



**Μεταμορφισμός
στον Ελληνικό χώρο**

Ιωάννης Ηλιόπουλος

Πάτρα, 2020

1

Διάλεξη 2^η

Η Μάζα της Ροδόπης

2

Γεωτεκτονική θέση

- ❑ Βρίσκεται μεταξύ Δυναρικού και Αλπιδικού κλάδου, δηλ. μεταξύ Δυναρίδων και Καρπαθο-Βαλκανίδων
- ❑ Μεσαίος αλπικός κλάδος ή ένας ενδιάμεσος πυρήνας

3

Location of the Rhodope Massif in the Balkan peninsula

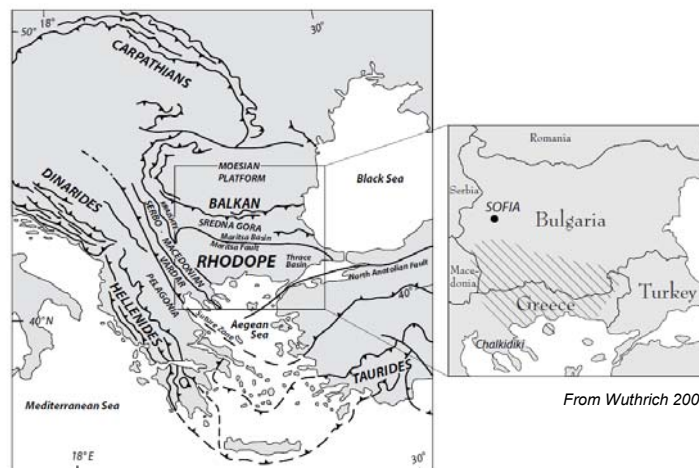


Figure 1.1: Location of the Rhodope Massif within the the Balkan Peninsula (left). Country boundaries are indicated on the right, where the Rhodope Massif corresponds to the shaded area.

4

Γεωτεκτονική θέση

- ❑ Περιλαμβάνει τον ορεινό όγκο της Ροδόπης, στη Θράκη, Ν. Βουλγαρία, Αν. Μακεδονία και τη Θάσο
- ❑ Παλαιότερα συμπεριλάμβανε την Σερβομακεδονική λόγω ομοιοτήτων στο είδος μεταμόρφωσης, στην ηλικία και στην παραμόρφωση.
- ❑ Όμως η απουσία δράσης ενός ισχυρού μεταμορφικού επεισοδίου αλπικής ηλικίας στα ήδη μεταμορφωμένα πετρώματα της Σερβομακεδονικής σε Σερβία και Μακεδονία οδήγησε στο διαχωρισμό τους.

5

Γεωτεκτονική θέση

- ❑ Το προς βορά όριο της: η ρηγματογενής ζώνη Maritsa και τα πρόσφατα ιζήματά της λεκάνης Maritsa.
- ❑ Η ζώνη αυτή οριοθετεί την Ευρωπαϊκή ηπειρωτική πλάκα (λεκάνη ηφαιστειακού τόξου – οπισθοτόξου Srenda Gora – Balkan – Kraishte)
- ❑ Το Νοτιο-Δυτικό της όριο: η Σερβομακεδονική (ή κατ'άλλους η Ζώνη Αξιού)
- ❑ Το γεωλογικό όριο μεταξύ Σερβομακεδονικής-Ροδόπης: Η κοιλάδα του Στρυμώνα (π. Στρούμα και π. Στρυμώνα)
- ❑ Το Νότιο όριό της: η λεκάνη της Αιγαίου

6

Location of the Rhodope Massif in the Balkan peninsula

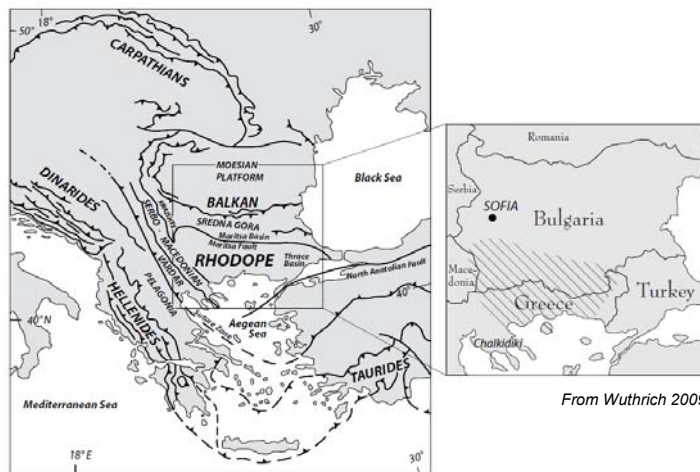


Figure 1.1: Location of the Rhodope Massif within the the Balkan Peninsula (left). Country boundaries are indicated on the right, where the Rhodope Massif corresponds to the shaded area.

7

Γεωτεκτονική θέση

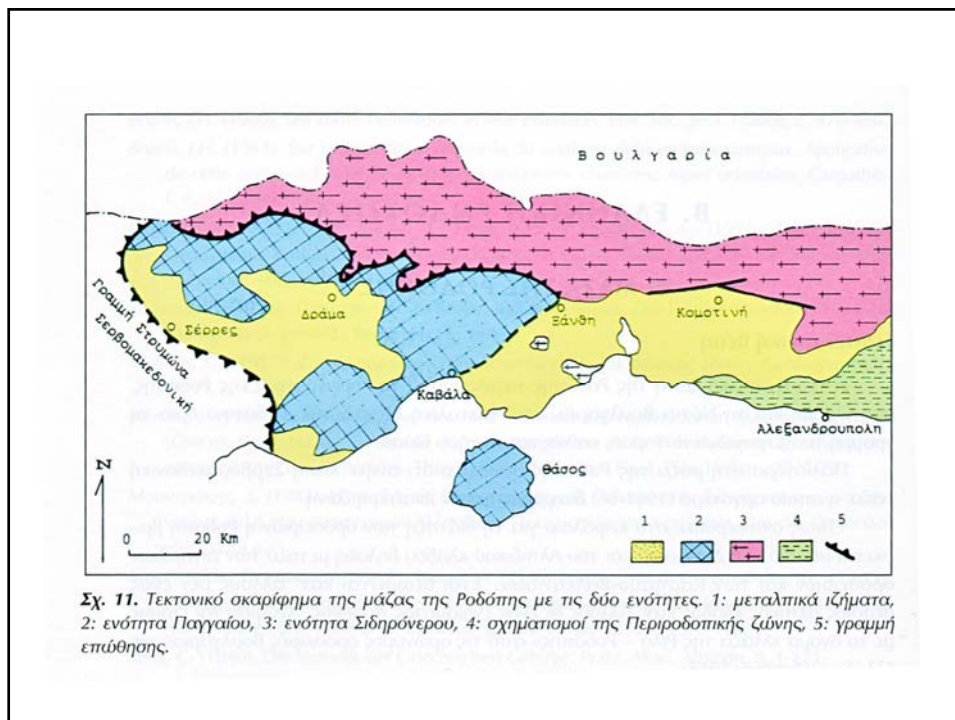
- Νέα μοντέλα: καθαρά ηπειρωτικός γεωτεκτονικός χαρακτήρας με προέλευση είτε από την Ευρασία είτε από τα αποσπασμένα από την Γκοντβάνα, Κιμμερικά ηπειρωτικά τεμάχη που ενσωματώθηκαν στη Γκοντβάνα

8

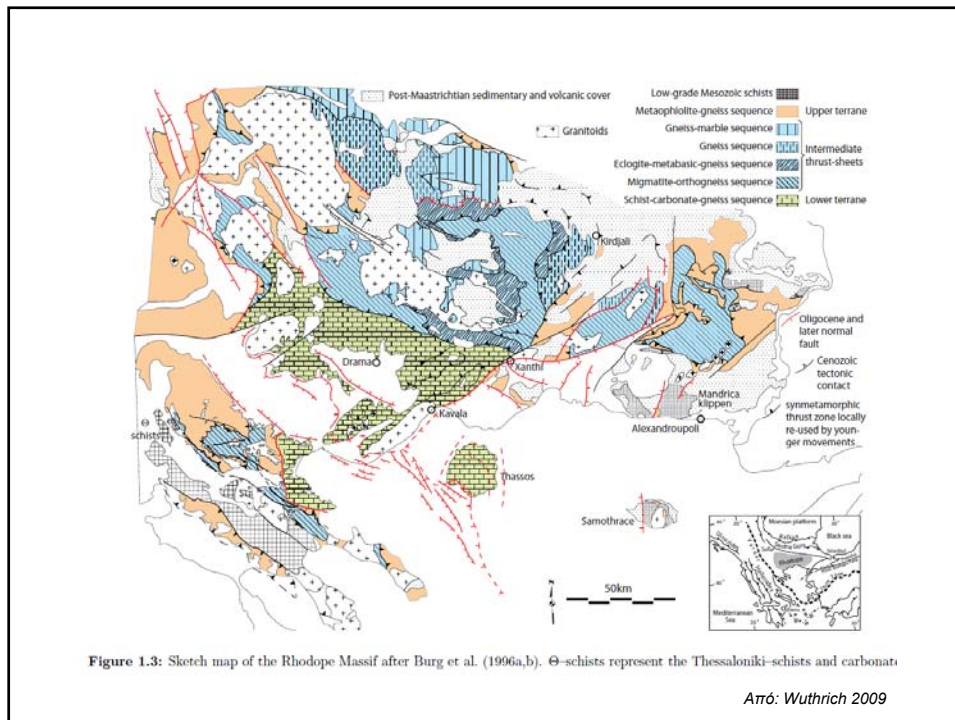
Λιθοστρωματογραφία

- ❑ Κυρίως κρυσταλλοσχιστώδη και πυριγενή πετρώματα, πάχους 10 ή 20 km
- ❑ Δύο τεκτονικές ενότητες: Ανώτερη τ.ε. του Σιδηρόνερου και την κατώτερη τ.ε. του Παγγαίου
- ❑ **τ.ε. Σιδηρόνερου:** η παλαιότερη, ορθογνεύσιοι, μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι, αμφιβολίτες, λεπτές ενστρώσεις μαρμάρων, μιγματίτες
- ❑ **τ.ε. Παγγαίου:** η νεότερη, κατώτερος ορίζοντας με ορθογνεύσιους, σχιστόλιθους, αμφιβολίτες. Μεσαίος ορίζοντας: μάρμαρα μεγάλου πάχους. Ανώτερος ορίζοντας: εναλλαγές σχιστολίθων μαρμάρων

9



10



11

Ενότητα Σιδηρόνερο



ΦΩΤ. 1. Οφθαλμογενεύσεις (επάνω) και μιγματίτες (κάτω) της Ενότητας Σιδηρόνερο της Μάζας της Ροδόπης, στην οδό Δράμας-Σιδηρόνερο.

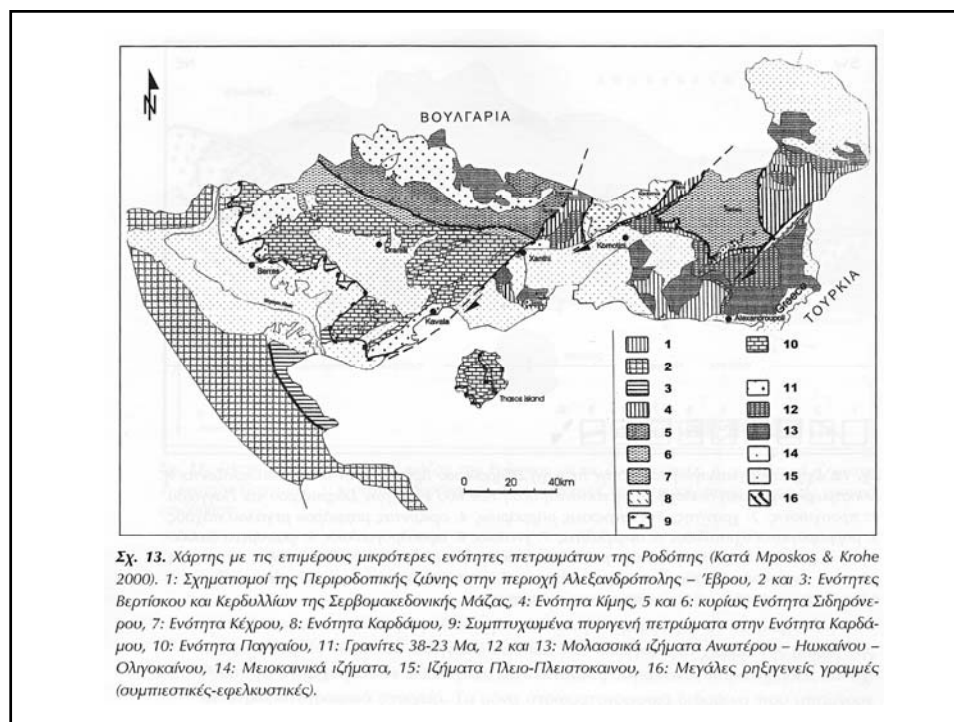
12

Ενότητα Σιδηρόνευρο

Διάρθρωση της σε επιμέρους ενότητες (από Δ προς Α):

- ❑ **Εν. Σιδηρόνευρο:** μιγματίτες, ορθογνεύσιους, παραγνεύσιους, αμφιβολίτες, μεταπηλίτες και εκλογίτες. Βόρεια της Δράμας και της Ξάνθης.
- ❑ **Εν. Καρδάμου:** αλβιτικούς γνεύσιους, πηλιτικούς γνεύσιους, μεταπηλίτες, παραγνεύσιους, μιγματιτικούς γνεύσιους, μεταβασίτες, ενστρώσεις μαρμάρων. Βόρεια της Κομοτηνής.
- ❑ **Εν. Κέχρου:** ορθογνεύσιους, πηλιτικούς γνεύσιους, μεταπηλίτες, μιγματίτες, εκλογίτες-αμφιβολίτες, υπερβασικά σώματα. Α. Ροδόπη.
- ❑ **Εν. Κύμης:** μετα-ιζήματα και μετα-πυριγενή πολύ υψηλής μεταμόρφωσης, αμφιβολιτωμένους εκλογίτες, γρανιτικούς ορθογνεύσιους, και υπερβασικά μανδουακής προέλευσης. Εγκλείσματα διαμαντιών σε γρανάτες (UHP ~25 kbars). Α. Ροδόπη, Ορεστιάδα, ΒΔ Κομοτηνής

13

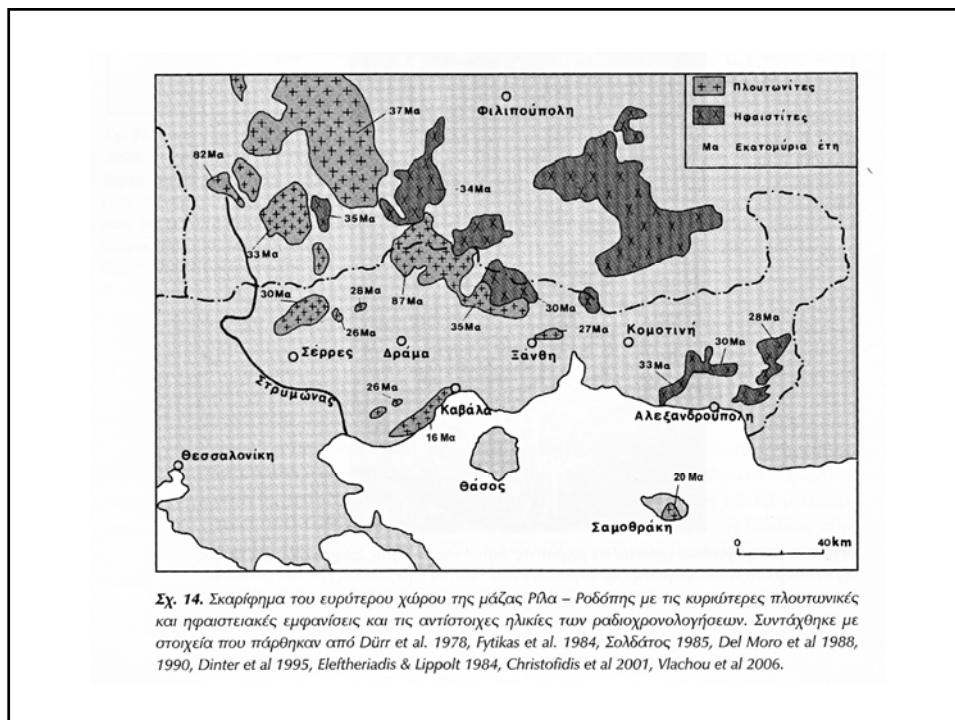


14

Μαγματισμός

- ❑ Μεγάλοι και μικροί πυριγενείς όγκοι διατρυπούν τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα της μάζας «Ρίλα - Ροδόπης»
- ❑ Σημαντικά φαινόμενα μεταμόρφωσης επαφής, ορισμένα με αξιόλογη μεταλλοφορία (π.χ. άλως μεταμόρφωσης επαφής του γρανίτη της Ξάνθης)
- ❑ Τα πυριγενή πετρώματα της Ροδόπης είναι πλουτωνία και ηφαιστειακά
- ❑ **Πλουτωνίτες:** κυρίως γρανίτες (μοσχοβιτικοί, βιοιπτικοί και κερροσιλβικοί), γρανοδιορίτες, μονζονίτες, χαλαζιακοί μονζονίτες, τοναλίτες και διορίτες
- ❑ Η ηλικία των πλουτωνιτών έχει διαπιστωθεί με πολλές ραδιοχρονολογήσεις ως Τριτογενής (Ηωκαινική - Ολιγοκαινική - Μειοκαινική) με συνήθεις τιμές από 50-14 Ma, και συνδέονται με την εφελκυστική τεκτονική που έλαβε χώρα κατά την εξέλιξη της υποβύθισης της Νέο - Τηθύος κάτω από την Ελληνική Ενδοχώρα.
- ❑ Οι κυριότεροι Τριτογενείς πλουτωνικοί όγκοι: Παγγαίου, Συμβόλου - Καβάλας, της Βροντούς, του Παρανεστίου, της Ξάνθης, του Πανοράματος κ.ά.

15



16

Τεκτονική

Η εν. Σιδηρόνερου επιπτεύει την εν. Παγγαίου από Β προς Ν (ΒΔ-ΝΑ). Τρεις φάσεις πτυχώσεων:

- ❑ **1^η φάση:** ισοκλινείς συμμεταμορφικές, αξ. διεύθυνσης Β-Ν πτυχές. Παλαιζωικής ηλικίας, σύγχρονης της 1^{ης} κύριας μεταμόρφωσης.
- ❑ **2^η φάση:** υποϊσοκλινείς, ΒΑ-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ αξ. Διεύθυνσης, με εμφανή γράμμωση, προερχόμενης από την τομή της Παλαιζωικής φύλλωσης με μια δεύτερη σχιστότητα. Οι δομές της κυριαρχούν.
- ❑ **3^η φάση:** πτυχές ανοιχτής διεύθυνσης αξόνων ΒΔ-ΝΑ που επαναπτυχώνουν τις προγενέστερες. Ηλικία μάλλον Ολιγοκαινική

Επιβεβαιώνουν ότι η μάζα της Ροδόπης επηρεάστηκε από τις Αλπικές παραμορφώσεις, ανεξάρτητα από την ηλικία των μεταμορφωμένων πετρωμάτων της.

17

Συνθήκες μεταμόρφωσης

- ❑ Μεταμορφωμένα πετρώμα: μια παλιά (παλαιοζωική) κρυσταλλοσχιστώδη μάζα (απολιθώματα και ραδιοχρονολογήσεις)
- ❑ Πρωτόλιθοι: είτε γρανίτες (γνεύσιοι), είτε παλαιοζωικά ιζήματα (γνευσιοσχιστόλιθοι, μάρμαρα).
- ❑ Ύπαρξη παλαιοζωικής μετ. πιθανότατα αμφιβολιτικής φάσης.
- ❑ Υπέστη πολύπλοκη μεταμορφική δράση κατά την Αλπική ορογένεση (Κρητιδικό-Τριτογενές). Εκλογιτικής φάσης (700 - 750 °C, 15-25 kbar, 119 Ma).
- ❑ Επηρεάστηκε από μεταγενέστερη μεταμόρφωση (Τριτογενούς). Βρίσκονται μόνο υπολειμματικά ορυκτά της εκλογιτικής φάσης.
- ❑ **εν. Σιδηρόνερου:** 700 °C, 19 kbar. εν. Κύμης: 750 °C, 15 kbar.

18

Συνθήκες μεταμόρφωσης

- ❑ Τριτογενούς ηλικίας μεταμόρφωση: Ηωκαινική. Αποτελεί την κύρια μεταμόρφωση σήμερα, εξάλειψε τις προηγούμενες, συνοδεύεται από την κύρια σχιστότητα.
 - **Εν. Σιδηρόνευρου:** 480-550 °C, 8 kbar.
 - **Εν. Παγγαίου:** 480 °C, 4-7 kbar.
- ❑ Ολιγόκαινο: συνέχιση της ανύψωσης του ορογενούς, πρασινοσχιστολιθικής φάσης μεταμόρφωση (ανάδρομη), κοινή για τις δύο ενότητες: 270-400 °C, 2-3,5 kbar.

19

Συνθήκες μεταμόρφωσης

Η Ροδόπη αποτελεί μια πολυμεταμορφωμένη μάζα κρυσταλλο-σχιστωδών πετρωμάτων που υπέστη κατά την εξέλιξη τις διαδοχικές φάσεις μεταμόρφωσης:

- ❑ **1^η φάση:** Γενική μεταμόρφωση αμφιβολιτικής φάσης (Παλαιοζωικό)
- ❑ **2^η φάση:** Εκλογιτική μεταμόρφωση (Κρητιδικό)
- ❑ **3^η φάση:** Αμφιβολιτική μεταμόρφωση (Ηώκαινο)
- ❑ **4^η φάση:** Πρασινοσχιστολιθική μεταμόρφωση (Ολιγόκαινο)

20

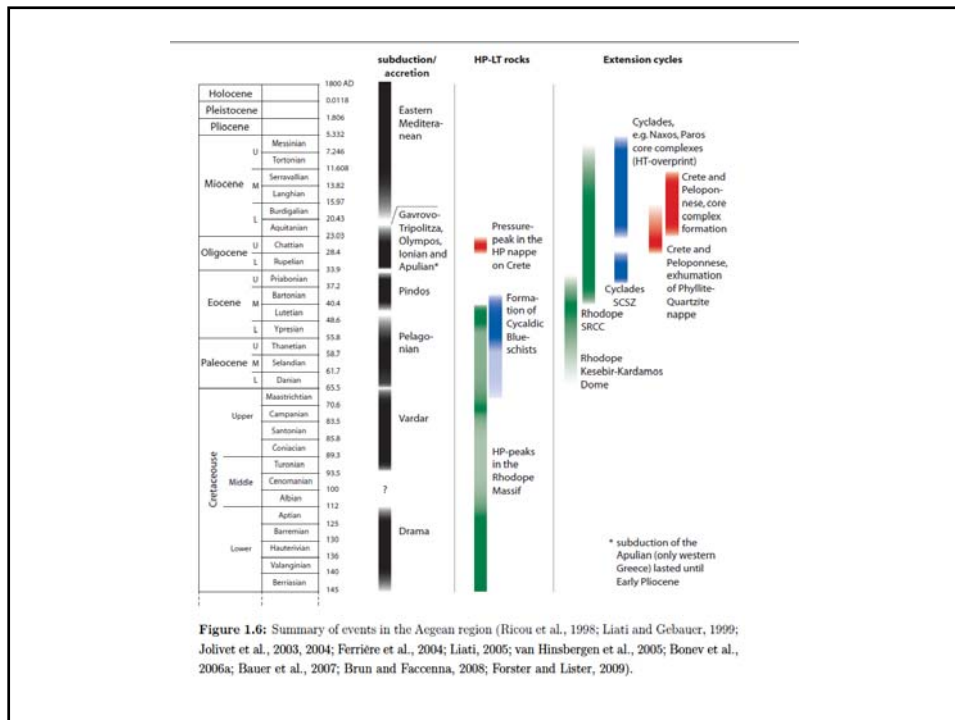


Figure 1.6: Summary of events in the Aegean region (Ricou et al., 1998; Liati and Gebauer, 1999; Jolivet et al., 2003, 2004; Ferrière et al., 2004; Liati, 2005; van Hinsbergen et al., 2005; Bonev et al., 2006; Bauer et al., 2007; Brun and Faccenna, 2008; Forster and Lister, 2009).

21



22