στην περίπτωση που ισχύει η εκδοχή για προς Νότο υποβύθιση της Παλαιοτηθύος, τότε οι εξηγούνται βαρίσκιοι γρανίτες και η συνοδή ηφαιστειότητα που παρατηρείται στα πετρώματα της βάσης των Ελληνίδων, κάτι που δεν θα ίσχυε εάν η υποβύθιση είχε γίνει προς Βορρά. Η δεύτερη αυτή εκδοχή, όμως δικαιολογεί την ύπαρξη της «κλασικής» Βαρίσκιας ζώνης που περιλαμβάνει βαρίσκιους γρανίτες στο βόρειο (Ευρωπαϊκό) περιθώριο (Zagorchev et al., 1989, Haydouton et al. 1997). Εν τούτοις, φαίνεται ότι η παρουσία βαρίσκιων γρανιτικών πλουτωνιτών τόσο νότια όσο και βόρεια της ουλής της Παλαιοτηθύος θα μπορούσε να εξηγηθεί από μια διπλή/αμφίπλευρη υποβύθιση του ωκεανού, τόσο προς Βορρά, όσο και προς Νότο (Εικ. 3.3c). Στην περίπτωση αυτή, η ζώνη υποβύθισης της Παλαιοτηθύος θα πρέπει να μην ήταν ευθύγραμμη, αλλά καμπύλη/τοξωτή και η κίνηση να μην έγινε εγκάρσια ως προς το μέτωπο της υποβύθισης, αλλά λοξά, τόσο προς τα βόρεια, κάτω από τη Λαυρασία, όσο και προς τα νότια, κάτω από την Γκοντβάνα. Το μοντέλο αυτό προσομοιάζει με την σημερινή κατάσταση του ωκεανικού υπολείμματος της Τηθύος στην Ιόνια λεκάνη της Ανατολικής Μεσογείου, το οποίο υποβυθίζεται ταυτόχρονα και προς τα δυτικά, κάτω από το τόξο της Καλαβρίας, όσο και προς τα ανατολικά κάτω από το Ελληνικό τόξο. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο ανωπαλαιοζωικός φλύσχος της Χίου (Papanikolaou and Sideris, 1983) θεωρήθηκε ότι αντιστοιχεί στο δυτικό άκρο της Παλαιοτηθύος (Zanchi et al., 2003). Το κλείσιμο της Παλαιοτηθύος πραγματοποιήθηκε στο Ανώτερο Τριαδικό (Sengör et al., 1984b), οπότε η προς νότο υποβύθιση θα έπρεπε να δώσει γένεση σε γρανιτικού τύπου πλουτωνίτες και ηφαιστειακά συμπλέγματα οπισθοτόξου για την περίοδο Ανώτερο Λιθανθρακοφόρο – Ανώτερο Τριαδικό. Με τον τρόπο αυτό, η φύση της ευρέως εξαπλωμένης τριαδικής ηφαιστειότητας μπορεί να υποδεικνύει είτε την προς νότο υποβύθιση της Παλαιοτηθύος, είτε ωκεανική διάνοιξη κατά μήκος του βόρειου περιθωρίου της Γκοντβάνας. Δυστυχώς, τα γεωχημικά χαρακτηριστικά των τριαδικών ηφαιστειακών είναι ανάμικτα, οπότε και οι δύο ερμηνείες έχουν προταθεί (π.χ. Pe-Piper 1982, 1998, Pamis, 1984).





**Εικ. 3.3.** Εναλλακτικά σενάρια για το Ανώτερο Παλαιοζωικό (βασισμένα στη διάταξη των ηπειρωτικών τ. πεδίων κατά μήκος της Γεωτομής VII) αναφορικά με τη θέση και την πολικότητα υποβύθισης της Παλαιοτηθούς, τις προκύπτουσες βαρίσκιες ζώνες και τους ανωπαλαιozoικούς πλουτωνίτες, μεταξύ της Γκοντβάνας και της Ευρασίας.

Πρόσφατα προτάθηκε ένα εναλλακτικό μοντέλο το οποίο περιλαμβάνει την Παλαιοτηθύ να έχει υποβυθιστεί με φορά προς Βορρά και την ουλή της να βρίσκεται ακριβώς βόρεια του γκοντβανικού περιθωρίου, μεταξύ των μετέπειτα ενοτήτων της Πίνδου και της Μάνης και κάτω από τη σημερινή πλατφόρμα της Τρίπολης (Stampfli et al., 2003) (Εικ. 3.3.d). Στην περίπτωση αυτή, οι βαρίσκιοι γρανίτες θεωρούνται ως διεισδύσεις κατά μήκος του ενεργού ευρωπαϊκού περιθωρίου της Παλαιοτηθύς, εκτεινόμενες από το νοτιότατο γκοντβανικό τ.πεδίο (που είναι και το εξωτερικότερο των Ελληνίδων), το H1 (δηλαδή η μελλοντική πλατφόρμα της Τρίπολης), έως το εσωτερικότερο πεδίο –H9, η ενότητα Βερτίσκου- το οποίο ανήκει ήδη από το Ανώτερο Παλαιοζωικό στο ευρωπαϊκό περιθώριο.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, η Βαρίσκια ζώνη που βρίσκεται κάτω από τη ζώνη των Βαλκανίδων (πρώην Stara Planina, η οποία συνεχίζεται μέχρι τη ζώνη της Κωνσταντινούπολης –Yanev, 1992, Demirtaslı, 1989—χαρακτηρίζεται από μολασικές λεκάνες με λιθάνθρακες στο Λιθανθρακοφόρο (Tokay, 1981, Tenchon, 1989), που ακολουθείται από ερυθρές ηφαιστειο-ιζηματογενείς ακολουθίες στο Περμο-Τριαδικό με το χαρακτηριστικό «ποικιλόχρωμο ψαμμίτη» (Buntsandstein) του Κατωτέρου Τριαδικού (Mader & Čatalon, 1992), οι οποίες ανήκουν στην ευρωπαϊκή πλάκα. Σημειωτέον δε, ότι υπάρχουν παλαιότεροι οφιόλιθοι, (Καληδόνιοι) στην προ-Ορδοβίγια βάση της ζώνης των Βαλκανίδων (πρώην Stara Planina, Haydoutov, 1989, Haydoutov et al., 1997), όπως επίσης και εντός των σχηματισμών μέσης – υψηλής μεταμόρφωσης του αλλόχθονου της Ροδόπης (Kozhoukharova, 1984), οι οποίοι δεν έχουν ακόμη συσχετιστεί είτε με τους οφιολίθους της Βόλβης – Ανατολικής Ροδόπης (πιθανής προέλευσης από την Παλαιοτηθύ), ή με άλλους οφιόλιθους, πιθανά παλαιότερους, ίσως προκάμβριας ηλικίας. Νότια του αυτόχθονου της Ροδόπης, πάντως, δεν έχουν αναφερθεί προαλπικοί οφιόλιθοι.

Η συμπίεση στις εμπροσθοτάφρους και τα νησιωτικά τόξα ήταν σύγχρονη με τον εφελκυσμό που επικρατούσε στις οπισθοτάφρους και τα ηφαιστειακά τόξα σε κάθε στάδιο εξέλιξης των διαδοχικών ορογενετικών τόξων των Ελληνίδων. Τα μεγάλα ρήγματα αποκόλλησης φαίνεται πως είναι ο κύριος μηχανισμός δημιουργίας συμπλεγμάτων μεταμορφικών πυρήνων και εκταφής μεταμορφωμένων πετρωμάτων υψηλής πίεσης / χαμηλής θερμοκρασίας (HP/LT) στο Αιγαίο (Lister et al., 1984, Kiliias et al., 2002). Η πρόσφατη, πλειο-τεταρτογενής φάση εφελκυσμού στο Αιγαίο (από τη λεκάνη του βορείου Αιγαίου μέχρι την Κρήτη) επικαλύπτει όλες τις προηγούμενες συμπιεστικές και εφελκυστήκες δομές των προηγούμενων ορογενετικών τόξων (συμπεριλαμβανομένου και αυτού του Ανωτέρου Μειοκαίνου).

#### 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Altherr, R., Kreuzer, H., Wendt, I., Lenz, H., Wagner G., Keller J., Harre W., Hohndorf, A. 1982. A late Oligocene/Early Miocene High Temperature Belt in the Attic-Cycladic Crystalline Complex (SE Pelagonian, Greece). *Geol. Jb.*, E 23, 97-164.
- Andriessen, P.A.M., Banga, G. Helbeda, E.H., 1987. Isotopic age study of pre-Alpine rocks in the basal units on Naxos, Sikinos and Ios, Greek Cyclades. *Geol. Mijnbouw*, 66,3-14.
- Ardaens, R., Colin, Jp. Kozur, H., 1979. Sur la présence du Scythien supérieur fossilifère dans la chaîne du Vardousia (Grèce continentale). Conséquences paléogéographiques. *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 132-135.
- Aubouin, J., 1959. Contribution a l'étude géologique de la Grèce septentrionale: Les confins de l'Épire et de la Thessalie. *Ann. Géol. Pays Hellen* 10, 1-483.
- Aubouin, J., 1965. Geosynclines. *Develop. Geotectonics*, 1, 335 p., Elsevier.
- Aubouin, J., 1977. Alpine Tectonics and Plate Tectonics: Thoughts about the Eastern Mediterranean. In: *Europe from Crust to Core*, 143-158, J. Wiley.
- Aubouin, J., Le Pichon, X., Winterer, E., Bonneau, M., 1977. Les Hellenides dans l'optiques de le tectonique des plaques. 6th Colloq. Geol. Aegean Region, Athens, 3, 1333-1354.
- Baud, A., Jenny, C., Papanikolaou, D., Sideris, Ch., Stampfli, G., 1990. New observations on Permian stratigraphy in Greece and geodynamic interpretation. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 25/1, 187-206.
- Baumgartner, P.O., 1985. Jurassic sedimentary evolution and nappe emplacement in the Argolis Peninsula (Peloponesus, Greece). Vol. 99., Birkhäuser, Basel.
- Bebien, J. 1982. L'association ignée de Guevgueli (Macédoine, Grèce). Expression d'un magmatisme ophiolitique dans une déchirure continentale. Thèse, Nancy, 467 p.
- Bebien, J. Mercier, J. 1977. Le cadre structural de l'association ophiolites-migmatites-granites de Guevgueli. (Macédoine, Grèce)-une croûte de bassin interarc (?)-*Bull. Soc. Geol. France*, (VII), 19, 927-934.
- Beccalotto, L., 2003. Geology, correlations, and geodynamic evolution of the Biga peninsula (NW Turkey). Université de Lausanne. 149 p..
- Besenecker, H., Dürr, St., Herget, G., Jacobshagen, V., Kauffmann, G., Lüdke, G., Roth, W., Tietze, K.W., 1968. Geologie von Chios (Agais). *Geologica et Paleontologica*, 2, 121-150.
- Biju-Duval, B., Dercourt, J. Le-Pichon, X. 1976. From the Tethys ocean to the Mediterranean seas: A plate tectonic model of the evolution of the Western Alpine system. In: *Structural History of the Mediterranean Basins*, Split, 143-164.
- Boccaletti, M., 1979. Mesogea and Mesoparatethys: their development at the Tethyan Continental margins and their importance on the later evolution of the Mediterranean and Paratethys. *Ann. Geol. Pays. Helleniques hors serie I*, 139-148.
- Boccaletti, M., Manetti, P., Peccerillo, A. 1974. Hypothesis on the plate tectonic evolution of the Carpatho-Balkan areas. *Earth and Plan. Sci. Let.*, 23, 193-198.
- Boccaletti, M., Manetti, P., Peccerillo, A., Stanisheva-Vassileva, G. 1978. Late Cretaceous high-potassium volcanism in Eastern Srednogorie, Bulgaria. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 89, 39-447.
- Bonhoff, M., Makris, J., Papanikolaou, D., Stavrakakis, G., 2001. Crustal investigation of the Hellenic subduction zone using wide aperture seismic data. *Tectonophysics*, 343, 236-262.
- Bonneau, M., 1973. Sur les affinités ioniennes des 'calcaires en plaquettes' epimetamorphiques de la Crète, le charriage de la série de Gavrovo-Tripolitsa et la structure de l'arc Egéen. *C.R. Ac. Sci. Paris*, 277, 2453-2456.
- Bonneau, M., 1976. Esquisse structurale de la Crète alpine. *Bull. Soc. Geol. France*, 18, 2, 351-353.
- Bonneau, M., 1984. Correlation of the Hellenide nappes in the south-east Aegean and their tectonic reconstruction. *Geol. Soc. London, Sp. Publ.*, 17, 517-527.
- Borsi, S., Ferrara, G. Mercier, J. 1964. Détermination de l'âge des séries métamorphiques du Massif Serbo-Macedonien au Nord-est de Thessalonique (Grèce) par les méthodes Rb/Sr et K/Ar. *Ann. Soc. Geol. Nord*, LXXXIV, 223-225.
- Borsi, S., Ferrara, G. Mercier, J. 1966. Mesures d'âge par la méthode Rb/Sr des granites filoniens de Karathodoro (Zones internes des Hellenides, Macédoine centrale Grèce). *Savez Geol. Drus. Ssr Jugoslaviye*, 5-10.
- Bröcker, M., Franz, L., 1998. Rb-Sr isotope studies on Tinos Island, (Cyclades, Greece). Additional time constraints for metamorphism, extent of infiltration-controlled overprinting and deformation activity. *Geol. Mag.*, 135, 369-382.
- Brunn, J. 1956. Contribution a étude Géologique du Pinde Septentrional et d'une partie de la Macédoine Occidentale. *Ann. Geol. Pays Hellen*, 7, 1-358.
- Capedri, S., Lekkas, E., Papanikolaou, D., Skarpelis, N., Venturelli, G. Gallo, F. 1985. The ophiolite of the Koziakas range, Western Thessaly (Greece). *N. Jb. Miner. Abh.* 152, 1, 45-64. Stuttgart.
- Célet, P. 1962. Contribution a étude géologique du Parnasse-Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce continentale. *Ann. Geol. Pays Hellen* 7, 1-358.
- Célet, P., Ferrière, J., 1978. Les Hellenides internes: Le Pélagonien. *Ecl. Geol. Helv.* 71.3, 467-495.
- Célet, P., Clement, B., Ferriere, J., 1976. La zone béotienne en Grece : implications paléogéographiques et structurales. *Eclogae Geol. Helv.*, 69, 577-599.
- Clift, P.J. Robertson, A.H.F. 1989. Evidence of a Late Mesozoic ocean basin and subduction-accretion in the southern Greek Neo-Tethys, *Geology* 17, 559-563.



- Cogulu, E., Krummenacher, D., 1967. Problèmes géochronométriques dans la partie NW de l' Anatolie Centrale (Turquie). *Schweiz Miner. Petrograph.*, 47, 825-833.
- De Bono, A., Martini, Z., Zaninetti, L., Hirsch I., Stampfli, G., Vavassis, I., 2001. Permo-Triassic stratigraphy of the Pelagonian zone in central Evia Island (Greece). *Eclog. geol. Helv.*, 94(3), 289-311.
- Demirtasli, F., 1989. Stratigraphic correlation forms of Turkey. *Rend. Soc. Geol. It.*, 12, 183-211.
- Dercourt, J., 1970. L'expansion océanique actuelle et fossile, ses implications géotectoniques. *Bull. Geol. Soc. France*, 12, 261-317.
- Dercourt, J., 1972. The Canadian cordillera, the Hellenides and the sea-floor spreading theory. *Canad. J. Earth. Sci.*, 9, 709-743.
- Dermitzakis, M., Papanikolaou, D., 1979. Paleogeography and geodynamics of the Aegean region during the Neogene. *Ann. Geol. Pays Hell.*, Proceedings, IV-VII Int. Congress Med. Neogene, 1981, pp. 245-289.
- Dewey, J.F., Bird, J.M., 1970. Mountain belts and the new global tectonics. *J. Geoph. Res.*, 75-14, 2625-2647.
- Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F., Bonnin, J., 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. *Bull. Geol. Soc. America*, 84, 3137-3180.
- Dewey, J.F., Sengör, A.M.C., 1979. Aegean and surrounding region: Complex multiplate and continuum tectonics in convergent zone. *Geol. Soc. Am. Bull.* 90, 84-92.
- Dimitrievic, M.D., 1974. The Dinarides: a model based on the new global tectonics. In: *Metallogeny and concepts of the geotectonic developments of Yugoslavia*, 141-178, Belgrad.
- Dinter, D., Royden, V., 1993. Late Cenozoic extension in north-eastern Greece: Strymon valley detachment system and Rhodope metamorphic core complexes. *Geology*, 21, 45-48.
- Dixon, J.E. Dimitriadis, S. 1984. Metamorphosed ophiolitic rocks from the Serbo-Macedonian Massif, near Lake Volvi, North-East Greece. *Geol. Soc. London, Sp. Publ.* 17, 603-618.
- Dürr, ST.-Altherr, R.-Keller, J. Okrusch, M. Seidel, E. 1978. The median Aegean crystalline belt: Stratigraphy, Structure, Metamorphism, Magmatism. In *Alps, Apennines, Hellenides*, 455-477.
- Ferrière, J., 1976. Sur la signification de séries du massif d'Othris (Grèce continentale centrale) : la zone isopique maliaque. *Ann. Soc. Geol. Nord*, 96/2, 121-134.
- Ferrière, J., 1982. Paléogéographie et tectoniques superposées dans les Hellenides internes: les massifs de l'Othrys et du Pélion. *Soc. Geol. Nord, Publ.* 8, 970 p.
- Ferrière, J., 1985. Nature and développement des ophiolites helléniques du secteur Othrys et du Pelion (Grèce continentale). *Ophioliti*, 10, 225-278.
- Finetti, I., 1982. Structure, stratigraphy and evolution of Central Mediterranean. *Bol. Geol. Teor. Appl. Trieste*, XXXIV, 96, 296-298.
- Finetti, I., Papanikolaou, D., Del Ben, A., Karvelis, P., 1990. Preliminary geotectonic interpretation of the East Mediterranean chain and the Hellenic Arc. *Bull. Geol. Soc. Greece* 25/1, 509-526.
- Fleury, J., 1980. Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Peloponnese du Nord). Evolution d'une plateforme et d'un bassin dans le cadre alpin. *Publ. Soc. Geol. Nord.*, 4.
- Gautier, P., Brunn, J.P., Jolivet, L., 1993. Structure and kinematics of Upper Cenozoic extensional detachment on Naxos and Paros (Cyclades islands, Greece). *Tectonics*, 12, 1180-1194.
- Godfriaux, I. 1968. Etude géologique de la région de l'Olympe (Grèce). *Ann. geol. Pays Hellen.* 19, 1-281.
- Harre, W., Kockel, F., Kreuzer, H., Lenz, H., Mulder, P. Walther, H.W., 1968. Über Rejuvenationen im Serbo-Mazedonischen Massiv (Deutung radiometrischer Alters-Bestimmungen). (XXII int. Geol. Congress 6). *Geologica et Palaentologica* 2, 193-194. Marburg.
- Hatzipanagiotou, K., 1988. Einbindung der Oberste Einheit von Rhodos und Karpathos (Griechenland) in den alpidischen Ophiolith- Gürtel. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 176, 395-422.
- Hatzipanagiotou, K., Pe-Piper, G., 1995. Ophiolitic and sub-ophiolitic metamorphic rocks of the Vatera area, southern Lesvos (Greece): geochemistry and geochronology. *Ophioliti*, 20, 17-29.
- Hausmann, J. FL. 1845. Beiträge zur Oryktographie von Syra und ein neues Mineral, der glaucophan. *Göttingen Geol. Anz.*, 193-198.
- Haydoutov, I., 1989. Precambrian ophiolites, Cambrian island arc and Variscan suture in the south Carpathian – Balkan region. *Geology*, 17, 905-908.
- Haydoutov, I., 2002. Peri-Gondwanan terranes in the pre-Palaeozoic basement of Bulgaria. *Geologica Balcanica*, 32, 2-4.
- Haydoutov, I., Yanev, S. 1997. The Protomoesian microcontinent of the Balkan Peninsula – a peri-Gondwanaland piece. *Tectonophysics*, 272, 303-313.
- Haydoutov, I., Gochev, P., Kozhoukharov, D., Yanev, S. 1997. Terranes in the Balkan area. – In: Papanikolaou, D. (Ed.), *IGCP Project 276. Terrane map and terrane descriptions*. *Annales Geol. Pays Hellen.*, 479-494.
- Hecht, J., 1972. Lesbos Island. *Geol. Map at 1/50000 scale*, IGME, Athens, Greece.
- Henzes-Kunst, F. Kreuzer, H. 1982. Isotopic dating of the pre-Alpidic rocks from the island of Ios (Cyclades Greece). *Contrib. Mineral Petrol.*, 80, 245-253.
- Huguen C., and Mascle, J., 2001. La Margie continentale libyenne, entre 23°30 et 25°30 de longitude est. *C.R. Acad. Sci. Paris, Earth Pl. Sci.*, 332, 553-560.
- Huguen, C., Mascle, J., Chaumillon, E., Woodside, J.M., Benkheilil, J., Kopf, A., Volkonskaia, A., 2001. Deformational styles of the eastern Mediterranean Ridge and surroundings from combined swath mapping and seismic reflection profiling. *Tectonophysics*, 343, 21-47.
- Hynes, A.J., Nisbet, E.G., Smith, A.G. Welland, M.D.J. Rex, D.C., 1972. Spreading and emplacement ages of some ophiolites in the Othris region (eastern central Greece). *Zeit. deuts. Geol. Ges.*, 123, 455-468.
- Ivanov, Z., Moskovski, S., Kolceva, K., 1979. Basic features of the structure of the central parts of the Rhodope massif. *Geol. Balc.*, 9/1, 3-50.
- Ivanov, Z. 1985. Position tectonique, structure géologique et évolution alpidique du massif des Rhodopes. *Reun. Extr. Soc. Geol. France en Bulgarie, Guide*, 1-31.

- Ivanovski, T., 1971. Tectonics of the region situated between Vardar River, Strumiva valley and Yugoslav-Greek frontier. Contribution to the knowledge of the Vardar zone. *Posed ni uizdanja*, 3, 3-98, Skopje.
- Jacobshagen, V., 1979. Structure and geotectonic evolution of the Hellenides. *Proc. 6th Coll. Geol. Aegean Region*, Athens 1977, 3, 1355-67.
- Jacobshagen, V., 1986. *Geologie von Griechenland*. Gebrüder Bornträger, 363 p.
- Jolivet, L., Goffé, B., Monié, P., Truffert-Luxey, C., Patriat, M., Bonneau, M., 1996. Miocene detachment in Crete and exhumation P-T-t paths of high pressure metamorphic rocks. *Tectonics* 15, 1129-1153
- Kahle, H.G., Cocard, M., Peter, Y., Geiger, A., Reilinger, R., Barka, A., Veis, G., 2000. GPS-derived strain rate fixed within the boundary zones of the Eurasian, African and Arabian Plates. *J. G. Res.* 105, 23353-23370.
- Katsikatsos, G., Mercier, J., Végely, P., 1976. L'Eubée méridionale: une double fenêtre polyphasée dans les Hellenides internes. *C.R. Ac. Sci. Paris*, 283, 459-462.
- Katsikatsos, G., Migiros, G., Triantaphyllis, M., Mettos, A., 1986. Geological structure of internal Hellenides (E. Thessaly – SW Macedonia – Euboea – Attica – northern Cyclades Islands and Lesvos). *Geol. & Geoph. Res.*, Sp. Vol., 191-212
- Kilias, A.A., Tranos, M.D., Orozco, M., Alonso-Chaves, F.M., Soto, J.I., 2002. Extensional collapse of the Hellenides. A review. *Rev. Soc. Geol. España*, 15, 129-139.
- Kober, L., 1928. *Der Bau der Erde*. Berlin.
- Kober, L., 1929. Beiträge zur Geologie von Attika. *Sitz. Ber. Akad. Wiss., Wien*, 138, 299-327.
- Kober, L., 1931. *Das Alpine Europa*. Verlag von Gebrüder Bornträger, Berlin.
- Kockel, F., Mollat, H., Walther, H.W. 1971. *Geologie des Serbo-Mazedonischen Massivs und seines mesozoischen Rahmens (Northgriechenland)*. *Geol. Jb.* 89, 529-551.
- Kockel, F., Mollat, H., Walther, H.W. 1977. *Erläuterungen zur geologischen Karte der Chalkidiki und angrenzender Gebiete 1/100.000 (Nord Griechenland)*. *Bund. Fur. Geowiss. V. Rohstoffe*, 100 p. Hannover.
- Koepke, J., Kreuzer, H., Seidel, T., 1985. Ophiolites in the southern Aegean arc (Crete, Karpathos, Rhodes) – linking the ophiolite belts of the Hellenides and Taurides. *Ophiolite*, 10, 343-354.
- Kokkinakis, A. 1978. *Das intrusivgebiet des Symvolon-Gebirges und von Kavalla in Ostmakedonien, Griechenland*. Unpubl. Dr thesis, Munchen.
- König, H., Kuss, S. 1980. Neue Daten zur Biostratigraphie des permotriadischen Autochtonous der Insel Kreta (Griechland). *N. Jb. für Geol. Paläont., Abh.*, 9, 525-540.
- Kozhoukharov, D. 1984. Lithostratigraphy of the Precambrian metamorphics of the Rhodopian Supergroup in the Central Rhodopes. – *Geologica Balcanica*, 14, 1, 43-88.
- Kozhukharov, D., 1988. Precambrian in the Rhodope Massif. In "Precambrian Younger Fold Belts" Wiley, 723-745, 762-765.
- Kozhoukharova, E., 1984. Origin and structural position of the serpentinized ultrabasic rocks of the Precambrian ophiolite association in the Rhodope massif. I. Geological position and composition of the ophiolite association. *Geol. Balc.*, 14/4, 9-36.
- Krahl, J., Kauffmann, G., Kozur, H., Richter, D., Forster, O., Heinritzi, F. 1983. Neue Daten zur Biostratigraphie und zur tektonischen Lagerung der Phyllit-Gruppe und der Trypali-Gruppe auf der Insel Kreta (Griechenland). *Geol. Rundschau*, 72, 3, 1147-1166.
- Krautner, H.G., Muresan, M., Seghedi, A., 1988. Precambrian of Dobrogea. In: Zoubek (Ed.) *Precambrian in younger fold belts*, 361-379, Springer Verlag, Berlin
- Kröner, S., Sengör, C., 1990. Archaean and Proterozoic ancestry in Late Precambrian to Early Paleozoic crustal elements of southern Turkey, as revealed by single zircon dating. *Geology*, 18, 1186-1190.
- Ktenas, C., 1924. Formations primaires semi-metamorphiques au Peloponnese centrale. *C.R. Soc. Geol. France*, 61-63.
- Le Pichon, X., Angelier, J., 1979. The Hellenic arc and trench system: a key to the neotectonic evolution of the Eastern Mediterranean area. *Tectonophysics* 60, 1-42.
- Le Pichon, X., Angelier, J., 1981. The Aegean Sea. *Phil. Trans. R. Soc. London A300*, 357-372.
- Le Pichon, X., Chamot-Rooke, N., Lallement, S., Noomen, B., Veis, G., 1995. Geodetic determination of the kinematics of central Greece with respect to Europe: Implications for Eastern Mediterranean tectonics. *J. Geophys. Res.* 100, 12675-12690.
- Lekkas, E., 1988. Geological structure and geodynamic evolution of the Koziakas mountain range (Western Thessaly). *Geol. Monographs, Univ. of Athens*, 183 p.
- Liatí, A. 1986. Regional metamorphism and overprinting contact metamorphism of the Rhodope zone, near Xanthi (N.Greece). *Petrology, geochemistry, geochronology*. Unpubl. Rh. D. Thesis, University of Brunswick, 183 p.
- Liatí, A., Gebauer, D., 1999. Constraining the prograded and retrograde P-T-t path of Eocene HP rocks by SHRIMP dating of different zircon domains: inferred rates of heating, burial, cooling and exhumation for central Rhodope, northern Greece. *Contr. Miner. Petrol.*, 135, 340-354.
- Lilov, P. 1990. Rb-Sr and K-Ar dating of the Sakar granitoid pluton. - *Geologica Balcanica*, 20, 6, 53-60.
- Lister, G.S., Banga, G., Feenstra, A., 1984. Metamorphic core complexes of cordilleran type in the Cyclades, Aegean Sea, Greece. *Geology*, 12, 221-225.
- Mader, D., and Catalov, C., 1992. Comparative palaeoenvironmental modelling of Buntsandstein braided river evolution in Bulgaria and Middle Europe. *Geol. Balc.*, 22, 21-62.
- Makris, J., 1973. Some geophysical aspects of the evolution of the Hellenides. *Bull. Geol. Soc. Greece*, X/1, 203-213.
- Makris, J., 1978. The crust and upper mantle of the Aegean region from deep seismic sounding. *Tectonophysics* 46, 269-284.
- Makris, J., Papouliá, I., Papanikolaou, D., Stavrakakis, G., 2001. Thinned continental crust below northern Evoikos Gulf, central Greece, detected from deep seismic soundings. *Tectonophysics*, 341, 225-240.
- Mantzós, I.A., 1991. Rb-Sr whole-rock geochronology of gneisses from Olympias, Chalkidiki. *Bull. Geol. Soc. Greece*, XXI, 147-161.

- Marakis, G., 1970. Geochronology studies of some granites from Macedonia. *Ann. Geol. Pays Hellén.* 21, 121-152.
- Masclé, J., Chaumillon, E., 1998. An overview of Mediterranean Ridge collisional accretionary complex as deduced from multichannel seismic data. *Geo-Mar. Lett.* 18, 81-89.
- Masclé, J., Martin, L., 1990. Shallow structure and recent evolution of the Aegean Sea: A synthesis based on continuous reflection profiles. *Mar. Geol.*, 94, 271-299.
- McKenzie, D., 1970. Plate tectonics of the Mediterranean region. *Nature*, 226, 239-243.
- McKenzie, D., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region. *Geoph. J.R. Astron. Soc.*, 30, 109-185.
- McKenzie, D., 1978. Active tectonics of the Alpine-Himalayan belt: the Aegean sea and surrounding regions. *Geoph. J.R. Astron. Soc.*, 55, 217-254.
- Mercier, J., 1968. Etude géologique des zones internes des Hellenides au Macédoine centrale (Grèce). *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 20, 1-792.
- Mercier, J., Végely, P., 1972. Les mélanges colores (coloured mélanges) de la zone d'Almopias (Macedoine, Grèce). *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 70-71.
- Migros, G., Tselepides, V., 1990. Der erste Nachweis von Hallstater kalken in der Nord-Pindos Decke (NW Griechenland). *N. Jb. Geol. Palaont. H4*, 248-256.
- Mosar, J. Seghedi, A., 1999. North Dobrogea and the Paleozoic plate tectonics. *Abstr. volume EGS Conference, Utrecht.*
- Mountrakis, D. 1986. The Pelagonian zone in Greece: A polyphase deformed fragment of the Cimmerian continent and its role in the geotectonic evolution of the Eastern Mediterranean. *Journal of Geology*, 94, 335-347.
- Mposkos, E., Kostopoulos, D., 2001. Diamond, former coesite and supersilicic garnet in metasedimentary rocks from the Greek Rhodope: a new ultrahigh-pressure metamorphic province established. *Earth and Planet Sci. Lett.*, 192, 497-506.
- Okay, A., Monié, P., 1997. Early Mesozoic subduction in the Eastern Mediterranean : evidence from Triassic eclogite in north-western Turkey. *Geology*, 25-7, 595-598.
- Pamic, J.J., 1984. Triassic magmatism of the Dinarides in Yugoslavia. *Tectonophysics*, 109, 273-307.
- Papanikolaou, D., 1979a. Stratigraphy and structure of the Paleozoic rocks in Greece: An Introduction. In: Sassi F.P. (Ed.): IGCP No 5, Newsletter 1, 93-102.
- Papanikolaou, D., 1979b. Unités tectoniques et phases de déformation dans l'île de Samos, Mer Egee, Grèce. *Bull. Soc. Geol. France* (7), 6,745-752.
- Papanikolaou, D. (with the contribution by N., Scarpelis), 1980a. Geotraverse Southern Rhodope-Crete. (Preliminary results). In: Sassi F.P. (Ed.), I.G.C.P. No 5, Newsletter, 2, 41-48.
- Papanikolaou, D., 1980b. The metamorphic Hellenides. *Proc. 26<sup>th</sup> Int. Geol. Congress, Paris, Abs.* 1, 371.
- Papanikolaou, D., 1984. The three metamorphic belts of the Hellenides: a review and a kinematic interpretation. *Spec. Publ. Geol. Soc. London*, 17,551-561.
- Papanikolaou, D., 1986a. Late Cretaceous Paleogeography of the Metamorphic Hellenides. *Geol. Geoph. Res. IGME, Special issue*, 315-328.
- Papanikolaou, D., 1986b. The Medial Tectonometamorphic Belt of the Hellenides. 3rd Congress, Geol. Soc. Greece, May 1986, *Bull. Geol. Soc. Greece*, 20/1, 101-120, 1988.
- Papanikolaou, D., 1987. Tectonic evolution of the Cycladic blueschist belt (Aegean sea, Greece). In: *Chemical Transport in Metasomatic Processes*, Reidel. Publ., 429-450.
- Papanikolaou, D., 1988a. Precambrian in the Hellenides (Pelagonian, Cyclades, Peloponnesus-Crete). In: "Precambrian in Younger Fold Belts", Zoubek et al. (ed.) Willey and Sons Ltd, 821-840.
- Papanikolaou, D., 1988b. Precambrian in the Rhodope massif. (The southern parts of the Rhodope massif). In: "Precambrian in Younger Fold Belts", Zoubek et al. (ed.) Willey and Sons Ltd, 765-788.
- Papanikolaou, D., 1988c. Triassic in the Hellenides. *Atti del 74o Congresso della Soc.Ged.It.*, 1988, A, 529-530.
- Papanikolaou, D., 1988d. Introduction to the Geology of Crete. IGCP project No 276, 1st Field meeting, Crete, October, 1988, *Guide book*, 3-16.
- Papanikolaou, D., 1989a. Are the Medial Crystalline Massifs of the Eastern Mediterranean drifted Gondwanan fragments? *Geol. Soc. Greece, Spec. Publ.*, 1, 63-90.
- Papanikolaou, D., 1989b. Occurrence of Arvi, Western Thessaly and Orliakas type formations in Argolis. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 24, 71-84.
- Papanikolaou, D., 1990. Probable geodynamic interpretation of the schist-chert formations in the Hellenides. *Bull. Geol. Soc. Greece*, XXIV, 135-148.
- Papanikolaou, D., 1993. Geotectonic evolution of the Aegean. 6th Congress of the Geological Society of Greece, Athens 1992, *Bull. Geol. Soc. Greece*, 28/1, 33-48.
- Papanikolaou, D., 1997. The tectonostratigraphic terranes of the Hellenides. *Ann. Geol. Soc. Hellen.*, 37, 495-514.
- Papanikolaou, D., 1999. The Triassic ophiolites of Lesbos Island within the Cimmeride orogenic event. *E.U.G. 10, Strasbourg, Abs.*, 315.
- Papanikolaou, D., Sideris, C. 1979. Sur la signification des zones "ultrapindique" et "béotienne" d'après la géologie de la région de Karditsa: L' Unité de Thessalie Occidentale. *Eclogae geol. Helv.*, 72/1, 251-261.
- Papanikolaou, D., Zambetakis-Lekkas, A., 1980. Nouvelles observations et datations de la base de la série pélagonienne (s.s.) dans la région de Kastoria, Grèce. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 291, 155-158.
- Papanikolaou, D., Panagopoulos, A., 1981. On the structural style of Southern Rhodope. *Geol. Balc.*, 11.3, 13-22.
- Papanikolaou, D., Baud, A. 1982. Complexes a' blocs et séries a caractère flysch au passage Permien- Trias en Attique (Grèce orientale). 9o R.A.S.T. Paris, 1982, p.492.
- Papanikolaou, D., Sideris, Ch., 1983a. Le Paleozoique de l' autochthone de Chios: une formation à blocs de type wild flysch d'âge Permien (pro parte). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 297, 603-606.
- Papanikolaou, D., Sideris, Ch., 1983b. Contribution to the Paleozoic of the Aegean Area. In Sassi F.R. (Ed.), IGCP No5, Newsletter 5, 138-145.

- Papanikolaou, D., Stojanov, R., 1983. Geological Correlation between the Greek and the Yugoslave part of the Pelagonian Metamorphic Belt. In Sassi F.P. (Ed.): IGCP No 5, Newsletter, 5, 146-152.
- Papanikolaou, D., Demirtasli, E. 1987. Geological Correlation between the Alpine segments of the Hellenides-Balkanides and Taurides-Pontides. *Mineralia Slovaca-Monography*, 387-396.
- Papanikolaou, D., Sassi, F.P., Scarpelis, N., 1982. Outlines of the Pre-Alpine Metamorphisms in Greece: In Sassi/Varga (Eds.): IGCP No 5, Newsletter 4, 56-62 and *Ann. Géol. des Pays Helléniques*, 31/1, 16-31.
- Papanikolaou, D., Alexandri, S., Nomikou, P., Ballas, D., 2002. Morphotectonic structure of the western part of the north Aegean basin based on swath bathymetry. *Marine Geology*, 190, 465-492.
- Papazachos, B.C., Karakostas, V.G., Papazachos, C.B., Skordilis, E.M., 2000. The geometry of the Wadati-Benioff zone and lithospheric kinematics in the Hellenic Arc. *Tectonophysics*, 319, 275-300.
- Pe-Piper, G., 1982. Geochemistry, tectonic setting and metamorphism of the mid-Triassic volcanic rocks of Greece. *Tectonophysics*, 85, 253-272.
- Pe-Piper, G., 1998. The nature of Triassic extension-related magmatism in Greece: evidence from Nd and Pb isotope geochemistry. *Geol. Mag.*, 135, 331-378.
- Philippson, A., 1898. La tectonique de l' Egéide. *Ann. De Géographie*, 112-141.
- Philippson, A., 1959. Die Griechischen Landschaften, vol I-IV, Klostermann, Frankfurt.
- Pickett, E., Robertson, A.H.F., 1996. Formation of the Late Paleozoic – Early Mesozoic Karakaya complex and related ophiolites in NW Turkey by Paleotethyan subduction – accretion. *Journ. Geol. Soc. London*, 153, 995-1009.
- Reilinger, R., McClusky, S., Oral, M., King, R., Toksoz, N., Barka, A., Kinik, I., Lenk, O., Sanli, I., 1997. Global Positioning System measurements of present day crustal movements in the Arabia – Africa – Eurasia plate collision zone. *J. Geophys. Res.*, B 102, 9983-9999.
- Reilinger, R., Toksoz, N., McClusky, S., 2000. 1999 Izmit earthquake, Turkey was no surprise. *GSA Today*, 10, 1-6.
- Reischmann, T., 1998. Pre-Alpine origin of tectonic units from the metamorphic complex of Naxos, Greece, identified by simple zircon Pb/Pb dating. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 32/3, 101-111.
- Renz, C., 1940. Die Tektonik der Griechischen Gebirge. *Prakt. Acad. Athinon*, v. 8.
- Renz, C., 1955. Die vorneogene Stratigraphie der normal sedimentären Formationen Griechenlands. IGSR 637 p. Athen.
- Robert, U., Bonneau, M., 1982. Les basaltes des nappes du Pinde et d'Arvi et leur signification dans l'évolution géodynamique de la Méditerranée orientale. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 31, 373-408.
- Robertson, A.H.F., 1998. Tectonic significance of the Eratosthenes Seamount: a continental fragment in the process of collision with a subduction zone in the eastern Mediterranean (Ocean Drilling Program Leg 160). *Tectonophysics*, 298, 63-82.
- Robertson, A.H.F., Dixon, J.E., 1984. Introduction: aspects of the geological evolution of the Eastern Mediterranean. *Geol. Soc. London, Sp. Publ.*, 17, 1-74.
- Robertson, A.H.F., Pickett, E., 2000. Paleozoic – Early Tertiary Tethyan evolution of mélanges, rift and passive margin units in the Karaburun peninsula (western Turkey) and Chios Island, (Greece). *Geol. Soc. London, Sp. Publ.*, 173, 43-82.
- Robertson, A., Degnan, T., 1992. Kerassia – Milia complex: evidence of a Mesozoic – Early Tertiary oceanic basin between the Apulian continental margin and the Parnassos carbonate platform in western Greece. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 28/1, 233-246.
- Robertson, A.H.F., Dixon, J.E., Brown, S., Collins, A., Morris, A., Pickett, E., Sharp, I., Ustaomer, T., 1996. Alternative tectonic models for the Late Paleozoic – Early Tertiary development of Tethys in the Mediterranean region. *Geol. Soc. London, Sp. Publ.*, 105, 239-263.
- Schermer, E.R., Lux, D., Burchfiel, B.C. 1989. Age and tectonic significance of metamorphic events in the Mt. Olympos region, Greece. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 23/1, 13-27.
- Schliestedt, M., Altherr, R., Matthews, A. 1987. Evolution of the Cycladic Crystalline complex: Petrology, isotope geochemistry and geochronology. Helgeson (ed.) *Chemical Transport in Metasomatic Processes*, 389-428.
- Seghedi, A., 2001. The North Dobrogea orogenic belt (Romania): a review. In: P.A. Ziegler, W. Cavazza and A.F.H. Robertson (Eds.): *Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins. Mém. Mus. Hist. Nat.*, 186, 237-257, 2001.
- Seidel, E., Okrush, M., Kreuzer, H., Raschka, H., Harre, W., 1981. Eo-Alpine metamorphism in the uppermost unit of the Cretan nappe system: petrology and geochronology. *Synopsis of high-temperature metamorphics and associated ophiolites. Contrib. Miner. Petrol.* 76, 351-361.
- Seidel, E., Kreuzer, H. Harre, W., 1982. A late Oligocene/Early Miocene High Pressure Belt in the external Hellenides. *Geol. Jb.*, E 23, 165-206.
- Sengör, A.M.C., 1984a. The Cimmeride Orogenic System and the Tectonics of Eurasia. *Geol. Soc. Amer. Sp. Papers*, 195, 74p.
- Sengör, A.M.C., Satir, M., Akkok, R., 1984a. Timing of tectonic events in the Menderes massif, Western Turkey: Implications for tectonic evolution and evidence for pan-African basement in Turkey. *Tectonics*, 3, 7, 693-707.
- Sengör, A.M.C., Yilmaz, Y., Sungurlu, O., 1984b. Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Palaeo-Tethys. *Geol. Soc. London, Sp. Publ.*, 17, 77-112.
- Sideris, C., 1989. Late Paleozoic in Greece. *Geol. prace*, 88, 191-202, Bratislava.
- Sola, M., and Ozcicek, B., 1990. On the hydrocarbon prospectivity of North Cyrenaica. *Petroleum Research Jour.* 2, 25-41.
- Soldatos, I., Christofides, G. 1986. Rb-Sr geochronology and origin of the Elatia pluton, Central Rhodope, North Greece. *Geol. Balcanica*, 16, 15-23.
- Spakman, W., Wortel, M.J.R., Vlar, N.J., 1988. The Hellenic subduction zone: a tomographic image and its geodynamic implications. *Geophys. Res. Lett.*, 15, 60-63.

- Spray, J.G., Roddick, J.C., 1980. Petrology and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology of some Hellenic sub-ophiolite metamorphic rocks. *Contrib. Min. Petrol.* 72, 43-55.
- Stampfli, G.M., Vavassis, I., De Bono, A., Rosselet, F., Matti, B., Belini, M., 2003. Remnants of the Paleotethys oceanic suture-zone in the western Tethyan area. In: G. Cassinis and F.A. Decandia, (Eds.): *Regional Reports and General Correlation*, *Boll. Soc. Geol. It.*, Volume speciale.2, 1-23.
- Tataris, A., 1975. Some question regarding the "course" of the Sh2-formation and the relationships of Mt Pelion to Mt Olympus. *Bull. Geol. Soc. Greece*, 12, 95-112.
- Tenčov, Y., 1989. Stratigraphic correlation forms of the Paleozoic in Bulgaria. *Rend. Soc. Geol. It.*, 12, 423-433.
- Thiebault, F., 1977. Etablissement du caractère ionien de la série des calcschistes et marbres (Plattenkalk) en fenêtre dean le massif du Taugete (Peloponnese, Grèce). *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 3, 159-161.
- Thiebault, I., 1982. L'évolution géodynamique des Hellenides externes en Peloponnese méridional. *Publ. Soc. Geol. Nord*, 6, 574 p.
- Tokay, M., 1981. On some Variscan events in the Amasra district of the Zonguldak coalfield (northern Anatolia). *IGCP No 5, Newsletter*, 3, 140-151.
- Vaida, M., Seghedi, A., 1997. Palynological study of cores from the Borehole 1 Liman (Scythian Platform, Moldavia). *N. Jb. Geol. Palaeont. Mh.* 7, 399-408
- Van Der Maar, P., Jansen, J.B., 1983. The geology of the polymetamorphic complex of Ios, Cyclades, Greece and its significance for the Cycladic Massif. *Geol. Rundschau* 72, 1, 283-299.
- Vavassis, I., De Bono, A., Stampfli, G., Giorgis, D., Valloton, A., Amelia, Y., 2000. U-Pb and Ar-Ar geochronological data from the Pelagonian basement in Evia (Greece): geodynamic implications for the evolution of Paleotethys. *Schweiz. Min. Petr. Mitteilung.*, 80, 21-43.
- Vérgely, P., 1976. Chevauchement vers l'ouest et retrocharriage vers l'est des ophiolites: deux phases tectoniques au cours du Jurassique supérieur – Crétacé dans les Hellenides internes. *Bull. Geol. Soc. France*, 18, 231-244.
- Vérgely, P., 1984. Tectonique des ophiolites dans les Hellenides internes (déformation, métamorphisme et phénomènes sédimentaires). Conséquences sur l'évolution des régions tethysiennes occidentales. Thèse, Univ. Paris-Sud.
- Wawrzenitz, N., Krohe, A., 1998. Exhumation and doming of the Thassos metamorphic core complex (S. Rhodope, Greece); structural and geomorphological constraints. *Tectonophysics*, 285, 301-332.
- Wawrzenitz, N., Mposkos, E., 1997. First evidence for lower Cretaceous HP/LT-metamorphism in NE Greece. *Eur. J. Mineral.*, 9, 659-664.
- Wortel, M.J.R., Spakman, W., 2000. Subduction and slab-detachment in the Mediterranean – Carpathian region. *Science*, 290, 1910-1917.
- Yanev, S., 1993. Gondwana Palaeozoic Terranes in the Alpine Collage System of the Balkans. *Journal of Himalayan Geology*, 4, 2, 257-270.
- Yanev, S., 1992. Contribution to the elucidation of the pre-Alpine evolution of Bulgaria, based on sedimentological data from the marine Paleozoic. *Geol. Balc.*, 22/2, 3-31.
- Yarwood, G.A., Aftalion, M., 1976. Field relation and U-Pb geochronology of a granite from the Pelagonian zone of the Hellenides (High Pieria, Greece). *Bull. Soc. Geol. France* (7), 18, 2, 259-264.
- Yarwood, G.A., Dixon, J.E., 1979. Lower Cretaceous and younger thrusting in the Pelagonian Rocks of the High Pieria, Greece. *VI Coll. Geol. Aegean Reg. Athens 1977*, 1, 259.
- Zagorchev, I., 2002. Radioisotopic data and geodynamic interpretations in the eastern part of the Balkan Peninsula. - *Geologica Balcanica*, 32, 2-4.
- Zagorchev, I., Lilov, P., Moorbath, S., 1989. Results of Rb/Sr and K/Ar radiochronological studies on metamorphic rocks in south Bulgaria. *Geol. Balc.*, 19/3, 41-54.
- Zervas, S., 1980. Age determination by the  $^{87}\text{Rb}$ - $^{87}\text{Sr}$  method of some pygmatites in the area of Lagada (Macedonia, Greece). *Ann. Geol. Pays Hellen.* 30/1, 143-153.

---

Η παρούσα έκδοση βρίσκεται και σε ηλεκτρονική μορφή  
(με έγχρωμα διαγράμματα και εικόνες) στο δικτυακό τόπο:

[epect.geol.uoa.gr/pubs/TRANSMED.pdf](http://epect.geol.uoa.gr/pubs/TRANSMED.pdf)

και

[labtect.geol.uoa.gr/pages/links/TRANSMED.pdf](http://labtect.geol.uoa.gr/pages/links/TRANSMED.pdf)

---