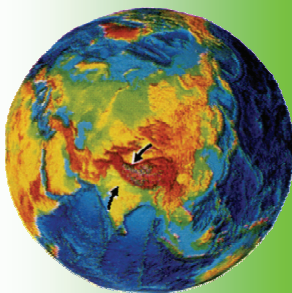
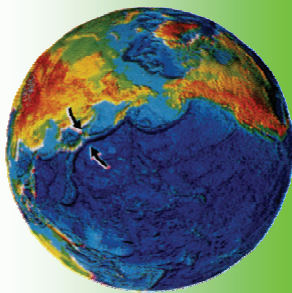
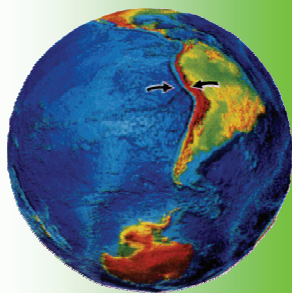
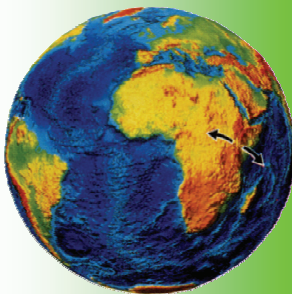
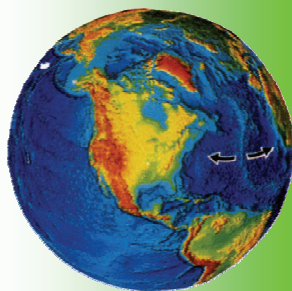


Εισαγωγή

στη ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ



Εισαγωγή

στη ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΚΔΟΣΗ

Σπυρίδων Π. Λέκκας
Στυλιανός Γ. Λόζιος
Εμμανουήλ Ν. Σκούρτσος

*Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης
Γεωλογίας, Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος
Πανεπιστημίου Αθηνών*

ΑΘΗΝΑ – Δεκέμβριος 2006

Στους μαθητές μας, που συχνά γίνονται οι καλύτεροι δάσκαλοί μας

Σύνοψη Περιεχομένων

■ Π ρ ό λ ο γ ο ς

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή στη Γεωδυναμική (1)

Κεφάλαιο 2

Οι Κύριες Τεκτονικές Μεγαδομές του Πλανήτη (15)

Κεφάλαιο 3

Εισαγωγή στην Τεκτονική των Λιθοσφαιρικών Πλακών (31)

Κεφάλαιο 4

Αποκλίνοντα Περιθώρια – Ηπειρωτική Ταφρογένεση (57)



Κεφάλαιο 5

Ρήγματα Μετασχηματισμού και Οριζόντιας Ολίσθησης (117)

Κεφάλαιο 6

Περιθώρια Σύγκλισης Λιθοσφαιρικών Πλακών (139)

Κεφάλαιο 7

Σύγκρουση Περιθωρίων Λιθοσφαιρικών Πλακών (191)

Κεφάλαιο 8

Τεκτονοστρωματογραφικά Πεδία (ΤΣΠ) – Terranes (233)

Κεφάλαιο 9

Ανατομία των Ορογενετικών Ζωνών (243)

Κεφάλαιο 10

Συμπλέγματα Μεταμορφικού Πυρήνα (271)

Κεφάλαιο 11

Δομή των Κυριότερων Ορογενετικών Αλυσίδων (295)

Κεφάλαιο 12

Από το Παρελθόν στο Σήμερα (323)

■ Ε ι κ ό ν ε ς από τις πιο Χαρακτηριστικές Μεγαδομές του Πλανήτη

■ Β ι β λ ι ο γ ρ α φ ί α

Περιεχόμενα

Πρόλογος

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή στη Γεωδυναμική (1)

- 1.1 Γεωδυναμική (Geodynamics) και Τεκτονική Γεωλογία (Structural Geology) (1)
- 1.2 Δομή και Χαρακτηριστικά Της Γήινης Σφαίρας (3)
 - Ηπειρωτικός Φλοιός (4)
 - Ωκεάνιος Φλοιός (4)
 - Ενδιάμεσος Φλοιός (5)
 - Λιθόσφαιρα και Ασθενόσφαιρα (6)
- 1.3 Χαρακτηριστικά του Γήινου Φλοιού και η Τεκτονική των Λιθοσφαιρικών Πλακών (9)
 - Μορφολογικές Ενότητες των Θαλασσίων Πυθμένων (9)
 - Θεώρηση υπό το Πρίσμα της Τεκτονικής των Πλακών (11)

Κεφάλαιο 2

Οι Κύριες Τεκτονικές Μεγαδομές του Πλανήτη (15)

- 2.1 Εισαγωγή (15)
- 2.2 Ωκεάνιες Λεκάνες (16)
 - Γνωρίσματα των Περιθωρίων των Ωκεάνιων Πλακών (17)
 - Γνωρίσματα του Εσωτερικού των Ωκεάνιων Πλακών (18)

2.3 Δομές του Ηπειρωτικού Φλοιού (19)

2.4 Προκάμβριες Ασπίδες (20)

- Αρχαϊκά Πεδία (21)
- Προτεροζωϊκά Πεδία (23)

2.5 Φανεροζωϊκές Περιοχές (24)

- Ηπειρωτικές Πλατφόρμες (24)
- Ορογενετικές Ζώνες (26)
- Ηπειρωτικές Τάφροι (26)
- Σύγχρονα Ηπειρωτικά Περιθώρια (26)



Κεφάλαιο 3

Εισαγωγή στην Τεκτονική των Λιθοσφαιρικών Πλακών (31)

- 3.1 Εισαγωγή (31)
- 3.2 Σχετική Κίνηση Δύο Πλακών σε ένα Σφαιρικό Σώμα (32)
- 3.3 Σημεία Τριπλής Συμβολής (Triple Junctions) και η Σχετική Κίνηση των Πλακών (34)

- 3.4 Πεπερασμένες Κινήσεις των Τεκτονικών Πλακών (36)**
- 3.5 Προσδιορισμός της Απόλυτης Κίνησης των Τεκτονικών Πλακών (36)**
- Θερμές Κηλίδες (*Hot Spots*) (36)
 - Αναστροφές Γήινου Μαγνητικού Πεδίου (38)
 - Δορυφορικά Συστήματα (39)
- 3.6 Τα Αίτια και οι Δυνάμεις που Κινούν τις Τεκτονικές Πλάκες (40)**
- Θερμικά Ρεύματα Μεταφοράς (40)
 - Οι Δυνάμεις που είναι Υπεύθυνες για την Κίνηση των Πλακών (43)
- 3.7 Κατανομή της Σεισμικότητας στο Τεκτονικό Πλαίσιο των Λιθοσφαιρικών Πλακών (45)**
- Σεισμικές Ζώνες στα Όρια των Πλακών (45)
 - Η Σεισμικότητα του Εσωτερικού των Πλακών (47)
- 3.8 Πυριγενή Πετρώματα και Ηφαιστειότητα στο Πλαίσιο των Λιθοσφαιρικών Πλακών (48)**
- Η Προέλευση των Βασαλτών και των Γάβρων (48)
 - Η Προέλευση των Ανδεσιτών και των Διοριτών (51)
 - Η Προέλευση των Ρυολίθων και των Γρανιτών (52)
 - Η Ηφαιστειότητα στο Πλαίσιο της Τεκτονικής των Λιθοσφαιρικών Πλακών (52)
- 3.9 Μεταμορφωμένα Πετρώματα και Τεκτονική των Πλακών (53)**
- Διαδρομές Πίεσης – Θερμοκρασίας (*P-T path*) και Τεκτονική των Πλακών (55)

Κεφάλαιο 4

Αποκλίνοντα Περιθώρια – Ηπειρωτική Ταφρογένεση (57)

- 4.1 Εισαγωγή (57)**
- 4.2 Ηπειρωτική Ταφρογένεση (Continental Rifting) (61)**
- Η Επαρχία *Basin and Range* της Βόρειας Αμερικής (64)
 - Οι Ηπειρωτικές Τεκτονικές Τάφροι της Ανατολικής Αφρικής (67)

- 4.3 Η Νέα Ωκεάνια Λεκάνη της Ερυθράς Θάλασσας (70)**
- 4.4 Παθητικά ή Ατλαντικού-Τύπου Περιθώρια (71)**
- 4.5 Ωκεάνιος Φλοιός και Κέντρα Ωκεανικής Διάνοιξης (77)**
- Μορφολογία του Θαλάσσιου Πυθμένα στα Κέντρα Διάνοιξης (77)
 - Πρότυπα Μαγνητικών Ανωμαλιών (79)
 - Σεισμολογικά και Γεωφυσικά Δεδομένα (82)
 - Σύσταση του Ωκεάνιου Φλοιού και το Πρότυπο των Οφιολίθων (84)
- 4.6 Η Εξέλιξη από την Ηπειρωτική Ταφρογένεση στον Ωκεανό (87)**
- Η Απαρχή της Ταφρογένεσης (89)
 - Ο Σχηματισμός της Τάφρου (89)
 - Ένα Μοντέλο για την Ερυθρά Θάλασσα (90)
 - Μοντέλα μη-Συμμετρικού Εφελκυσμού (91)
 - Τα Ιζήματα των Σταθερών Ηπειρωτικών Περιθωρίων (92)
 - Η Καταβύθιση των Σταθερών Ηπειρωτικών Περιθωρίων (93)
 - Η Εξέλιξη των Σταθερών Ηπειρωτικών Περιθωρίων (98)
 - Η Εξέλιξη της Κρηπίδας των Σταθερών Περιθωρίων (102)
 - Η Εξέλιξη της Ηπειρωτικής Κατωφέρειας των Σταθερών Περιθωρίων (104)
- 4.7 Ωκεανός ή Αποτυχημένος Κλάδος (Failed Arm) και Αυλακογενές (Aulacogene); (105)**



Φ. 2

4.8 Μοντέλα για το Μηχανισμό Διά- νοιξης του Θαλάσσιου Πυθμένα (111)

- Το Ξεκίνημα της Ταφρογένεσης (111)
- Μαγνητικές Ανωμαλίες (111)
- Θερμική Ροή και Μορφολογία (111)
- Βαρύτητα (112)
- Προβλήματα και Διαφωνίες (112)

4.9 Μετασχηματισμός Σταθερού Περιθωρίου σε Ενεργό (115)

Κεφάλαιο 5

Ρήγματα Μετασχηματισμού και Οριζόντιας Ολίσθησης (117)

5.1 Εισαγωγή (117)

- Προέλευση των Ρηγμάτων Μετασχημα-
τισμού (118)
- Κατηγορίες Ρηγμάτων Μετασχηματι-
σμού (120)
- Σεισμικότητα Ρηγμάτων Μετασχηματι-
σμού (121)



Φ. 3

5.2 Ωκεάνια Ρήγματα Μετασχηματισμού (123)

- Μορφοτεκτονικά Χαρακτηριστικά Ωκε-
άνιων Ρηγμάτων Μετασχηματισμού (123)
- Απολιθωμένες Ωκεάνιες Ρηξιγενείς Ζώ-
νες Μετασχηματισμού (126)
- Μοντέλα για τις Διαδικασίες στα Ρήγμα-
τα Μετασχηματισμού (127)

5.3 Ενεργά Ηπειρωτικά Ρήγματα Μετασχηματισμού (129)

- Το Σύστημα Μετασχηματισμού Αγίου
Ανδρέα – Κόλπου Καλιφόρνιας (131)
- Το Αλπικό Ρήγμα Μετασχηματισμού της
Νέας Ζηλανδίας (134)
- Το Ρήγμα Μετασχηματισμού της Νεκράς
Θάλασσας (135)

5.4 Μεγάλα Ηπειρωτικά Ρήγματα Οριζόντιας Ολίσθησης -Transcurrent Faults- (135)

5.5 Απολιθωμένα Ρήγματα Μετασχηματισμού (136)

- Ανενεργές Ωκεάνιες Ζώνες Διάρρηξης (136)
- Ανενεργές Ηπειρωτικές Ρηξιγενείς Ζώ-
νες Οριζόντιας Ολίσθησης (138)

Κεφάλαιο 6

Περιθώρια Σύγκλισης των Λιθοσφαιρικών Πλακών (139)

6.1 Εισαγωγή (139)

6.2 Γεωγραφία των Αναλίσκόμενων Περιθωρίων. Το Περι-Ειρηνικό Σύστημα (141)

6.3 Φυσιογραφία των Ζωνών Υποβύθισης (143)

6.4 Γεωφυσικά Χαρακτηριστικά των Αναλίσκόμενων Περιθωρίων των Πλακών (148)

- Σεισμικότητα (148)
- Η Φύση και η Δομή του Φλοιού (152)
- Θερμική Ροή, Βαρυτικές Ανωμαλίες και
Ισοστατικές Επανορθώσεις (154)

6.5 Τεκτονική Δομή και Παραμόρφωση (155)

- Η Τάφος και η Περιοχή του Εμπροσθο-
Τόξου (155)

- Το Υπόβαθρο του Τόξου και το Ηφαιστειακό Τόξο (161)
- Η Περιοχή του Οπισθο-Τόξου (163)



6.6 Χαρακτηριστικές Αποθέσεις (165)

6.7 Μοντέλα για τις Διαδικασίες στις Ζώνες Υποβύθισης (168)

- Το Σχήμα των Πλακών και των Ηφαιστειακών Τόξων (168)
- Μοντέλα για την Εξωτερική Κυρτότητα (170)
- Οι Διαδικασίες στο Πρίσμα Συσσώρευσης (Accretionary Prism) (171)
- Μηχανισμός Δημιουργίας του Πρίσματος Συσσώρευσης (176)
- Η Μετανάστευση της Τάφρου (177)
- Οι Παραμορφώσεις στην Εφιππεύουσα Πλάκα (177)
- Οι Εγκάρσιες Δομές των Ενεργών Περιθωρίων (179)
- Θερμική Δομή και Διαδικασίες Τήξης στις Ζώνες Υποβύθισης (181)
- Η Διάταξη των Ηφαιστειών (183)
- Γεωχημικοί Χαρακτήρες της Ηφαιστειότητας που Σχετίζεται με τις Ζώνες Υποβύθισης (184)
- Σχέση Ηφαιστειότητας και Βάθους στη Ζώνη Wadati-Benioff (184)
- Η Πιθανή Μετανάστευση του Ηφαιστειακού Τόξου (185)
- Ένα Πρότυπο για το Σχηματισμό και την Εξέλιξη των Μαγμάτων στα Ηφαιστειακά Τόξα (185)
- Σχηματισμός Ηπειρωτικού Φλοιού (186)
- Η Μεταμόρφωση στις Ζώνες Λιθοσφαιρικής Σύγκλισης (186)
- Μοντέλα για τις Λεκάνες των Οπισθο-Τόξων (188)

- Η Επεισοδικότητα των Αναλίσκόμενων Περιθωρίων (190)

Κεφάλαιο 7

Σύγκρουση Περιθωρίων Λιθοσφαιρικών Πλακών (191)

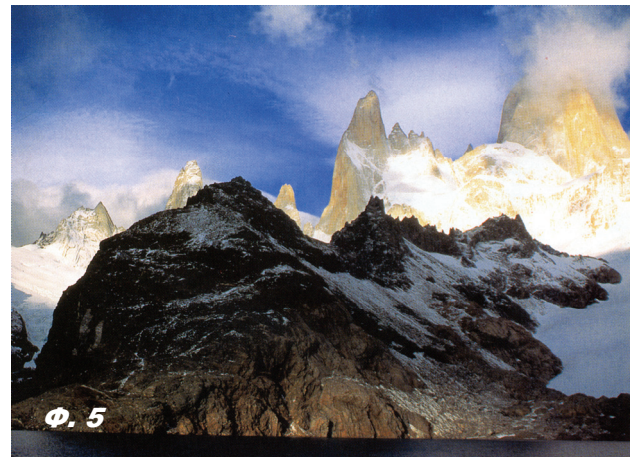
7.1 Εισαγωγή (191)

- Υποβυθίζονται οι Ήπειροι; (191)
- Οι Τύποι της Σύγκρουσης (193)
- Τα Φαινόμενα που Σχετίζονται με τη Σύγκρουση (195)

7.2 Σύγκρουση Τόξου–Ηπείρου και Τόξου–Τόξου. Η Περιοχή του ΝΑ Ειρηνικού (199)

7.3 Σύγκρουση Ηπείρου με Ήπειρο. Το Σύστημα Άλπεων–Ιμαλαΐων (203)

- Εντοπισμένη Σεισμικότητα στις Ζώνες Σύγκρουσης: Η Περιοχή του Ζάγκρος (207)
- Η Σεισμικότητα των Ιμαλαΐων (207)
- Κατανεμημένη Σεισμικότητα στις Ζώνες Σύγκρουσης: Η Τεκτονική Δομή της Κεντρικής Ασίας και του Θιβέτ (209)
- Οι Μικρότερες Πλάκες του Συστήματος Άλπεων–Ιμαλαΐων (209)



7.4 Μοντέλα της Παραμόρφωσης στις Ζώνες Σύγκρουσης (211)

- Πεδία Γραμμών Πλαστικής Ολίσθησης (Plastic Slip Line Fields), ως Μοντέλα για την Τεκτονική της Ασίας (211)
- Ένα Μοντέλο από Πλαστελίνη για την Τεκτονική της Ασίας (213)

- Ένα Αριθμητικό Μοντέλο για την Τεκτονική της Ασίας (215)
- Μοντέλα Γραμμών Ολίσθησης της Αλπικής Σύγκρουσης (217)

7.5 Ο Σχηματισμός των Ριζών των Οροσειρών (222)

7.6 Μοντέλα για την Τοποθέτηση των Οφιολίθων (225)

7.7 Ζώνες Συρραφής (Suture Zones): Ένδειξη για Παλαιά Όρια Πλακών (229)

- Εγγενή Χαρακτηριστικά (230)
- Γεωλογικές Ασυνέχειες (230)



Κεφάλαιο 8

Τεκτονοστρωματογραφικά Πεδία (ΤΣΠ) – Terranes (233)

- 8.1 Εισαγωγή (233)
- 8.2 Ορισμοί (234)
- 8.3 Προέλευση και Κινηματική των ΤΣΠ (Terranes) (236)
- 8.4 Αναγνώριση και Χαρακτηρισμός των ΤΣΠ (Terranes) (239)
- 8.5 Συμπεράσματα (241)

vi Περιεχόμενα – Πρόλογος

Κεφάλαιο 9

Ανατομία των Ορογενετικών Ζωνών (243)

9.1 Τεκτονική Ιστορία και Εξέλιξη (243)

9.2 Ορογενετικές Ζώνες (245)

9.3 Τεκτονική Δομή των Ορογενετικών Ζωνών (248)

- Η Εξωτερική, Θαλάσσια ή Ηπειρωτική, Εμπροσθο-λεκάνη (250)
- Η Ζώνη Πτυχών–Επωθήσεων της Προ-χώρας (252)
- Η Ζώνη του Κρυσταλλικού Πυρήνα (255)
- Οι Δομές Μεγάλων Βάθους του Κρυσταλλικού Πυρήνα (258)
- Μεγάλης Γωνίας Ρηξιγενείς Ζώνες (260)

9.4 Μεταμόρφωση και Τεκτονική στις Ορογενετικές Ζώνες (260)

9.5 Μικροδομές – Παραμόρφωση και Ερμηνεία των Ορογενετικών Πυρήνων (264)

- Κινηματική Ανάλυση Πτυχών (264)
- Κινηματική Ανάλυση Φυλλώσεων (264)
- Ανάλυση της Παραμόρφωσης (265)

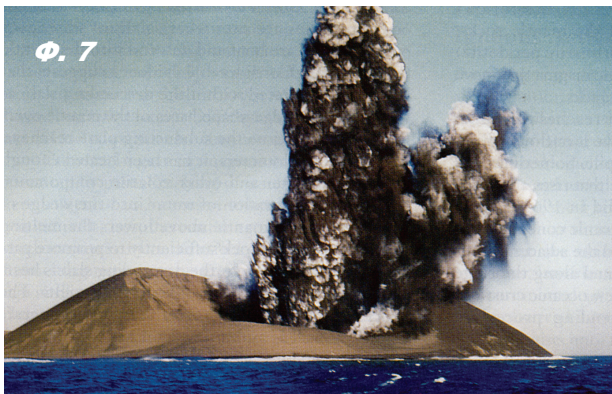
9.6 Μοντέλα Ορογενετικής Παραμόρφωσης (266)

- Απλοποιημένα Πρότυπα Όλκιμης Τεκτονικής Ροής (266)
- Μοντέλα για την Τοποθέτηση Κρυσταλλικών Καλυμμάτων (267)
- Μοντέλα της Τεκτονικής των Πλακών για τους Κρυσταλλικούς Πυρήνες (269)

Κεφάλαιο 10

Συμπλέγματα Μεταμορφικού Πυρήνα (271)

- 10.1 Εισαγωγή (271)
- 10.2 Δομή των Συμπλεγμάτων Μεταμορφικού Πυρήνα (271)
- 10.3 Μοντέλα Παραμόρφωσης της Ανώτερης Πλάκας (273)
- 10.4 Μοντέλα Παραμόρφωσης της Κατώτερης Πλάκας (276)



- 10.5 Μοντέλα Προέλευσης των Ρηγμάτων Αποκόλλησης (278)**
 – Μοντέλο Καθαρής Διάτμησης (280)
 – Μοντέλο Απλής Διάτμησης (281)
 – Μοντέλο Ελασματοποίησης (283)
 – Μοντέλο Πολλαπλών Αποκολλήσεων (284)
 – Ισοστατικό Μοντέλο (287)
 – Μοντέλο Αναστομούμενων Διατμητικών Ζωνών (288)
- 10.6 Πλουτωνισμός – Προέλευση των Συμπλεγμάτων Μεταμορφικού Πυρήνα (290)**
- 10.7 Μηχανική Δυνατότητα Επίτευξης Μικρής Κλίσης Ρηγμάτων – Το Μοντέλο Westaway (291)**



Κεφάλαιο 11

Δομή των Κυριότερων Ορογενετικών Αλυσίδων (295)

- 11.1 Εισαγωγή (295)**
11.2 Η Οροσειρά των Άνδεων (297)
11.3 Η Κορδιλιέρα της Βόρειας Αμερικής (300)
11.4 Το Ορογενές των Άλπεων (306)
11.5 Η Οροσειρά των Ιμαλαΐων (312)
11.6 Το Ορογενετικό Σύστημα των Απαλαχίων (317)

Κεφάλαιο 12

Από το Παρελθόν στο Σήμερα (323)

- 12.1 Αναπαράσταση των Ηπείρων κατά το Παρελθόν (323)**
12.2 Από τη Ροδινία στην Παγγαία (324)
12.3 Από την Παγγαία στο Σήμερα (326)
12.4 Η Γεωλογική Σημασία της Ανακατασκευής των Ηπείρων (331)
12.5 Ο Κύκλος του Wilson και η Τεκτονική των Πλακών (332)

■ **ΕΙΚΟΝΕΣ** από τις πιο Χαρακτηριστικές Μεγαδομές του Πλανήτη

■ **Βιβλιογραφία**

Φ. 1

Έντονα παραμορφωμένα ιζηματογενή πετρώματα στα Βραχώδη Όρη της Βόρειας Αμερικής. Αντιπροσωπεύονται από ιζήματα ηπειρωτικής κρηπίδας, που μετακινήθηκαν προς το εσωτερικό της ηπείρου από μικρής γωνίας κλίσης επωθητικά ρήγματα.

Φ. 2

Έντονα παραμορφωμένα πετρώματα με ασύμμετρες πτυχές και χαρακτηριστική φύλλωση, που καταδεικνύουν τη δράση, εκτός της λιθοστατικής και κατευθυνόμενης πίεσης (*directed pressure*), σε μεγάλο βάθος στο φλοιό. Τέτοια γεωτεκτονικά περιβάλλοντα αναπτύσσονται στις ζώνες σύγκλισης των λιθοσφαιρικών πλακών.

Φ. 3

Τα Όρη *Wrangell* της Αλάσκα δομούνται και από πυριγενή πετρώματα, που η παλαιομαγνητική εξέτασή τους αποδεικνύει ότι σχηματίστηκαν κοντά στον ισημερινό της Γης. Η σημερινή γεωτεκτονική τους θέση καταδεικνύει μεγάλες μετακινήσεις, μέσα από την κίνηση των πλακών και την προσάρτιση τεκτονοστρωματογραφικών πεδίων (*terranes*), στη βορειοαμερικανική ήπειρο.

Φ. 4

Χαρακτηριστική οριζόντια μετάθεση μιας κοιλάδας (περιοχή *Wallace Creek* της νότιας Καλιφόρνια), από τη δράση του ρήγματος του Άγιου Ανδρέα, που αποτελεί ένα ενεργό ηπειρωτικό ρήγμα μετασχηματισμού, με έντονη σεισμική δραστηριότητα και σημαντικές καταστροφές.

Φ. 5

Η υποβύθιση του ωκεάνιου φλοιού της πλάκας του Ειρηνικού κάτω από τον ηπειρωτικό φλοιό της πλάκας της νότιας Αμερικής, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία της οροσειράς των Άνδεων, τμήμα της οποίας παρουσιάζεται στη φωτογραφία (δυτική Αργεντινή).

Φ. 6

Το ενεργό ηφαίστειο του όρους *Usu*, στο *Hokkaido* της Ιαπωνίας, αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της ηφαιστειότητας που συνδέεται με τα συγκλίνοντα όρια των πλακών, στο γνωστό "δακτύλιο της φωτιάς" (*"ring of fire"*), που περιβάλλει τον Ειρηνικό Ωκεανό.

Φ. 7

Η ηφαιστειακή νήσος *Surtsey*, που αναδύθηκε από τον ωκεανό, ακριβώς νότια της Ισλανδίας, το 1963, αποτελεί σπάνιο δείγμα της ηφαιστειότητας των ζωνών ωκεανικής διάνοιξης (αποκλίνοντα όρια πλακών), που μπορούμε να παρατηρήσουμε στην ξηρά.

Φ. 8

Τρεις ηφαιστειακοί νήσοι, από τις πολλές, που συνιστούν το "τόξο των Αλεούτιων νήσων". Η ενεργός αυτή ηφαιστειότητα συνδέεται με την υποβύθιση της πλάκας του Ειρηνικού στην περιοχή αυτή.

Πρόλογος

Το βιβλίο της Γεωδυναμικής προορίζεται να καλύψει την ύλη που διδάσκεται στους τεταρτοετείς φοιτητές του Τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια του μαθήματος της Δυναμικής Γεωλογίας. Μπορεί, όμως, να χρησιμοποιηθεί από οποιανδήποτε ενδιαφέρεται για το αντικείμενο της Τεκτονικής στη μεγάλη κλίμακα παρατήρησης, δηλαδή σε επίπεδο στερεού φλοιού ή σε επίπεδο γεωτεκτονικής ενότητας.

Με βάση το πρόγραμμα σπουδών, η βασική ύλη της τεκτονικής καλύπτεται από το ομώνυμο υποχρεωτικό μάθημα, το οποίο, όμως, δίνει έμφαση στη μεσαία κλίμακα παρατήρησης. Για το λόγο αυτό, η ύλη συμπληρώνεται από μαθήματα επιλογής, όπως η Δυναμική Γεωλογία, η Μικροτεκτονική και η Νεοτεκτονική, ώστε να καλυφθεί η μελέτη της Τεκτονικής σε όλες τις κλίμακες παρατήρησης. Αρκετά στοιχεία δίνονται επίσης και στα μαθήματα της Γεωλογίας Ελλάδας και Γεωλογίας Ευρώπης.

Στα πλαίσια της αναβάθμισης των παραδόσεων του μαθήματος, έγινε μια προσπάθεια να παρουσιασθούν στους φοιτητές οι νεότερες αντιλήψεις και να διατυπωθούν οι πιο πρόσφατες απόψεις, που έχουν δημοσιευθεί για το αντικείμενο τα τελευταία χρόνια. Το αποτέλεσμα της αναβάθμισης αυτής είναι το βιβλίο αυτό της **"ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ"**, το οποίο στην παρούσα φάση παρουσιάζει αρκετές ελλείψεις, δεδομένου ότι το χρονικό διάστημα για την συγγραφή και έκδοσή του ήταν πολύ περιορισμένο. Η ολοκληρωμένη μορφή του βιβλίου προβλέπεται να παρουσιασθεί σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Η διάρθρωση της ύλης είναι τέτοια ώστε, από τη μια μεριά να υπάρχει ο συνδετικός κρίκος με τα, περισσότερο ή λιγότερο, συναφή μαθήματα που διδάσκονται (Τεκτονική, Μικροτεκτονική, Νεοτεκτονική, Γεωλογία Ελλάδας, Γεωλογία Ευρώπης), αλλά από την άλλη να αποφεύγονται οι επαναλήψεις. Επισημαίνεται, ότι για πολλά θέματα στη βιβλιογραφία υπάρχουν, συχνά, πολλές και διαφορετικές απόψεις, θεωρίες και μοντέλα. Στο βιβλίο αυτό παρουσιάζονται, κατά κύριο λόγο, οι απόψεις που επικρατούν, σχολιάζονται όμως και οι υπόλοιπες, ώστε να μπορεί να σχηματίσει ο αναγνώστης μια ολοκληρωμένη και σφαιρική άποψη. Σε καμία, δε, περίπτωση οι απόψεις αυτές, δεν ανταποκρίνονται, υποχρεωτικά και στις απόψεις των συγγραφέων. Επισημαίνεται επίσης, ότι τα δεδομένα που υπάρχουν διαθέσιμα για την τεκτονική ολόκληρου του πλανήτη είναι πλέον πάρα πολλά και μπαίνουν και σε "χωράφια" άλλων μαθημάτων της Γεωλογίας (Σεισμολογία, Γεωφυσική, Πετρολογία κλπ.) και έτσι μπορεί πάντα να έχει "ξεφύγει κάτι" σε επίπεδο ύλης. Για το λόγο αυτό



Παραμορφωμένα ιζήματα ωκεάνιου πυθμένα στο ορογενές των Ιμαλαΐων (Θιβέτ, στη διαδρομή για την κορυφή του Έβερεστ), ως το αποτέλεσμα της σύγκρουσης λιθοσφαιρικών πλακών.

είναι δεκτές όλες οι παρατηρήσεις αλλά και η κριτική από συναδέλφους, φοιτητές κλπ.

Έχει, επίσης, γίνει προσπάθεια, τα παραδείγματα που παρουσιάζονται στο βιβλίο, να καλύπτουν περιπτώσεις από όλες τις ηπείρους και από όλες τις ηλικίες ορογενετικών συστημάτων. Στα πλαίσια αυτά, έχει ληφθεί υπόψη ότι η εμπειρία των φοιτητών εστιάζεται κυρίως στο χώρο της Ευρώπης και στο αλπικό ορογενετικό σύστημα και για το λόγο αυτό η προτεραιότητα και έμφαση δίνεται στα παραδείγματα εκτός Ευρώπης και εκτός αλπικού συστήματος.

Η απόδοση των όρων στα ελληνικά αποτελεί άλλο ένα σημείο στο οποίο υπάρχει σημαντικό πρόβλημα. Αυτό, γιατί στην ελληνική βιβλιογραφία πολλοί όροι έχουν αποδοθεί με διαφορετικό τρόπο, ακόμα και αυτοί που η προέλευση της ρίζας τους είναι ελληνική. Από την άλλη και στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν περιπτώσεις όπου, είτε χρησιμοποιείται ο ίδιος όρος για να περιγράψει διαφορετικά πράγματα, είτε με διαφορετικούς όρους περιγράφεται το ίδιο πράγμα. Θα δοθεί ένα απλό παράδειγμα για να γίνει κατανοητό το πόσο "ψάξιμο" χρειάζεται για να αποδοθεί σωστά ένας όρος στα Ελληνικά, οποίος θα έχει έτσι την πιθανότητα να καθιερωθεί στην ελληνική βιβλιογραφία. Οι όροι "rift", "rifting", "rift valley", χρησιμοποιούνται στη διεθνή βιβλιογραφία για να περιγράψουν το "σπάσιμο", το "σχίσσιμο" σε κλίμακα ηπειρωτικού φλοιού και λιθόσφαιρας και την επακόλουθη δημιουργία μεγάλης κλίμακας επίμηκων ηπειρωτικών τεκτονικών τάφρων. Η απόδοση στα Ελληνικά περιλαμβάνει όρους όπως: "τεκτονική ταφρογένεση", "τεκτονική ταφροποίηση", "ηπειρωτική ταφρογένεση", "ηπειρωτική διάνοιξη", "τεκτονική μεγάρταφος", "ηπειρωτική τάφος", "σχισματική κοιλάδα", "ρηζικοιλάδα" κλπ. Μετά από αναζήτηση σε αρκετά λεξικά (ευχαριστώ το φίλο και συνάδελφο Χάρη Κράνη ο οποίος, ως ο πλέον ειδικός, ασχολήθηκε με περισσή χαρά και επιμέλεια), ανακαλύφθηκε ότι ο όρος "rift" προέρχεται από το αγγλικό ρήμα "rive" που σημαίνει "σχίζω". Η προέλευση της λέξης προέρχεται από τα αρχαία Νορβηγικά, από τη ρίζα "rifa" με ομώνυμη σημασία (δηλαδή σχίζω). Αλλά και η Νορβηγική προέλευση της ρίζας έχει την καταγωγή της στα αρχαιοελληνικά "ερείκω", που, επίσης, σημαίνει σχίζω και "ερείξις", που σημαίνει "σχισμένη γη". Αυτό δηλαδή που ακριβώς υπονοεί το rift. Στην παρούσα φάση και μέχρι να ολοκληρωθεί η προσπάθεια που γίνεται από την Επιτροπή Τεκτονικής της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας για το θέμα της ορολογίας, στις περισσότερες περιπτώσεις, παρατίθεται και ο ξενόγλωσσος όρος, ώστε να είναι απόλυτα σαφές αυτό στο οποίο αναφέρεται.



Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα δημιουργίας οροσειρών (όρος "The Chaumontix Needles" στις Γαλλικές Άλπεις), που προήλθαν από τη σύγκρουση λιθосφαιρικών πλακών.

Από την άλλη μεριά, επειδή ακόμα και η γλώσσα που γράφεται ένα επιστημονικό βιβλίο είναι "ζωντανή", πολλές φορές για το ίδιο πράγμα χρησιμοποιούνται διαφορετικοί όροι (όπως άλλωστε συμβαίνει και στη διεθνή βιβλιογραφία). Π.χ. οι όροι "τεκτονική τάφος", "τεκτονικό βύθισμα", "τεκτονική ταπείνωση", "τεκτονική λεκάνη", χρησιμοποιούνται με την ίδια ή διαφορετική σημασία, κάτι το οποίο, όμως, γίνεται σαφές από

το υπόλοιπο κείμενο. Η π.χ. για τα "εκατομμύρια έτη" χρησιμοποιούνται οι συντμήσεις: "εκ. έτη", "εκ. χρόνια", "Ma", "My" κλπ.

Στο βιβλίο υπάρχουν πάρα πολλές εικόνες και σχήματα, κάτι το οποίο αποτέλεσε συνειδητή επιλογή των συγγραφέων για δύο λόγους. Πρώτον γιατί οι εικόνες και τα σχήματα βοηθούν πολύ στην κατανόηση και αφομοίωση του κειμένου και δεύτερον γιατί στις περισσότερες εικόνες η λεζάντα περιλαμβάνει στοιχεία που δεν περιλαμβάνονται στο κείμενο, αλλά αποτελούν συμπληρωματικό ή επεξηγηματικό τμήμα του.

Οι ευκολίες που δίνει η σύγχρονη τεχνολογία σήμερα είναι πάρα πολλές και για το λόγο αυτό στο κεφάλαιο της "Βιβλιογραφίας" δίνονται και πολλοί δικτυακοί τόποι όπου μπορεί ο κάθε ενδιαφερόμενος να βρει πολύ περισσότερα στοιχεία και πληροφορίες. Από την άλλη, η παρουσίαση του βιβλίου σε ηλεκτρονική μορφή και η διάθεσή του από την ιστοσελίδα του Εργαστηρίου Τεκτονικής και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων (<http://labtect.geol.uoa.gr>), αλλά και από την ιστοσελίδα του Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος (<http://www.geol.uoa.gr/grindex.htm>), θεωρείται δεδομένη, κυρίως γιατί η αναπαραγωγή και διάθεση του βιβλίου στους φοιτητές γίνεται σε ασπρόμαυρη έκδοση, ενώ στην ηλεκτρονική μορφή του το βιβλίο είναι έγχρωμο. Ελπίζουμε ότι το βιβλίο, τόσο στην ατελή μορφή που παρουσιάζεται σήμερα, όσο και στην ολοκληρωμένη μορφή που θα παρουσιασθεί σύντομα, θα καλύψει τους στόχους του, τόσο από επιστημονική, όσο και από παιδαγωγική άποψη.

Σπύρος Λέκκας

Στέλιος Λόζιος

Μανώλης Σκούρτσος

