

Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XIX	σελ. 45-58	Αθήνα 1987
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΔΗΜ. Α. ΚΙΣΚΥΡΑΣ*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως είναι γνωστό, κάθε νέα θεωρία αποβλέπει στην ερμηνεία φαινομένων, που οι προηγούμενες αδυνατούσαν ή δεν κατάφεραν να τα εξηγήσουν καλά. Κάτι ανάλογο έγινε με τη θεωρία των τεκτονικών πλακών (Plate-Tectonics) που τα τελευταία χρόνια πολλοί την ακολουθούν, προσπαθώντας να εξηγήσουν διάφορα γεωλογικά-γεωφυσικά φαινόμενα στο Αιγαίο και γενικότερα στην Ανατολική Μεσόγειο. Τα σπουδαιότερα φαινόμενα, που έκαναν μερικούς ερευνητές να υιοθετήσουν τη θεωρία των τεκτονικών πλακών και να δεχτούν ότι ισχύει και στο χώρο του Αιγαίου, είναι τα εξής:

- 1) Παρουσία μιάς τάφρου νότια της Κρήτης, που εκτείνεται ΝΔ της Πελοποννήσου.
- 2) Εμφάνιση του νησιωτικού τόξου Κύθηρα-Κρήτη-Κάσος-Κάρπαθος-Ρόδος εσωτερικά και παράλληλα περίπου προς την τάφρο νότια της Κρήτης.
- 3) Παρουσία στην εσωτερική πλευρά του νησιωτικού τόξου ενός τόξου από ηφαίστεια (Σουσάκι, Αίγινα, Μέθανα, Πόρος, Μήλος, Σαντορίνη-Νίσυρος) με ανδσειτικές λάβες.
- 4) Παρουσία στην περιοχή αυτή σεισμικών εστιών με ενδιαμέσο βάθος και θετικών ανωμαλιών βαρύτητας και

D. KISKYRAS: "IS PLATE TECTONICS CONCEPT EFFECTIVE IN GREECE"
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

- (5) Εμφάνιση μπλέ σχιστολίθων κατά κύριο λόγο γλαυκοφανιτικών σχιστολίθων όπως και οφιολίθων.

Σύμφωνα με τη θεωρία των τεκτονικών πλακών, όλα τα φαινόμενα που αναφέρονται στα στοιχεία 1 έως 5 οφείλονται σε σύγκρουση τεκτονικών πλακών, που γίνεται με την υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας νότια της Κρήτης με πορεία προς βορρά, κάτω από την πλάκα του Αιγαίου (Ευρωπαϊκή πλάκα). Η Αφρικανική πλάκα, που βυθίζεται με γωνία 30° - 50° , προχωρεί στην ασθενόσφαιρα σε βάθος 100-150km, προκαλώντας σεισμούς με εστίες ενδιάμεσου βάθους ηφαίστεια με ανδσειτικές λάβες, θετικές ανωμαλίες βαρύτητας, την άνοδο οφιολίθων, την εμφάνιση γλαυκοφανιτικών σχιστολίθων και τη δημιουργία τάφρου.

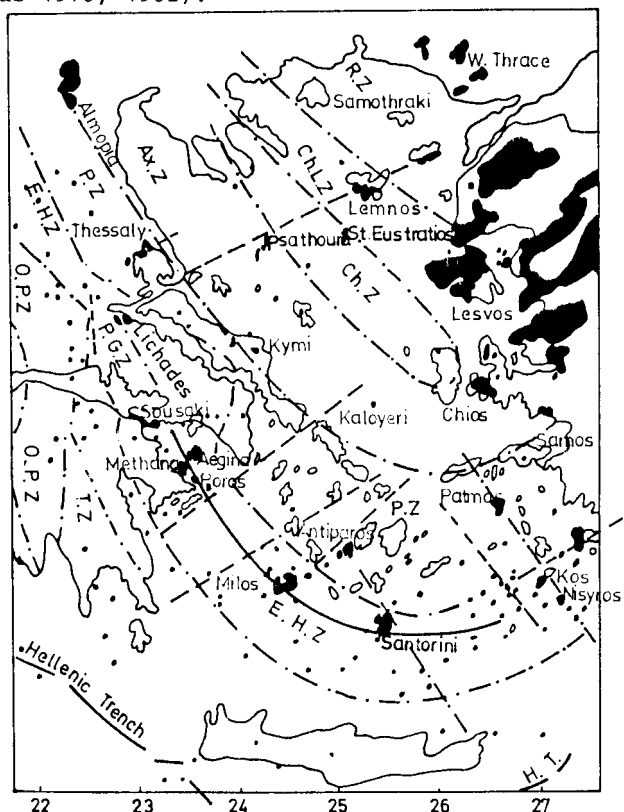
Τα φαινόμενα όμως αυτά έχουν εξηγηθεί πολύ καλά και με τις παλιές θεωρίες. Ετσι, η παρουσία της τάφρου (N.1) η εμφάνιση ανδσειτικών ηφαιστειών (N.3) οφιολίθων και γλαυκοφανιτικών σχιστολίθων (N.5) όπως και η παρουσία ηνσιωτικού τόξου εξηγούνται κάλλιστα με τη θεωρία των γεωσυγκλίσεων, ενώ η εμφάνιση σεισμών με εστία ενδιάμεσου βάθους και η παρουσία θετικών ανωμαλιών βαρύτητας εξηγούνται πολύ καλά με τη θεωρία των υπόγειων ρευμάτων μεταφοράς (Κισκύρας 1960, 1964, 1978, 1981). Αντίθετα, η θεωρία των τεκτονικών πλακών αφήνει τόσα πολλά κενά στην εξήγηση που δίνει, ώστε να δημιουργεί ασάφειες με κίνδυνο να οδηγήσει σε άτοπα συμπεράσματα, όπως φαίνεται από τα πιο κάτω παραδείγματα.

B. ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΞΗΓΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

- (1) Αν η ηφαιστειότητα του Αιγαίου ουνδεόταν με ενεργοποίηση μάγματος από την τήξη της κεφαλής μιάς κατερχόμενης Αφρικανικής πλάκας μέσα στην ασθενόσφαιρα, θα έπρεπε τα ανδσειτικά ηφαίστεια του Β.Αιγαίου, εφόσον υποτίθεται ότι η πλάκα προχωρεί περίπου από Ν. προς Β., να ήταν νεώτερα όσο προχωρούμε προς Β., ενώ συμβαίνει το αντίθετο. Για τον ίδιο λόγο θα έπρεπε οι γεωτεκτονικές ζώνες στην Ελλάδα να ήταν νεώτερες προς το εσωτερικό του ηνσιωτικού τόξου. Είναι όμως γνωστό ότι οι εσωτερικές ζώνες είναι παλιότερες από τις εξωτερικές (Kiskyras, 1978 & 1981).

- (2) Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.
(2) Στην περίπτωση, που δεχτούμε ότι τα ηφαίστεια του Αιγαίου έχουν σχέση με μία κατερχόμενη πλάκα από Ν. προς Β., τότε το η-

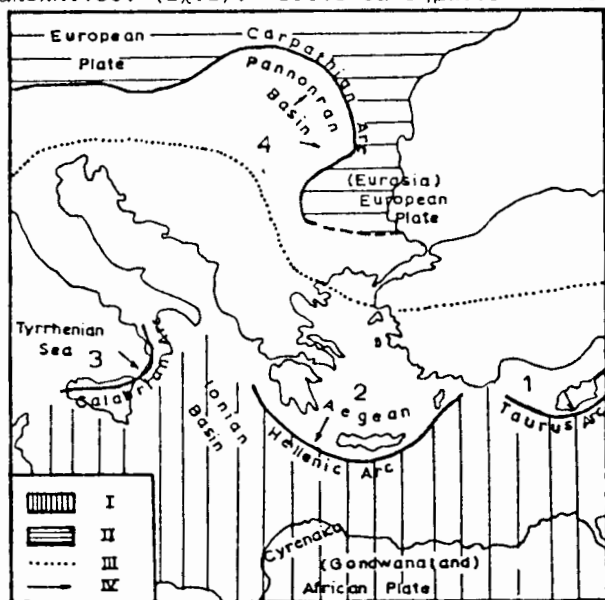
φαιστειακό τόξο του νότιου Αιγαίου, που έχει την κυρτή του πλευρά προς Ν., θα αντιστοιχεί στην προβολή της τομής της ασθενόσφαιρας από την κατερχόμενη πλάκα πάνω στη γήινη επιφάνεια. Έτσι, τα ηφαίστεια του τόξου αυτού δεν θα είναι πάνω από την κεφαλή της πλάκας, η οποία θα έχει προχωρήσει βαθύτερα στην ασθενόσφαιρα, έχοντας την κυρτή της πλευρά προς Β. Επειδή το ηφαιστειακό τόξο του Ν.Αιγαίου, θεωρούμενο ως τόξο μικρού κύκλου γήινης σφαίρας, έχει πολική απόσταση περίπου $2^{\circ}30'$, όσο η απόσταση Σαντορίνης-Χίου (Σχ.1). Την ίδια πολική απόσταση θα έχει και η υποτιθέμενη τομή της Αφρικανικής πλάκας με την ασθενόσφαιρα. Τούτο, σύμφωνα με τη στερεομετρία, σημαίνει ότι η τομή αυτή έχει κλίση $2^{\circ}30'$ δηλαδή με αυτή την κλίση θα κατεβαίνει και η Αφρικανική πλάκα, αν δεχτούμε ότι προχωρεί προς Β. (Kiskyras 1978, 1982).



Σχήμα 1 Χάρτης ηφαιστειών (μαύρες κηλίδες) και επικέντρων σεισμών με ενδιάμεσο βάθος εστίας (τελείες). Παχιά συνεχής γραμμή = ηφαιστειακό τόξο Νοτίου Αιγαίου. Διακεκομμένη γραμμή = ρήγματα. Διακεκομμένη γραμμή με ενδιάμεσες τελείες = όμοια κλίση. Βιβλιοθήκη "Σεφέρης" στο Γενικό Γραφείο Πρωτοδικών, Α.Π.Θ. Τρίπολης, Ε.Η.Ζ. = ζώνη Ανατολικής Ελλάδας, Ρ.Ζ. = Πελαγονική ζώνη, Αχ.Ζ. = ζώνη Αξιού. Ch.Ζ. = ζώνη Χαλκιδικής (Σερβομακεδονική). Ch.L.Ζ. = ζώνη Ανατολικής Χαλκιδικής-Λέσβου και Ρ.Ζ. = ζώνη Ροδόπης.

(3) Αν η Αφρικανική πλάκα βυθιζόταν με γωνία 30° - 50° , όπως δέχεται η θεωρία των πλακών, θα δημιουργούσε τάφρο, της οποίας η τομή με τη γήινη επιφάνεια θα αντιστοιχούσε σε τόξο μικρού κύκλου με πολική απόσταση 30° - 50° . Έτσι, η ελληνική τάφρος θα αποτελούσε τμήμα μιάς μεγάλης τάφρου, που δεν θα περιοριζόταν στην Α.Μεσόγειο, αλλά θα επεκτεινόταν ανατολικά μέχρι την Κασπία θάλασσα και δυτικά νότια της Αγγλίας. Στην περίπτωση, που δεχτούμε ότι η γνωστή ελληνική τάφρος συνδέεται με μία ζώνη υποπροέλασης (subduction) τότε η Αφρικανική πλάκα θα βυθίζεται με γωνία κάτω των 3° , περίπου 2° , 6, αφού η περιφέρεια της βάσης του σφαιρικού τμήματος, που οριοθετείται από την ελληνική τάφρο (450km μήκος), έχει μήκος 1800km, δηλαδή ακτίνα 286,6km. Έτσι όμως η Αφρικανική πλάκα κάτω από τη Σαντορίνη θα φτάνει μόνο 10km βάθος και όχι πάνω από 100km, όπως δέχεται η θεωρία των τεκτονικών πλακών (Kiskyras 1981, Κισκύρας 1982). Για τη Ν.Αμερική δέχονται υποπροέλαση της πλάκας του Ειρηνικού με γωνία 45° , αλλά εκεί η τάφρος είναι κάπου 15 φορές μεγαλύτερη από την Ελληνική.

(4) Τα τρία ορογενετικά τόξα στη Μεσόγειο, δηλαδή το Καλαβρικό, Ελληνικό και Ταυρικό, θα έπρεπε να είχαν περίπου τον ίδιο προσανατολισμό, ενώ παρουσιάζουν τέτοια διάταξη, ώστε στα δύο πρώτα οι τεκτονικές κινήσεις συγκλίνουν, ενώ στο δεύτερο και τρίτο αποκλίνουν (Σχ.2). Τούτο θα σήμαινε ότι το τμήμα της Α-



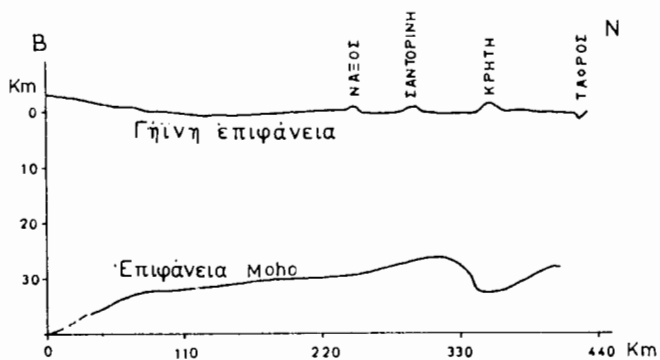
Σχήμα 2

Χαρτιάκη Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

1 = Ταυρικό τόξο 2 = Αιγαικό τ.3 = Καλαβρικό τ.4 = Καρπαθιακό τ.Ι = Αφρικανική πλάκα (Γκοντβάνα) ΙΙ = Ευρωπαϊκή πλάκα (Ευρασία) ΙΙΙ = Ορία πλακών ΙV = Διεύθυνση υπόγειων ρευμάτων και εκπονήσεων.

αφρικανικής πλάκας, που αντιστοιχεί στο Ιόνιο, κινείται ΒΔ προς το Καλαβρικό τόξο και σύγχρονα ΒΑ προς το Ελληνικό, που μηχανικά είναι αδιανόητο (Kiskyras 1978, 1981).

- (5) Η Λιθόσφαιρα στο Ν. Αιγαίο όπως φαίνεται από το χάρτη του Makris (1973), έχει ανισομερές πάχος ώστε η επιφάνεια ασυνέχειας μοο να παρουσιάζει εκεί μορφή δόμου, που κλίνει περισσότερο προς Ν, από ότι προς Β. (Σχ. 3). Τούτο σημαίνει ότι εκεί έδρασε δύναμη από Β. προς Ν., που δεν δικαιολογείται με την υπόθεση μιας υποπροέλασης της Αφρικανικής πλάκας από Ν. προς Β.



Σχήμα 3 Μορφολογία υποβάθρου της Λιθόσφαιρας στο Αιγαίο.

- (6) Η σημερινή περιορισμένη ηφαιστειότητα στο Αιγαίο και ο μαγματισμός των λαβών πολλών ηφαιστείων ευνοεί την υπόθεση ότι τα ηφαίστεια αυτά τροφοδοτήθηκαν από μικρούς μαγματικούς θαλάμους, που με τον καιρό εξαντλήθηκαν για το λόγο ότι η επικοινωνία τους με την υποκείμενη μαγματική ζώνη διακόπηκε. Αν η Αφρικανική πλάκα βυθιζόταν στην ασθενόσφαιρα, όπως ισχυρίζονται οι οπαδοί της θεωρίας των τεκτονικών πλακών, θα έπρεπε να συνεχίζεται η ενεργοποίηση μάγματος στην ασθενόσφαιρα με αποτέλεσμα τη συνέχεια των εκρήξεων (Κισκύρας 1982). Η παρουσία εξάλλου δακτυλικών πετρωμάτων στη Σαντορίνη με ρυολιθική τάση δείχνει ότι από πολύ καιρό έχει σημάνει η αρχή του τέλους του ηφαιστείου αυτού (Kiskyras 1983).
- (7) Αν δεχτούμε ότι οι σεισμοί με εστία ενδιάμεσου βάθους >60km συνδέονται γενετικά με υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας προς βορράν, τότε δεν δικαιολογείται η απουσία τους στο Κεντρικό Αιγαίο. Σύμφωνα με τη θεωρία των πλακών η υποπροέλαση αυτή γίνεται ανεξάρτητα της επιφανειακής δομής του Αιγαίου, έπρεπε λοιπόν να εμφανίζονται τέτοιοι σεισμοί και εδώ, όπως στην Πε-

λοπόννησο και Στερεά Ελλάδα. Το γεγονός όμως ότι οι σεισμοί της κατηγορίας αυτής απουσιάζουν στο Κεντρικό Αιγαίο, όπου παρουσιάζεται η γεωαντικλιδική Πελαγονική ζώνη, ευνοεί την άποψη (Kiskyras 1978) ότι οι ενδιάμεσοι σεισμοί απουσιάζουν ή σπανίζουν σε γεωαντικλινείς ζώνες, ενώ αφθονούν στις γεωσυγκλινείς π.χ. τη ζώνη Ωλονού-Πίνδου και Ανατολικής Ελλάδας. Στη ζώνη Αξιού παρουσιάζονται λιγότεροι ενδιάμεσοι σεισμοί για το λόγο ότι, εκτός του ότι η ζώνη αυτή είναι αρχαιότερη από τις άλλες δύο, ένα μεγάλο τμήμα της είναι επωδημένο πάνω στη γεωαντικλινική Πελαγονική ζώνη.

- (8) Στην περίπτωση, που οι εστίες των σεισμών με ενδιάμεσο βάθος βρίσκονται στην πάνω επιφάνεια της κατερχόμενης πλάκας, θα έπρεπε οι σεισμοί, που έγιναν στην ίδια περίπου χρονική περίοδο, να παρουσιάζουν σε σειсмоγραφήματα του ίδιου Σεισμολογικού Σταθμού την ίδια φορά στις πρώτες αναγραφές των σεισμικών κυμάτων, αφού η πλάκα στο διάστημα αυτό βυθίζεται με την ίδια φορά. Επειδή τούτο δεν συμβαίνει θα πρέπει να υποθέσουμε ότι η κίνηση των γήινων τεμαχών, με την οποία συνδέεται η γένεση των σεισμών, γίνεται ανεξάρτητα από την υποτιθέμενη υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από το Αιγαίο. Εξάλλου, οι υπόσειστες θα έπρεπε να παρουσιάζουν επιμήκυνση κατά μήκος της ελληνικής τάφρου και όχι, όπως συμβαίνει (Sieberg) κατά μήκος του Ελληνικού ορογενετικού συστήματος, δηλαδή ΒΔ-ΝΑ.
- (9) Σύμφωνα με τη θεωρία των πλακών οι οφιόλιθοι παρουσιάζονται στην εξωτερική πλευρά του νησιωτικού τόξου, ενώ οι ανδεσίτες στην εσωτερική. Εν τούτοις σε πολλές θέσεις (Σουσάκι, Πόρος, Μέθανα κλπ.) τα πετρώματα αυτά συνυπάρχουν (Kiskyras 1978). Επιπλέον οι βασικές λάβες του Αιγαίου μοιάζουν πετροχημικά με τα μικρολιθικά πετρώματα ηφαιστειακού τύπου του μεσοζωϊκού οφιολιθικού συμπλέγματος στην Ελλάδα (Παπαγιαννοπούλου 1971 και 1972).
- (10) Η παρουσία οφιολιθικών τόφων στην Ελλάδα π.χ. στην Ερμιόνη, Σπερχιάδα, Εύβοια και Μακεδονία (Kiskyras-Ραραγιαννοπούλου-Εκοπου 1981/1982) σημαίνει ότι τα πετρώματα αυτά προέρχονται από εκρήξεις, ενώ κατά τη θεωρία των πλακών οι οφιόλιθοι είναι τεμάχια ωκεάνιας πλάκας και του ανώτερου μανδύα, που παρασύρονται κατά τη σύγκρουση των πλακών και τοποθετήθηκαν σε ψυχρή κατάσταση βυθιάσεως. Ομόφρονος κείμενο της Α.Π.Θ.
- (11) Το γεγονός ότι οι νεώτερες λάβες του ηφαιστειακού τόξου "Σου-

σάκι-Μέθανα-Μήλος-Σαντορίνη" είναι πιό βασικές από τις παλιότερες δείχνει ότι οι λάβες αυτές δεν έφτασαν στην επιφάνεια απ' ευθείας από την ασθενόσφαιρα, αλλά από μάγμα που ήταν κλεισμένο στη λιθόσφαιρα (ορογενετικό μάγμα) απ' όπου αφομοίωσε πρώτα μερικά υλικά (ασβέστιο, αργίλιο και νερό) απαραίτητα για το σχηματισμό ενύδρων ορυκτών και την αύξηση της εκρηκτικής ικανότητας του μάγματος. Κατόπιν άρχισε η κανονική διαφοροποίηση αυτού με κλασματική κρυστάλλωση. Στην περίπτωση, που οι ανδευσιτικές λάβες είχαν σχηματιστεί από μάγμα, που ενεργοποιήθηκε από την τήξη της κεφαλής μιάς πλάκας μέσα στη διάπυρη ασθενόσφαιρα, θα έπρεπε να είχαν σχηματιστεί ορυκτά, τα οποία απορροφούν θερμότητα, θα έπρεπε δηλαδή οι πλούσιες σε κάλιο λάβες, που κατά τη θεωρία των πλακών προέρχονται από μεγαλύτερα βάθη, να ήταν πλουσιότερες σε FeO από ότι σε Fe₂O₃, πράγμα που δεν συμβαίνει (Κισκύρας 1982).

- (12) Εφόσον η θεωρία των πλακών δέχεται ότι οι ανδευσιτικές λάβες στο Αιγαίο έχουν γενετική σχέση με την προχώρηση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από το Αιγαίο με φορά από Ν. προς Β. θα έπρεπε η περιεκτικότητα των λαβών αυτών σε K₂O να παρουσιάζει αύξηση, όσο βορειότερα από το ηφαιστειακό τόξο του Ν.Αιγαίου βρίσκονται τα ηφαίστεια, ενώ οι πλουσιότερες λάβες σε K₂O παρατηρούνται στα ηφαίστεια του Ανατολικού Αιγαίου (Κως, Ψέριμος, Πάτμος, Λέσβος, Γιβρος, Σαμοθράκη). Ετσι όμως θα έπρεπε, αν οι λάβες του Κυκλαδικού τόξου ηφαιστειών συνδέονταν με υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας προς Β, οι λάβες της Δωδεκανήσου να συνδέονται με υποπροέλαση της ίδιας Αφρικανικής πλάκας προς Α και μάλιστα σύγχρονα, πράγμα αδύνατο (Kiskyras and Parayannopoulou-Economidou 1981/1982).

Γ. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΕ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

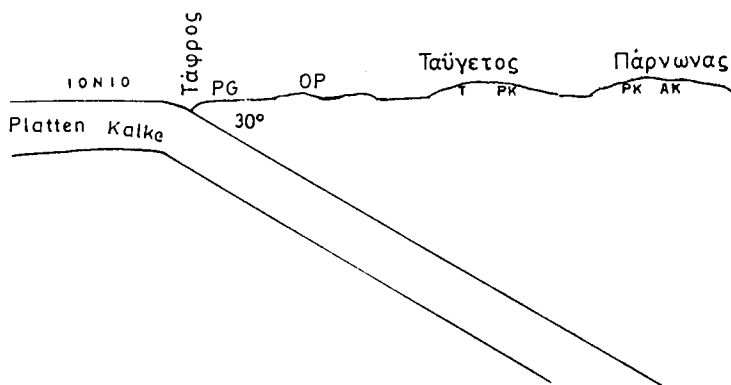
Την τελευταία δεκαετία γίνεται μεγάλη προσπάθεια από πολλούς γεωλόγους (Altherr-Seidel 1977, Aubouin et al. 1977, Bonneau 1981, Jacobshagen 1977, Jones-Blake 1977, Lekkas-Ioakim 1980 κλπ.) για να βρεθούν στοιχεία, που δικαιολογούν την ύπαρξη παλιότερων ζωνών υποπροέλασης στον Ελληνικό χώρο. Όλες οι μελέτες αυτές βασίζονται στην ανεύρεση των καλούμενων μπλε σχιστολίθων (blueschists), δηλαδή γλαυκοφανιτικών κυρίως πετρωμάτων, που σύμφωνα με Βιβλιοθήκη Θεόφραστου, στην περιοχή Α.Π.Θ. σχηματίστηκαν σε περιοχές τάφρων (trench), που γίνεται υποπροέλαση ωκεάνιας πλάκας κάτω από άλλη.

Ετσι, η γνωστή διαπίστωση της παρουσίας πετρωμάτων με γλαυκοφανή στη ζώνη Κεντρικής Πελοποννήσου-Κρήτης, στην Πελαγονική ζώνη (Θεσσαλία-Κυκλάδες) και στην υποζώνη Αλμωπίας θεωρήθηκε ως αρκετό στοιχείο για να διατυπωθεί η γνώμη ότι κάτω από τις περιοχές αυτές έγινε κάποια υποπροέλαση. Οι διαφωνίες μεταξύ των ερευνητών αφορούν στο ποιό πλάκα υποπροελαύνει κάτω από τις αναφερθείσες ζώνες και σε ποιό γεωλογική περίοδο έγινε η υποπροέλαση. Για τη φορά της υποπροέλασης δέχονται σχεδόν όλοι, με λίγες εξαιρέσεις (Jaconbshagen κλπ.) τη διεύθυνση από Δ προς Α.

Στη μελέτη αυτή δεν θα εξεταστεί το θέμα του συσχετισμού της γένεσης των γλαυκοφανιτικών πετρωμάτων στις αναφερθείσες ζώνες με υποπροέλαση ωκεάνιας πλάκας (γι' αυτό θα ακολουθήσει ιδιαίτερη μελέτη), αλλά το αν δικαιολογείται με τα υπάρχοντα τεκτονικά στοιχεία η άποψη ότι μπορούν στον ελληνικό χώρο να γίνουν υποπροελάσεις, όπως τις εννοεί η θεωρία των τεκτονικών πλακών και που θα μπορούσαν να προκαλέσουν σεισμούς.

Η ζώνη Γαβρόβου Τρίπολης σύμφωνα με τους Altherr-Seidel 1957 προχώρησε το άνω Ηώκαινο προς Α. κάτω από τη ζώνη Πίνδου, ενώ λίγο αργότερα, το Ολιγόκαινο-κάτω Μειόκαινο, κάτω από τη ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης προχώρησε η σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων μαζί με τους φυλλίτες, που έχουν βρεθεί στη Λακωνία (Ταθγέτο και Πάρνωνα). Την ίδια περίπου γνώμη για τη σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων και φυλλιτών έχουν εκφράσει και οι Aubouin 1977, Lekkas et Ioakim 1981. Άλλοι πάλι (Bonneau 1981) υποστηρίζουν ότι η ζώνη Πίνδου κατά το μέσο Ηώκαινο προχώρησε κάτω από την Πελαγονική ζώνη, ενώ ο Vergely (1977) θεωρεί ως πιθανή μία υποπροέλαση των δυτικών ζωνών κάτω από την Πελαγονική ζώνη, όπως επίσης μία υποπροέλαση όλων αυτών των ζωνών κάτω από τη ζώνη Αλμωπίας και οι Aubouin et al. 1977 νομίζουν ότι οι ελληνικές ζώνες, από την Ιόνια μέχρι και τη ζώνη Αξιού, βυθίζονται κάτω από τη Σερβομακεδονική.

ΑΣ πάρουμε την περίπτωση υποπροέλασης της ζώνης των πλακωδών ασβεστολίθων και φυλλιτών. Αν η υποπροέλαση αυτή είχε γίνει με μία γωνία τουλάχιστον 30° (Σχ.4), τότε η ζώνη αυτή δεν θα έπρεπε να βρίσκεται στον Πάρνωνα επιφανειακά, αλλά σε βάθος μεγαλύτερο από 50km, εφόσον η απόσταση του Πάρνωνα από τις δυτικές άκρες της Πελοποννήσου είναι περίπου 100km. Το γεγονός ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεσφραστός Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. εξάλλου ότι οι πλακώδεις ασβεστολίθοι και φυλλίτες βρίσκονται



Σχήμα 4 Σχηματική παράσταση μιάς υποθετικής υποπροέλασης (Subduction)
 P.G. = ζώνη Πύλου-Γαβρόβου O.P. = ζώνη Ωλονού-Πίνδου T = ζώνη Τρίπολης
 P.K. = πλακώδεις ασβεστόλιθοι AK = Αρκαδικό κάλυμμα (ανατολικός κλάδος Πίνδου).

απευθείας κάτω από τη ζώνη Τρίπολης, αποκλείει κάθε εκδοχή ό-
 τι η επαφή των δύο αυτών ζωνών οφείλεται σε υποπροέλαση της
 πρώτης ζώνης κάτω από τη δεύτερη. Στην περίπτωση υποπροέλασης
 θα έπρεπε μεταξύ των δύο αυτών ζωνών να παρεμβάλλονται και άλ-
 λες συνολικού πάχους 50km. Επί πλέον δεν μπορεί να εξηγηθεί
 το ότι η ζώνη των πλακωδών ασβεστολίθων, που υποτίθεται ότι το
 Ολιγόκαινο-Μειόκαινο άρχισε να βυθίζεται κάτω από τη ζώνη Τρί-
 πολης, βρίσκεται μερικές φορές κάτω από τη ζώνη Πίνδου (Αρκα-
 δικού καλύμματος) που την ίδια περίπου περίοδο άρχισε να επω-
 θείται πάνω στη ζώνη της Τρίπολης.

Εδώ, θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα, ότι η επώθηση μιάς γεω-
 συγκλινούς ζώνης, π.χ. της ζώνης Πίνδου, πάνω σε μία γεωαντι-
 κλινική ζώνη, π.χ. τη ζώνη Πύλου-Γαβρόβου έχει πολύ διαφορετι-
 κή έννοια από ότι έχει η υποπροέλαση της δεύτερης ζώνης κάτω
 από την πρώτη. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση, που η γεω-
 αντικλινής ζώνη έχει κρατονικό υπόβαθρο, δηλαδή όταν είναι ωκε-
 άνια πλάκα. Εφόσον δεχόμαστε σύμφωνα με τη θεωρία των πλακών,
 ότι μία πλάκα, π.χ. η Αφρικανική, προχωρεί κάτω από μία άλλη
 πλάκα π.χ. την Ελληνική με γωνία 30° , τότε μόνο τα ακραία τμή-
 ματα της πάνω πλάκας θα επηρεάζονται από την κίνηση της κάτω
 πλάκας, ενώ όλα τα άλλα παραμένουν ανεπηρέαστα από την κίνηση
 της κάτω πλάκας.

Αντίθετα, στην περίπτωση των επωθήσεων, όλα τα τμήματα του κα-
 λύματος κινούνται με το ίδιο τρόπο, αλλά σε βάθος που εξαρτά-

ται από τη θέση τους. Μεγαλύτερη κίνηση π.χ. κάνει το μέτωπο του καλύμματος. Αλλά και το υπόβαθρο του καλύμματος δεν συμπεριφέρεται παθητικά, αλλά αλλού διευκολύνει και αλλού εμποδίζει την προέλαση του καλύμματος.

Από τη μελέτη των επωθήσεων στην Ελλάδα, έχει διαπιστωθεί ότι όλα τα τεκτονικά καλύμματα κάθονται απευθείας πάνω σε άλλες ζώνες (προχώρα), χωρίς παρεμβολή τμήματος ωκεάνιας πλάκας. Τούτο ενισχύει ακόμα περισσότερο την άποψη ότι τόσο οι πτυχώσεις όσο και οι επωθήσεις έχουν γίνει ανεξάρτητα από την ύπαρξη, κάτω από αυτές και σε μεγάλο βάθος, μιάς βυθιζόμενης πλάκας.

Επίσης ανεξήγητη από τη θεωρία των τεκτονικών πλακών, παραμένει η εμφάνιση των τεκτονικών παραθύρων, δηλαδή η αποκάλυψη μερικών τμημάτων του υπόβαθρου του τεκτονικού καλύμματος. Αυτή μπορεί να γίνει με διάβρωση όλου του πάχους του καλύμματος πάνω από τις αντίστοιχες θέσεις του υπόβαθρου. Έτσι, αν οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι, που υποτίθεται ότι προέρχονται από το Ιόνιο, είχαν υποπροελάσει κάτω από τη ζώνη Πίνδου, θα έπρεπε για να αποκαλυφθούν, να υποστούν διάβρωση όλα τα στρώματα που ήταν πάνω τους με πάχος άνω των 50km. Ακόμα μεγαλύτερο πάχος θα έπρεπε να είχαν τα διαβρωθέντα τμήματα για την εμφάνιση του τεκτονικού παράθυρου του Ολύμπου, πράγμα που δεν ευσταθεί.

Εφόσον τα κυριώτερα ρήγματα στις γεωτεκτονικές ζώνες γίνονται μετά τις πτυχώσεις και επωθήσεις, οι οποίες και στην περίπτωση λειτουργίας υποπροέλασης πλακών δεν επηρεάζονται απ'αυτήν, ο σχηματισμός των ρηγμάτων αυτών δεν θα έχει σχέση με την υποθετική αυτή λειτουργία των πλακών. Επομένως, μία υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την ελληνική περιοχή δεν μπορεί να επιφέρει τέτοιες μετακινήσεις στα γήινα τεμάχια, που θα προκαλούν σεισμούς.

Επειτα απ'όλα αυτά δεν μπορούμε να δεχτούμε την άποψη ότι η Αφρικανική πλάκα προχωρεί κάτω από την περιοχή του Αιγαίου. Αν ήταν έτσι, θα έπρεπε να είχε παρουσιαστεί νότια από την ελληνική τάφρο ωκεάνια ρωγμή, που γιομίζοντας μάγμα από την ασθενόσφαιρα θα προκαλούσε διεύρυνση ωκεάνιου πυθμένα (floor spreading) με αποτέλεσμα τη σύγκρουση της Αφρικανικής με την ελληνική πλάκα.

Αντίθετα, μπορούμε να πούμε ότι τα όρια της Αφρικανικής πλάκας υποχωρούν προς νότο λόγω συγκλινοποίησης των βορείων τμημάτων της, πάνω στα οποία επωθούνται ιζήματα των νέων γεωσυγκλίσεων,

δίνοντας έτσι την απαιτητή εντύπωση μιάς υποπροέλασης της πλάκας αυτής προς Β. (Kiskyras 1978, 1982).

Τούτο από σεισμολογική άποψη έχει ιδιαίτερη σημασία για το λόγο ότι επικρατεί ακόμα η γνώμη ότι η γένεση των σπουδαιότερων σεισμών στην Ελλάδα έχει σχέση με μία τέτοια κίνηση της Αφρικανικής πλάκας. Η άποψη όμως αυτή δεν φαίνεται ότι θα διαρκέσει πολύ. Ήδη ο Γαλανόπουλος (1981 σ.714) παλιός ένθερμος οπαδός της θεωρίας των τεκτονικών πλακών γράφει "είναι σφάλμα να προβάλωμεν την θεωρίαν των πλακών ως γεγονός και να αποδίδωμεν όλα τα σεισμικά φαινόμενα του ελληνικού χώρου στην υποθετική σύγκρουση των δύο ηπειρωτικών πλακών της Αφρικής και της Ευρασίας ή και της μεταξύ αυτών παρεμβαλλομένης υποπλάκας του Αιγαίου" και πιο κάτω προσθέτει "δεν είναι σαφές, εάν η Αφρικανική πλάκα βυθίζεται ενεργώς κάτω από την Ευρασιατική πλάκα ή απλώς η Ευρωπαϊκή εφιππεύει στην Αφρικανική, όπως φαίνεται πλέον πιθανόν και από τις τάσεις εφελκυσμού που επικρατούν στο Αιγαίο".

Συνεπώς και οι προβλέψεις σεισμών, που βασίζονται στην υποθετική υποπροέλαση της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ελληνική (Wyss-Baer) πρέπει να αναθεωρηθούν. Έτσι, και μόνο η αμφισβήτηση για τη σύγκρουση των δύο αυτών πλακών, που θεωρείται σαν μόνιμη πηγή σεισμών στην Ελλάδα, αποτελεί αισιόδοξο μήνυμα στο Συνέδριο.

IS PLATE TECTONICS CONCEPT EFFECTIVE
IN GREECE

by Dem. A. Kiskyras

S U M M A R Y

The concept that African plate subducts northwards below the Aegean area is confronted with many insuperable difficulties, which have been extensively reported in previous papers of the author. The present study principally examines the possibility of older subductions occurrence, which according to some authors took place in Greek area during the Mesozoic-Tertiary.

Supposing that Plattenkalk series and Pylos-Gavrovo zone have been subducted eastwards below the Pindos zone with an angle of 30° , this subduction zone should have reached a depth at least of 50km below the Eastern Peloponnese, given that the width of Peloponnese is more than 100km. But it is well known that Plattenkalk appears at the surface of the Parnon area. On the other hand it is not logical to speak here of a tectonic fenster of a subduction zone, because an erosion of 50km thick strata is required for the disclosure of a such deep zone. The same may be said in the case of a subduction of the external Greek geotectonic zones eastwards below the Pelagonian zone.

Further, Plate Tectonics concept does not explain the appearance of folds and nappes in geotectonic zones, because these zones behave passively during the process of such a subduction. Besides, according to data obtained by tectonic investigations in Greece the nappes are directly situated in forelands without any intercalation of oceanic plate.

Since the principal fractures in the Greek geotectonic zones have been formed after the folding and the thrusting, which took place independently of any subduction, it may be said that the formation and the action of these fractures has nothing to do with the supposed subduction of the African plate. Thereafter, earthquakes connected with these fractures are not related to the so called subduction of the African plate below the Hellenic plate.

- Altherr, R. -E.Seidel 1977 Speculation on the geodynamic evolution of the Attic-Cycladic Crystalline Complex during Alpidic times. IV Colloquium on the geology of the Aegean region 1977. Vol I, 347-352.
- Aubouin, J. X. Le Pichon, E. Winterer and M. Bonneau 1977. Les Hellénides dans l'optique de la tectonique des plaques IV Coll. Athens Vol. III, 1333-1354.
- Bonneau, M. 1981 Tectonic evolution of the central Aegean realm during the upper Jurassic to Miocene period. Intern. Symp. on the Hellenic Arc and Trench (H.E.A.T) Athens Vol. I, 62-88.
- Γαλανόπουλος, Αγγ. 1981. Οι βλαβεροί σεισμοί και το δυναμικόν της Ελλάδος, Ann, géol. des Pays Helléniques XXX/2, 647-724.
- Jacobshagen, V. 1977 Structure and geotectonic evolution of the Hellenides, IV Colloqu. Athens V. III 1355-1367.
- Jones, D et M. Blakc 1977. Tectonic significance of Ophiolite in the Hellenides Bull. Soc. géol France (7) t. XIX p. 80-81.
- Κισκύρας Δ. 1960. Επί της γεωτεκτονικής καταστάσεως του Ελληνικού χώρου. Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών 35, 45-54.
- Kiskyras D. 1978. The geotectonic state of the Greek area, Volcanism, Intermediate Earthquakes and Plate Tectonics. Thera and the Aegean World I, London, 85-96.
1981. Some remarks about the concept of the existence of a subduction zone in the Eastern Mediterranean area. Intern. Sympos. of the Hellenic Arc and Trench (H.E.A.T.) I, Athens 269-283.
- Kiskyras D. and Ath. Papayannopoulou-Economou 1981, Ingeous rocks in the Greek area and Plate Tectonics H.E.A.T., I, 284-297. Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

- Κισκύρας, Δ. 1982 Γεωλογικά-γεωφυσικά στοιχεία κατά της ισχύος της θεωρίας των τεκτονικών πλακών στην Ελλάδα Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών, 57, 293-308.
- Kiskyras, D. 1983. The genesis of the eruptive peraluminous rocks in Greece and their volcanological significance. Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών, 58.
- Lekkas, Sp.-Chr. Ioakim 1981. Données nouvelles sur l'âge des phyllades en Péloponnèse (Grèce). Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών 55, 350-361.
- Makris, J. 1973. Some geophysical aspects of the evolution of the Hellenides. Bull. Geol. Soc. Greece X, 206-213.
- Sieberg, A. 1932. Untersuchungen über Erdbeben and Bruchschollenbau im östlichen Mittelmeergebiet. Verh. Fischer Jena.
- Verlery, P. 1977. Ophiolites et phases tectoniques superposées dans les Hellénides. IV Colloqu. Geol. Aegean region Athens, 1977, Vol. III, 1293-1302.
- Wyss, M. and M. Baer 1981. Seismic quiescence in the Western Hellenic Arc suggests large earthquakes are in preparation, H.E.A.T. Abstracts, 115-123.