

Η ΣΤΡΩΜΑΤΟ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΛΛΑΔΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ. Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΟΥ*

Γ. ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ¹

ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα εισήγησή μου δίνεται πολύ περιληπτικά η στρωματο-τεκτονική εξέλιξη του ελλαδικού χώρου κατά τη διάρκεια του αλπικού ορογενετικού κύκλου και της μεταλπικής και προαλπικής περιόδου, από την οποία προκύπτει αβίαστα η μεγάλη πολυπλοκότητα της δομής του χώρου αυτού. Στη συνέχεια εξετάζεται η πορεία της βασικής γεωλογικής έρευνας υποδομής στη χώρα μας, η οποία σήμερα υστερεί αδικαιολόγητα, ιδιαίτερα στον τομέα εκπόνησης μελετών και εκτέλεσης έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικών έργων. Στο τέλος γίνονται προτάσεις για την αντιμετώπιση της απαράδεκτης αυτής κατάστασης.

ABSTRACT

In this communication, we present briefly the stratigraphic and tectonic evolution of the hellenic region during the alpine orogenic cycle and also during the metapline and prealpine periods. From this discussion easily understands the great structural complication of this area. Afterwards we examine the progress of the basic geological research in our country which unfortunately is inexcusably in a quite low level, for the time being, especially regarding the section of Applied Geology. Finally, we submit specific proposals for the confrontation of this unacceptable situation.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόθεση μου στην εισήγησή μου αυτή είναι να δείξω πρώτα τη μεγάλη στρωματο-τεκτονική πολυπλοκότητα του ελλαδικού χώρου και στη συνέχεια να προτείνω την περαιτέρω γεωλογική διερεύνηση του χώρου αυτού και ιδιαίτερα την περαιτέρω βασική γεωλογική έρευνα υποδομής, η οποία στη χώρα μας υστερεί αδικαιολόγητα.

2. Η ΣΤΡΩΜΑΤΟ-ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΕΛΛΑΔΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Η πολυπλοκότητα της γεωλογικής δομής του ελλαδικού χώρου προκύπτει αβίαστα παρακολουθώντας τη στρωματο-τεκτονική εξέλιξη του χώρου αυτού στο διάβα των γεωλογικών περιόδων. Θα αρχίσω με τα στρωματο-τεκτονικά συμβάντα που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια του αλπικού ορογενετικού κύκλου, δηλαδή κατά το διάστημα από το Μέσο – Ανώτερο Ιουραϊκό έως το Κατώτερο – Μέσο Μειόκαινο (Σχ. 1) και στη συνέχεια θα αναφερθώ στα συμβάντα της μεταλπικής και προαλπικής περιόδου.

2.1 Κατά τον Αλπικό ορογενετικό κύκλο

- Κατά το Μέσο – Ανώτερο Ιουραϊκό (πριν από 180 – 170 Myr περίπου): Κατά την περίοδο αυτή, ο χώρος, στον οποίο αργότερα θα διαμορφωθούν οι Εσωτερικές γεωτεκτονικές ζώνες, καταλαμβάνονταν από υποθαλάσσια βώματα, εναλλασσόμενα με θαλάσσιες λεκάνες, με ωκεάνιο ή με λεπτυσμένο ηπειρωτικό φλοιό.

Υπήρχαν: Το μεγάλο Πελαγονικό ύβωμα, που πλαισιωνόταν από δυο μεγάλους ωκεανούς, τον ωκεανό της Αλμπωπίας, που βρισκόταν ανατολικά του βώματος αυτού και το Μαλιακό ωκεανό, που βρισκόταν δυτικά του. Επίσης, ανατολικότερα βρισκόταν το σχετικά μικρό υποθαλάσσιο ύβωμα του Πάικου, στο οποίο λάμβανε χώρα νηριτική ιζηματογέννη, αλλά και ηφαιστειότητα ηφαιστειακού τόξου, λόγω της διάρρηξης του ωκεάνιου φλοιού του ωκεανού της Αλμπωπίας και της κατείδουσης του προς τα ανατολικά κάτω από την περιοχή του βώματος αυτού. Επίσης, ακόμα ανατολικότερα, στο χώρο μεταξύ του βώματος του Πάικου και της Σεροβόμα-

* THE STRATIGRAPHIC AND TECTONIC EVOLUTION OF HELLENIC REGION. THE COMPLICATION OF IT AND THE NECESSITY OF ITS FURTHER GEOLOGICAL RESEARCH.

¹ τ. Καθηγητής Γεωλογικού Τμήματος Παν/μίου Πάτρας. Υμηττου 59, 15561 Χολαργός.

κεδονικής μάζας, στον οποίο αργότερα θα διαμορφωθεί η άλλοτε ζώνη της Παιονίας, απαντώνται διάφορες μικρές οφιολιθικές λεκάνες, όπως είναι οι λεκάνες: Θεσσαλονικής – Μεταμόρφωσης, Κασσάνδρας – Σιθωνίας, Βαφιοχωρίου – Κάστρου, Ωραιοκάστρου και Γευγελής, των οποίων ο σχηματισμός οφείλεται κυρίως στην καταβύθιση – «κλείσιμο», που λάμβανε χώρα στον ωκεανό της Αλπωπίας.

Αντικατάστατο του Πελαγονικού υβώματος και του Μαλιακού ωκεανού εκτεινόταν ο χώρος στον οποίο αργότερα θα διαφοροποιηθούν οι Εξωτερικές γεωτεκτονικές ζώνες του ελλαδικού χώρου, των οποίων οι σχηματισμοί δέχθηκαν μόνο τον ορογενετικό τεκτονισμό του Τριγυγενούς, σε αντίθεση με τις Εσωτερικές που δέχθηκαν και τον ορογενετικό τεκτονισμό του Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού. Στο χώρο αυτόν έχουν ήδη διαφοροποιηθεί διάφορα επιμήκη υποθαλάσσια υβώματα, τα οποία εναλλάσσονται με σχετικά βαθιές θαλάσσιες λεκάνες με λεπυρμένο ηπειρωτικό φλοιό και με ποικίλη ιζηματογένεση, λόγω των ποικίλων παλαιογεωγραφικών συνθηκών του χώρου αυτού. Τα υβώματα και οι λεκάνες αυτές, από τα ανατολικά προς τα δυτικά ήταν: Η θαλάσσια λεκάνη Βαρδουσίων – Επιδαύρου, η οποία βόρεια της εγκάρσιας διάρρηξης του Σπερχείου εξελίχθηκε σε πραγματικό ωκεανό με ωκεάνιο φλοιό, που είναι ο Μαλιακός ωκεανός, το υποθαλάσσιο ύψωμα Κόζιακα – Τρίλοφου – Πεντεορίων – Γερανείων – Τραπεζώνας, η μεγάλη επιμήκης λεκάνη της Πίνδου, το ύψωμα Γαβρόβου – Τρίτολης, η Ιόνια λεκάνη και το Προαπούλιο – Απούλιο ύψωμα. Υπήρχε ακόμα το ύψωμα της ζώνης του Παρνασσού, το οποίο περιορίζεται μεταξύ των εγκάρσιων διαρρηξεών του Σπερχείου και της Κορίνθου και κατά την περίοδο του Μέσου – Ανώτερου Ιουρασικού αποτελεί τμήμα του Πελαγονικού υβώματος.

- Ανώτερο Ιουρασικό (πριν από το Τιθωνίο). Ορογενετική φάση JE1²

(πριν από 150 – 140 Myr): Κατά την περίοδο αυτήν είχαμε την έντονη πτύχωση – χέρσωση του χώρου των Εσωτερικών ζωνών και το «κλείσιμο» του ωκεανού της Αλπωπίας και των μικρών οφιολιθικών λεκανών της περιοχής Παιονίας με την ορογενετική φάση JE1. Το «κλείσιμο» του ωκεανού της Αλπωπίας είχε ως αποτέλεσμα την εκβολή μεγάλων οφιολιθικών μαζών από αυτόν και την τεκτονική τους τοποθέτηση, με τη μορφή ενός μεγάλου οφιολιθικού καλύμματος, που συνοδευόταν και από ιζήματα βαθιάς θάλασσας, πάνω στο Πελαγονικό ύψωμα, με ώθηση προς τα ΝΔ/κά, καθώς επίσης τη μεταμόρφωση της βάσης του καλύμματος αυτού σε συνθήκες πρασινοσχιστολιθικής φάσης, μέσω πίεσεων και μέσω χαμηλών θερμοκρασιών. Επίσης, με το «κλείσιμο» των μικρών λεκανών με ωκεάνιο φλοιό της περιοχής Παιονίας είχαμε την εκβολή μικρών σχετικά οφιολιθικών μαζών με μορφή τεκτονικών λεπίων μεγάλης κλίσης.

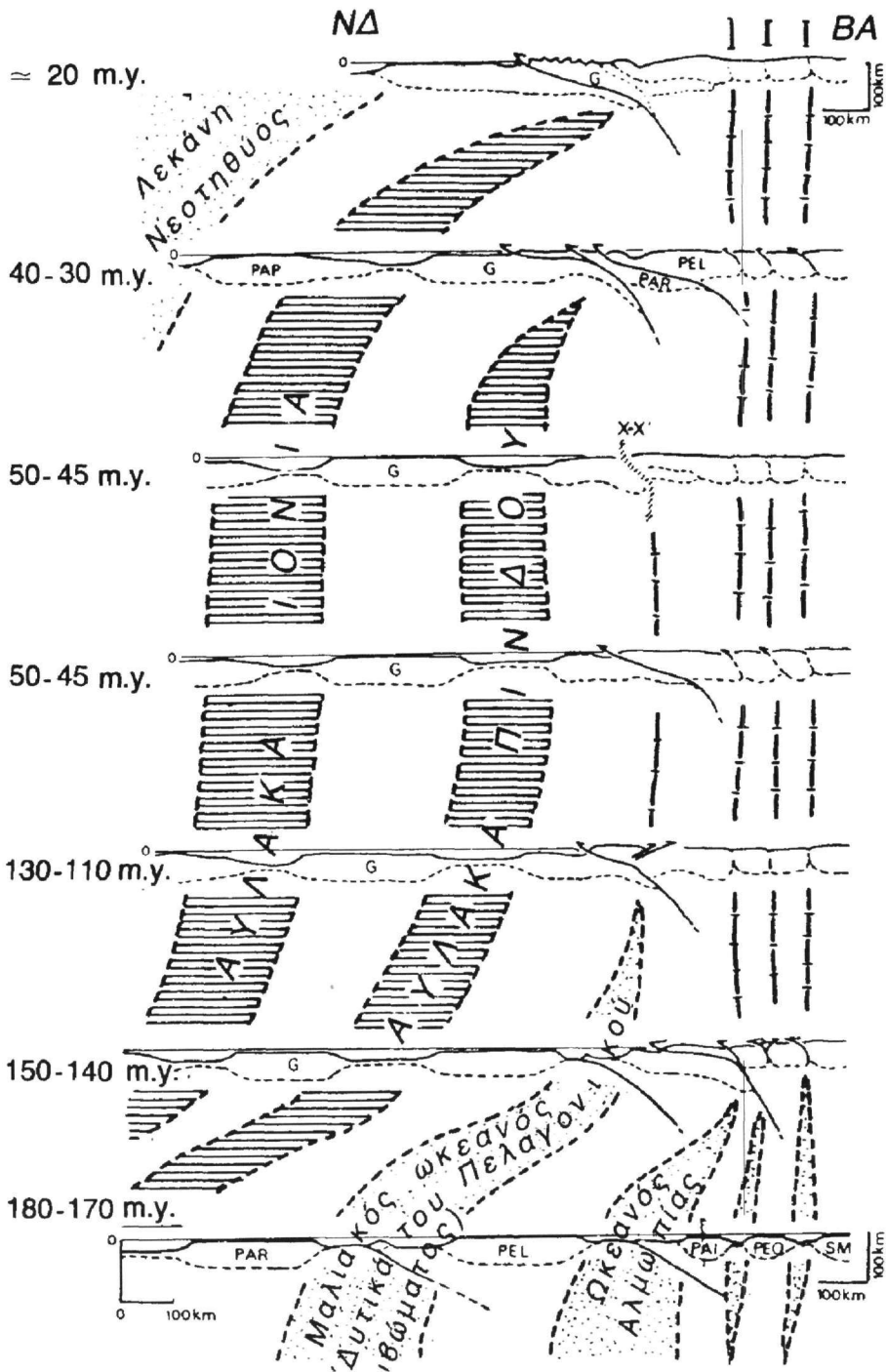
Το δυτικό τμήμα του Πελαγονικού υβώματος δεν καλύφθηκε από το προς τα ΝΔ/κά προωθηθέν οφιολιθικό κάλυμμα του ωκεανού της Αλπωπίας, δέχθηκε όμως αδρομερή κλαστικά υλικά στις περιοχές που βρισκόταν κοντά στο μέτωπο του καλύμματος αυτού και λεπτομερή λατεριτικά υλικά στις απομακρυσμένες από αυτό περιοχές, τα οποία, αφού παγιδεύτηκαν, εξελίχθηκαν στη συνέχεια στα βωξιτικά κοιτάσματα του πρώτου βωξιτικού οριζοντα, ο οποίος εκτός από το Πελαγονικό ύψωμα, εμφανίζεται επίσης και στο ύψωμα της ζώνης Παρνασσού, γεγονός που συνηγορεί υπέρ της άποψης της άμεσης σχέσης των δυο αυτών υβωμάτων κατά την περίοδο αυτή.

Επίσης κατά την περίοδο αυτή, η έκταση του Μαλιακού ωκεανού, που βρίσκεται δυτικά του Πελαγονικού υβώματος μικραίνει, λόγω της καταβύθισης (subduction) που συντελείται σ' αυτόν, με κλίση ΑΝΑ/κή έως Α/κή, ενώ δυτικότερα ο χώρος των Εξωτερικών γεωτεκτονικών ζωνών θαλασσεύει και λαμβάνει χώρα μια ποικίλης σύστασης ιζηματογένεση, ανάλογη με τις συνθήκες του παλαιογεωγραφικού χώρου όπου αυτή συντελείται (Σχ. 1).

- Τέλος Ανώτερου Ιουρασικού – Κατώτερου Κρητιδικού. Ορογενετική φάση JE2. Πρώιμο στάδιο. (πριν από 130 – 110 Myr): Κατά την περίοδο αυτή ο χώρος των Εσωτερικών γεωτεκτονικών ζωνών, που νωρίτερα είχε τεκτονιστεί με την ορογενετική φάση JE1, υψίσταται έντονη διάβρωση. Από το μεγάλο οφιολιθικό κάλυμμα που είχε τοποθετηθεί πάνω στο Πελαγονικό ύψωμα, μικρά σχετικά τμήματα του έχουν διατηρηθεί (ένα τέτοιο τμήμα είναι η οφιολιθική μάζα του Βούρινου, η οποία σαφώς υπόκειται ανθρακικών σχηματισμών του Τιθωνίου), ενώ στην περιοχή του Μαλιακού ωκεανού συνεχίζεται η καταβύθιση με κλίση ανατολική και δημιουργεί ηφαιστειότητα νησιωτικού τόξου στην περιοχή της ζώνης της Αλπωπίας. Τέλος στο ύψος της Εύβοιας, στην περιοχή της καταβύθισης του Μαλιακού ωκεανού, δημιουργήθηκαν μεγάλες συγκεντρώσεις ολισθοστροφμάτων, κυρίως οφιολιθικών, τα οποία στη συνέχεια, προοδευτικά παρασύρθηκαν στη ζώνη καταβύθισης του Μαλιακού ωκεανού, όπου αυτά μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες HP – LT, στη φάση των κυανοσχιστολιθικών.

- Τέλος Ανώτερου Ιουρασικού – Αρχές Κατώτερου Κρητιδικού. Ορογενετική φάση JE2. Τελικό στάδιο. (πριν από 130 – 110 Myr): Κατά την περίοδο αυτή «κλείνει» ο Μαλιακός ωκεανός, ενώ τα περιθώρια του

² Οι γεωτεκτονικές φάσεις JE1, JE2, CT1, CT2, CT3 και CT4 (βλ. παρακάτω) καθορίστηκαν για πρώτη φορά από τους J. Mercier & P. Vergely (1972, 1976).



Σχ. 1. παλαιογεωγραφική εξέλιξη του ελλαδικού χώρου (κυρίως της Ηπειρωτικής Ελλάδας) από το Ιουραϊκό έως το Μέσο Μειόκαινο. (Κατά P. Vergely, 1984).

Υπόμνημα: Οι περιοχές με κοκκίδες παριστάνουν λεκάνες με ωκεάνιο φλοιό, από τις οποίες αργότερα θα “εβληθούν” οφιόλιθοι, ενώ οι περιοχές με οριζόντια γραμμώση παριστάνουν λεκάνες με ηπειρωτικό λεπτοσμένο φλοιό.

πτυχώθηκαν και χέρσευσαν και τοπικά παραμορφώθηκαν κατά την καταβύθισή τους, όπως είναι η μεταμορφωμένη Ενότητα Στύρων-Όχης της Νότιας Εύβοιας. Το δυτικό περιθώριο του Πελαγονικού υβώματος, το οποίο επίσης τεκτονίστηκε, καλύφθηκε από τεκτονικά καλύμματα, ιζημάτων βαθιάς (κυρίως) θάλασσας, που στο σύνολο τους αποτελούν τους σχηματισμούς της Μαλιακής ζώνης, και οφιολίθων του Μαλιακού ωκεανού, με ώθηση προς τα ΑΒΑ/κά έως ΒΑ/κά.

Ακόμα, η ορογενετική αυτή φάση (η JE2) παραμόρφωσε και όλους τους σχηματισμούς τους ευρισκόμενους ανατολικά του Πελαγονικού υβώματος μέχρι και της ζώνης του Πάικου, οι οποίοι είχαν ήδη παραμορφωθεί και νωρίτερα με τη φάση JE1.

Αποτέλεσμα της φάσης αυτής είναι το χώρισμα του υβώματος της ζώνης Παρνασσού από το Πελαγονικό ύβωμα και η δημιουργία στα δυτικά της περιοχής, που πτυχώθηκε και χέρσευσε, μιας σχετικά στενής θαλάσσιας αύλακας, της Βοιωτικής, η οποία δέχτηκε υλικά διάβρωσης των Εσωτερικών ζωνών, από τα οποία σχηματίστηκε αργότερα ο Βοιωτικός φλύσχη της Βοιωτικής ζώνης. Υλικά διάβρωσης των Εσωτερικών ζωνών, διαμέσου διαύλων, που υπήρχαν μεταξύ των υποθαλάσσιων υβωμάτων, έφθασαν ακόμα δυτικότερα, στην αύλακα της Πίνδου και σχημάτισαν τους σχηματισμούς του «πρώτου φλύσχη» της ζώνης αυτής.

Τέλος, κατά τη διάρκεια της ορογενετικής αυτής φάσης, δυτικότερα, στο χώρο των Εξωτερικών γεωτεκτονικών ζωνών, ο οποίος θαλασσεύει, επικρατούν οι ίδιες με τις νωρίτερα συνθήκες ιζηματογένεσης.

- **Κρητιδικό:** Η περίοδος αυτή είναι περίοδος σχετικής τεκτονικής ηρεμίας στο χώρο των Εσωτερικών ζωνών, ενώ ο χώρος των Εξωτερικών ζωνών θαλασσεύει και συντελείται σ' αυτόν ιζηματογένεση ανάλογη με τις παλαιογεωγραφικές συνθήκες που επικρατούν στα υποθαλάσσια υβώματα και τις θαλάσσιες αύλακες που απαντώνται σ' αυτόν.

Κατά το Άπτιο – Κενομάνιο έχουμε βύθιση της πελαγονικής χέρσου και γενικότερα του εσωτερικού χώρου και επίκλυση τους από τη θάλασσα (κατά το Κενομάνιο κυρίως). Όμως, προϊόντα διάβρωσης τους εξακολουθούν να δέχονται η Βοιωτική αύλακα και σε μικρότερο βαθμό η αύλακα της Πίνδου, ενώ στη δυτικότερα ευρισκόμενη Ιόνια αύλακα συνεχίζεται η απόθεση των Ασβεστόλιθων της Βίγλας. Το γεγονός αυτό μας επιτρέπει να υποθέσουμε ότι η αύλακα της Πίνδου και η Βοιωτική αύλακα ενεργούσαν κατά την περίοδο αυτή ως αποδέκτες - «φράγματα» των προερχόμενων από τα ανατολικά κλαστικών υλικών, τα οποία, όπως έχει ήδη αναφερθεί, στη μέν Βοιωτική αποτέλεσαν τους σχηματισμούς του Βοιωτικού φλύσχη στη δε αύλακα της Πίνδου τους σχηματισμούς του «πρώτου φλύσχη» της ζώνης αυτής.

Τέλος, κατά την περίοδο αυτή, στο χώρο των Εσωτερικών ζωνών λαμβάνουν χώρα μεγάλες οριζόντιες διαορήξεις, με γενική διεύθυνση ΒΒΔ/κή – ΝΝΑ/κή, όπως είναι αυτή του Κλισοχωρίου, στο κεντρικό τμήμα της ζώνης της Αλμωπίας, η οποία είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός τεκτονικού μείγματος πετρωμάτων (melange), μεγάλης έκτασης.

- **Παλαιόκαινο – Κατώτερο-Μέσο Ηώκαινο. Έναρξη της ορογένεσης του Τριτογενούς. Τεκτονική φάση CT1. (πριν από 50 – 45 Myr):** Έπειτα από μια περίοδο σχετικής τεκτονικής ηρεμίας, που διήρκεσε το μεγαλύτερο μέρος του Κρητιδικού, ο χώρος των Εσωτερικών ζωνών πτυχώθηκε ξανά, κατά το Παλαιόκαινο (έναρξη) και κυρίως κατά το Κατώτερο-Μέσο Ηώκαινο, με την τεκτονική φάση CT1, που είχε ώθηση προς τα ΝΔ/κά έως ΝΝΔ/κά, με τελικό αποτέλεσμα την ολοκληρωτική ανάδυση – χέρσευση του χώρου αυτού.

Ακριβέστερα, κατά την τεκτονική αυτή φάση, στο ανατολικό τμήμα του χώρου των Εσωτερικών ζωνών δημιουργήθηκαν μικρές σχετικά λεπιώσεις και πτυχές, κατά κανόνα συμμεταμορφικές. Αντίθετα, το δυτικό τμήμα του χώρου αυτού και κυρίως η περιοχή της «ουλής» του Μαλιακού ωκεανού τεκτονίζονται εντονότατα, με αποτέλεσμα την ελώθηση των Εσωτερικών ζωνών προς τα δυτικά. Επίσης, οι Ενότητες Όχης – Στύρων – Αμπελακίων, που νωρίτερα με την τεκτονική φάση JE2 είχαν έλθει κάτω από την επωθημένη Πελαγονική ζώνη, επωθούνται και πάλι, προς τα δυτικά αυτή τη φορά.

Γενικά, κατά την πρώτη φάση τεκτονισμού του Τριτογενούς, τη CT1, οι κύριες εφαπτομενικές κινήσεις έλαβαν χώρα στα όρια των Εσωτερικών και των Εξωτερικών ζωνών, δηλαδή στο χώρο που νωρίτερα τεκτονίστηκε με την τεκτονική φάση JE2, που είχε ως αποτέλεσμα το «κλείσιμο» του Μαλιακού ωκεανού κατά το τέλος του Ανώτερου Ιουρασικού – αρχές Κατώτερου Κρητιδικού.

Αποτέλεσμα της τεκτονικής αυτής φάσης είναι επίσης η συγκέντρωση τεράστιων ποσοτήτων κλαστικών υλικών διάβρωσης στην Πινδική αύλακα και στο υποθαλάσσιο ύβωμα του Παρνασσού, λόγω της χέρσευσης – διάβρωσης των Εσωτερικών ζωνών. Αυτά θα αποτελέσουν τα υλικά των σχηματισμών του τυπικού φλύσχη των ζωνών Πίνδου και Παρνασσού. Την ίδια περίοδο, δυτικότερα, στις ζώνες: Γαβρόβου – Τρίπολης, Ιόνια και Προαπύλεια συνεχίζεται η ασβεστολιθική ιζηματογένεση.

- **Μέσο Ηώκαινο. Η «εγκάρσια» τεκτονική φάση CT2. (πριν 45 Myr περίπου):** Με τη φάση αυτή τεκτονίζεται η μεταξύ των ζωνών Παρνασσού και Πάικου περιοχή, κυρίως με τεκτονικές δομές λεπιώσεων και επιπτεύσεων, των οποίων η διεύθυνση είναι Β 60° – 70° και η ώθηση νότια έως ΝΝΑ/κά. Στον ελλαδικό χώρο οι

δομές αυτές παρατηρούνται από τη Νότια Εύβοια έως και τα παλαιά γιουγκοσλαβικά σύνορα, ενώ το δυτικό όριο της τεκτονισμένης περιοχής με τη φάση αυτή συμπίπτει με μια μεγάλη τεκτονική γραμμή, η οποία σχεδόν ταυτίζεται με το όριο των Εσωτερικών και Εξωτερικών ζωνών.

- Ανώτερο Ηώκαινο – Κατώτερο Ολιγόκαινο. Η Διναρική τεκτονική φάση CT3 (πριν 40 – 30 Myr): Κατά τη φάση αυτή πτυχώνεται και χερσεύει ολόκληρος ο ανατολικά της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης χώρος, ενώ δυτικότερα κλαστικά υλικά φλύσχη γεμίζουν την Ιόνια αύλακα και καλύπτουν το ύψωμα Γαβρόβου – Τρίπολης.

Στη συνέχεια το ανατολικό τμήμα της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης βρίσκεται κάτω από το προς τα δυτικά επωθούμενο πινδικό κάλυμμα και τους σχηματισμούς των Εσωτερικών ζωνών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, αργότερα, έπειτα από την έντονη διάβρωση της εσωτερικής περιοχής, να δημιουργηθούν στο χώρο των Εσωτερικών ζωνών διάφορα τεκτονικά παράθυρα.

Η γενική διεύθυνση των τεκτονικών δομών που προκάλεσε η φάση CT3 είναι ΒΔ/κή – ΝΑ/κή έως ΒΒΔ/κή – ΝΝΑ/κή. Τη διεύθυνση αυτή, που γενικά συμπίπτει με τη διεύθυνση των Εξωτερικών Ελληνίδων, ο J. Aubouin την ονόμασε Διναρική και την τεκτονική φάση που την προκάλεσε, δηλαδή τη φάση CT3, Διναρική τεκτονική φάση.

Οι ανατολικές Εξωτερικές ζώνες και κυρίως η Πινδική παραμορφώθηκαν σε «φυλλοειδή» καλύμματα ή σε λέπια και πτυχές με ώθηση προς τα δυτικά. Αντίθετα, η Πελαγονική ζώνη αντέδρασε με τρόπο συμπαγή. Η παραμόρφωση στη ζώνη αυτή αρχίζει με ένα μέγιστο, που συμπίπτει με το μέτωπο της επώθησης της ζώνης αυτής και μειώνεται πολύ γρήγορα προς τα ανατολικά. Στη συνέχεια, ο βαθμός της παραμόρφωσης αυξάνεται και πάλι, αλλά με μικρότερη ένταση, προς την περιοχή των ζωνών του Αξιού και τη δυτική παρυφή της Σερβομακεδονικής μάζας, η οποία λεπιώνεται επίσης σημαντικά.

Παράλληλα με το σχηματισμό της Πινδικής κορδιλιέρας, που τελικά σχηματίστηκε κατά την τεκτονική αυτή φάση, δημιουργήθηκε στην περιοχή της Πελαγονικής ζώνης μια μεγάλη μολασσιική λεκάνη, η Μεσοελληνική, που δέχτηκε κλαστικά υλικά διάβρωσης, τόσο από την Πινδική όσο και την Πελαγονική κορδιλιέρα.

- Μέσο – Ανώτερο Ολιγόκαινο. Τα τελευταία τεκτονικά συμβάντα της Διναρικής τεκτονικής φάσης CT3 (πριν 20 Myr περίπου): Κατά την περίοδο αυτή γίνεται καθολικός τεκτονισμός της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης και πάνω σ' αυτήν τερατίζει την προώθηση του το πινδικό κάλυμμα. Επίσης, γίνεται έναρξη τεκτονισμού της Ιόνιας ζώνης, της οποίας ο ηπειρωτικός φλοιός είχε λεπτυνθεί αρκετά και το εσωτερικό της τμήμα βυθίζεται κάτω από τη ζώνη Γαβρόβου – Τρίπολης, που είχε ήδη τεκτονισθεί και «μπλοκαρισθεί».

Στο χώρο των Εσωτερικών ζωνών, κατά τη φάση αυτή, δημιουργήθηκαν πολλές μεγάλες αναθλώσεις, με διεύθυνση ΒΒΔ/κή – ΝΝΔ/κή, η διάβρωση των οποίων είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των τεκτονικών παραθύρων: του Ολύμπου – Όσσας, της Κρανιάς – Ελασσόνας, του Αλμυροπόταμου – Αττικής και άλλων, στα οποία αποκαλύπτονται σειρές σχηματισμών της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης.

Τέλος, η Μεσοελληνική αύλακα, κατά την περίοδο αυτή, συνεχίζει να βυθίζεται και να δέχεται μεγάλες ποσότητες μολασσιικών ιζημάτων.

- Κατώτερο – Μέσο και Ανώτερο Μειόκαινο. Τελικός τεκτονισμός των Εξωτερικών ζωνών. Τεκτονική φάση CT4 (πριν 15 Myr περίπου): Κατά τη φάση αυτή η Εξωτερική Ιόνια ζώνη πτυχώνεται, λεπιώνεται και επωθείται πάνω στην ανατολική παρυφή του Απούλιου υβώματος, που είναι η ζώνη Παξών. Στη Ζάκυνθο και την Κεφαλλονιά, πάνω σε μεσοήνιους σχηματισμούς της ζώνης Παξών, έχουμε επωθημένους τριαδικούς σχηματισμούς της Ιόνιας ζώνης. Επίσης, κατά τη φάση αυτή, οι ζώνες: Εσωτερική Ιόνια και Γαβρόβου – Τρίπολης υφίστανται μικρές παραμορφώσεις με ώθηση προς τα ανατολικά.

Τέλος, την ίδια περίοδο, η Μεσοελληνική αύλακα μικραίνει σε διαστάσεις και τείνει να εξαφανιστεί.

Κατά την άποψη μας, και μόνο με την παραπάνω, πολύ σύντομη, παρουσίαση των φάσεων εξέλιξης του ελλαδικού χώρου κατά την περίοδο του αλπικού ορογενετικού κύκλου προκύπτει αβίαστα η μεγάλη στρωματο-τεκτονική πολυπλοκότητα του χώρου αυτού. Οι τριαδικικοί έως και μεσομειοκαινικής ηλικίας αλπικοί σχηματισμοί που έχουν διαρθωθεί σε διάφορες γεωτεκτονικές ζώνες, δηλαδή σε μεγάλες γεωλογικές ενότητες που η κάθε μια από αυτές έχει τους δικούς της παλαιογεωγραφικούς, ιζηματολογικούς και τεκτονικούς χαρακτηριστές, έχουν υποστεί κατά τη διάρκεια της μακράς αυτής αλπικής περιόδου μια πολυσύνθετη στρωματο-τεκτονική διαδικασία. Αποτέλεμά της διαδικασίας αυτής είναι η μεγάλη πολυπλοκότητα των αλπικών σχηματισμών, τόσο στις μεγάλες όσο και στις μικρές δομές τους. Άμεσο επακόλουθο είναι η μεγάλη δυσκολία στη διερεύνησή τους, η οποία εντείνεται ακόμα περισσότερο με τη συχνή επικάλυψη τους από μεταλπηκούς σχηματισμούς, οι οποίοι σχολιάζονται στη συνέχεια.

2.2 Κατά τη Μεταλλική περίοδο

Οι μεταλλικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν ένα σημαντικό τμήμα του ελλαδικού χώρου. Απαντώνται ως μολασσοειδείς και ως νεογενείς – τεταρτογενείς και χαρακτηρίζονται από μια γρήγορη λιθολογική εναλλαγή, τόσο κατά την οριζόντια εξάπλωσή τους όσο και κατά την κατακόρυφο. Συχνή είναι επίσης σ' αυτούς η εναλλαγή των φάσεων απόθεσής τους. Η χερσαία φάση μπορεί να διαδέχεται τη λιμναία ή τη θάλασσα και αντίθετα και μάλιστα αυτό να επαναλαμβάνεται στην ίδια περιοχή πολλές φορές.

Η γεωδυναμική εξέλιξη του ελλαδικού χώρου κατά το Νεογενές – Τεταρτογενές οφείλεται κυρίως στη σύγκρουση της Αφρικανικής και της Ευρασιατικής πλάκας, που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συμπιεστικών τάσεων στην περιοχή της Προχώρας και εφελκυστικών στην εσωτερική περιοχή. Άμεση συνέπεια των τάσεων αυτών ήταν η πολλαπλή διάρρηξη του ελλαδικού χώρου, με ανάστροφα ρήγματα στον εξωτερικό χώρο και κανονικά ρήγματα, τεκτονικές τάφρους και τεκτονικά κέρατα στον εσωτερικό.

Αποτέλεσμα της σύγκρουσης - κατείδυσης της Αφρικανικής πλάκας κάτω από την Ευρασιατική είναι επίσης η δημιουργία ενός ασβεσταλκαλικής σύστασης μαγματισμού, ο οποίος απ' ενός μεν αποτελεί το ηφαιστειακό τόξο του Νότιου Αιγαίου, απ' ετέρου δε εμφανίζεται στην περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης (του Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου), στο Κεντρικό – Βόρειο Αιγαίο (του Κατώτερου Μειοκαίνου) και στην περιοχή του Κεντρικού Αιγαίου (του Ανώτερου Μειοκαίνου).

Το ίδιο γεωδυναμικό καθεστώς επικρατεί και σήμερα στον αιγαιακό και γενικότερα ελλαδικό χώρο. Σ' αυτό, εκτός από τη σύγκρουση των δυο πλακών, συμβάλλει και η προς τα δυτικά ώθηση της Μικρασιατικής μικροπλάκας, η οποία με τη σειρά της συμπιέζει την αιγαιακή και γενικότερα τον ελλαδικό χώρο.

Έτσι, εκτός από τη δυσκολία που προκαλούν οι μεταλλικοί σχηματισμοί στη διερεύνηση των αλπικών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και οι ίδιοι παρουσιάζουν πολλές δυσκολίες στη λιθολογική ανάλυσή τους, λόγω της πολυφασικής εξέλιξής τους.

2.3 Κατά την Προαλπική περίοδο

Η πολύπλοκη στρωματο-τεκτονική εικόνα του ελλαδικού χώρου συμπληρώνεται και με την παρουσία των νεοπαλαιοζωικών κλαστικών κυρίως σχηματισμών, τα υλικά των οποίων είναι υλικά διάβρωσης των Ερκύνιων οροσειρών, που είχαν σχηματισθεί νωρίτερα με την Ερκύνια ορογένεση. Τα υλικά αυτά δέχτηκε μια μικρού βάθους, αλλά εκτεταμένη, νεοπαλαιοζωική θάλασσα, η οποία, σε πολλές περιοχές, εξακολούθησε να δέχεται κλαστικά ιζήματα και κατά το Κατώτερο Τριαδικό. Στη συνέχεια, η θάλασσα αυτή βαθαινεί και διευρύνεται και γίνεται δέκτης μιας έντονης υποθαλάσσιας βασικής ηφαιστειότητας, που είναι αποτέλεσμα της διάρρηξης ή μέχρι τότε ενιαίας λιθοσφαιρικής πλάκας σε δυο, στην Ευρασιατική και την Αφρικανική.

2.4 Μεταμόρφωση

Την πολυπλοκότητα της στρωματο-τεκτονικής δομής του ελλαδικού χώρου συμπληρώνει επίσης η εκτεταμένη μεταμόρφωση των προαλπικών σχηματισμών, η οποία πολλές φορές είναι πολυφασική. Ακριβέστερα, όλοι οι προανωπαλαιοζωικοί σχηματισμοί του ελλαδικού χώρου, με εξαίρεση μόνο τους σιλούριους – δεβόνιους σχηματισμούς της Κω, είναι μεταμορφωμένοι. Επιπλέον, η μεταμόρφωση, που σε πολλές περιπτώσεις έχει θίξει μαζί με προαλπικούς σχηματισμούς και αλπικούς, όχι μόνο καθιστά δύσκολη τη διαπίστωση της ηλικίας τους, αλλά πολλές φορές κάνει και αδύνατη τη διάκριση μεταξύ προαλπικών και αλπικών μεταμορφωμένων σχηματισμών.

3. Η ΒΑΣΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Έπειτα από τα παραπάνω εκτεθέντα συνάγεται, χωρίς αμφιβολία, ότι η στρωματο-τεκτονική δομή της χώρας μας είναι πολύ πολύπλοκη και ότι, ως εκ τούτου, είναι φυσικό να παρουσιάζει πολλές δυσκολίες στη γεωλογική διερεύνησή της. Παράλληλα, όμως, πρέπει να σημειώσουμε ότι λόγω της πολυπλοκότητας αυτής, η Γεωλογία του ελλαδικού χώρου είναι πολύ ενδιαφέρουσα. Δεν είναι τυχαίο ότι πολλοί ξένοι ερευνητές ήλθαν κατά καιρούς στη χώρα μας για να εργασθούν, συμβάλλοντας και αυτοί σημαντικά στην προώθηση της γεωλογικής έρευνας του τόπου μας. Όμως, παρ' όλα αυτά, νομίζω ότι η γεωλογική έρευνα της χώρας μας δεν είναι ικανοποιητική και για την προώθησή της χρειάζεται περισσότερη επιστημονική εργασία. Ιδιαίτερα δεν είναι ικανοποιητικό το επίπεδο της βασικής έρευνας υποδομής, η οποία όχι μόνο υστερεί, αλλά και βρίσκεται σήμερα σε μια χωρίς προηγούμενο στασιμότητα.

Και όμως κανείς δε διαφωνεί ότι για την κατασκευή των μεγάλων αλλά και μικρών τεχνικών έργων και για την αξιοποίηση των φυσικών πλουτοπαραγωγικών πηγών απαραίτητη προϋπόθεση είναι η μελέτη των γεωλο-

γικών συνθηκών του υπεδάφους της περιοχής των συγκεκριμένων αυτών έργων. Η κατασκευή ενός φράγματος, η χάραξη ή η μετατόπιση ενός δρόμου, η υδρογεωλογική μελέτη μιας περιοχής, η εκτροπή ενός ποταμού κ.τ.λ. είναι έργα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας μεγάλης σημασίας για την ανάπτυξη ενός τόπου και η βασική γεωλογική έρευνα υποδομής της περιοχής εκτέλεσής τους παίζει κύριο και αναντικατάστατο ρόλο. Με ένα πραγματικά καλό γεωλογικό υπόβαθρο, δοσμένο σε κατάλληλη κλίμακα, το νερό ή το μέταλλευμα καθώς και κάθε άλλη χρήσιμη πρώτη ύλη που εγκλείεται στις υπό έρευνα περιοχές θα εντοπιστεί και θα αξιοποιηθεί ευκολότερα και κατά συνέπεια οικονομικότερα. Επίσης, με τη βοήθεια ενός τέτοιου υποβάθρου, οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από τις δραστηριότητες του ανθρώπου είναι βέβαιο ότι θα αντιμετωπιστούν γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα.

Είναι λοιπόν απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία των τεχνικών έργων και των έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας η καλή γνώση του γεωλογικού υποβάθρου των περιοχών εκτέλεσης των έργων αυτών. Και το ζητούμενο είναι πως αποκτάται η καλή αυτή γνώση. Κατά τη γνώμη μας, ο καλύτερος τρόπος για την απόκτηση της γνώσης αυτής είναι η εκπόνηση μιας ολοκληρωμένης γεωλογικής μελέτης υποδομής ολόκληρου του ελλαδικού χώρου, με στόχο τη δημιουργία μιας βάσης γεωλογικών δεδομένων υποδομής για όλη τη χώρα, σε κάθε γωνιά της οποίας, σήμερα, εκτελούνται τεχνικά έργα και έργα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, κόστους πολλών δεσκατομμυρίων δραχμών ετησίως. (Ας σκεφτούμε μόνο το νερό που παντού όλοι το αναζητούν εναγωνίως).

Βασική γεωλογική έρευνα υποδομής, λοιπόν, για όλη τη χώρα και όχι έρευνα περιοχών για κάθε έργο Εφαρμοσμένης Γεωλογίας χωριστά. Διότι μια τέτοια έρευνα μεμονωμένων περιοχών, γεωλογικά ασύνδετων μεταξύ τους, θα είναι οπωσδήποτε ελλιπής από πλευράς γεωλογικών στοιχείων. Επιπλέον, η αποσπασματική αυτή έρευνα είναι ασύμφορη οικονομικά, επειδή η ίδια περιοχή θα μελετηθεί από πλευράς γεωλογικής υποδομής περισσότερες από μια φορές, όταν διαφορετικές μελέτες ή έργα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας θα εκτελεστούν στην ίδια περιοχή, από διαφορετικούς Φορείς.

Ακόμα είναι βέβαιο ότι οι Φορείς εκπόνησης μελετών και κατασκευής έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας δε διαθέτουν όλοι τους πάντοτε ειδικούς γεωλόγους για τη συγκέντρωση των απαραίτητων γεωλογικών στοιχείων υποδομής. Σήμερα τη συγκέντρωση των πολυποικίλων και συγχρόνως πολύτιμων αυτών γεωλογικών στοιχείων υποδομής πραγματοποιούν οι γεωλόγοι – χαρτογράφοι (οι οποίοι διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα ειδικών γνώσεων Γενικής Γεωλογίας και Τεκτονικής, καθώς και μεγάλη πείρα υπαίθρου, με αυτό που ονομάζουμε γεωλογική χαρτογράφηση και εκπόνηση γεωλογικών χαρτών.

Υπενθυμίζω ότι ένας γεωλογικός χάρτης μιας περιοχής είναι η απεικόνιση σε τοπογραφικό υπόβαθρο όλων των γεωλογικών σχηματισμών που εμφανίζονται στην περιοχή αυτή. Ακριβέστερα είναι η συγκέντρωση, πάνω σε κατάλληλο τοπογραφικό χάρτη, ενός μεγάλου αριθμού στοιχείων που έχουν σχέση με: τη λιθολογία, τη στρωματογραφική επαλληλία των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής, την τεκτονική δομή της, τη μεταμόρφωση και το μαγματισμό. Επίσης, στοιχεία που είναι χρήσιμα για την αντιμετώπιση των καταστροφικών γεωλογικών φαινομένων, την έρευνα – αξιοποίηση του ορυκτού πλούτου και των υπόγειων και επιφανειακών νερών και γενικότερα για κάθε μελέτη και κατασκευή έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικών έργων.

Ως γνωστόν, η εκπόνηση των γεωλογικών χαρτών της χώρας μας γίνεται από το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.) και ειδικότερα από τη Διεύθυνση Γενικής Γεωλογίας και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων, η οποία μέχρι σήμερα έχει ολοκληρώσει τη γεωλογική χαρτογράφηση της χώρας μας, σε κλίμακα 1:50.000. Από τα 338 τοπογραφικά φύλλα που καλύπτουν τον ελλαδικό χώρο, έχουν εκτυπωθεί τα 320, ενώ εκτύπωση των υπόλοιπων 18 καθυστερεί λόγω έλλειψης χρημάτων. Για την ιστορία αναφέρουμε ότι στο τεράστιο αυτό έργο της γεωλογικής χαρτογράφησης της χώρας μας, που άρχισε το 1952 από το τότε Ι.Γ.Ε.Υ., τα πρώτα χρόνια, συνέβαλαν και γεωλόγοι άλλων Υπηρεσιακών Μονάδων του Ι.Γ.Μ.Ε. καθώς και ξένοι γεωλόγοι που εργάστηκαν στη χώρα μας.

Η περάτωση της γεωλογικής χαρτογράφησης της Ελλάδας, σε κλίμακα 1:50.000 είναι ένας σημαντικός σταθμός για τις Γεωεπιστήμες στη χώρα μας. Το γεωλογικό αυτό υπόβαθρο συνέβαλε μέχρι σήμερα ουσιαστικά και θα συμβάλει και στο μέλλον στη γεωεπιστημονική έρευνα και, ειδικότερα, στην καλύτερη γνώση της πολύπλοκης δομής του ελλαδικού χώρου καθώς και στην εκτέλεση τεχνικών έργων και έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Επίσης η γεωλογική αυτή χαρτογράφηση αποτέλεσε τη βάση για την εκπόνηση μια σειράς άλλων χαρτών, απαραίτητων στην γεωεπιστημονική έρευνα, όπως είναι: ο τεκτονικός, ο σεισμοτεκτονικός, ο υδρογεωλογικός, ο κοιτασματολογικός καθώς επίσης οι δύο εκδόσεις του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας, κλίμακα 1:500.000.

Πραγματικά, η εκτελεσθείσα γεωλογική χαρτογράφηση του ελλαδικού χώρου, σε κλίμακα 1:50.000, είναι ένα τεράστιο έργο γεωλογικής έρευνας. Όμως, αυτό παρουσιάζει πολλές και σοβαρές ελλείψεις. Αυτό συμβαίνει όχι μόνο λόγω της μικρής σχετικά κλίμακας των χαρτών αυτών, αλλά κυρίως επειδή πολλοί από τους χάρτες αυτούς χαρτογραφήθηκαν σε εποχές με πολύ αντίξοες συνθήκες, όπως ήταν η έλλειψη δρόμων προσπέ

λασης, η απουσία αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων καθώς και οι τότε διαφορετικές από τις σημερινές αντιλήψεις για τη γεωλογία της χώρας μας. Είναι λοιπόν επιτακτική ανάγκη πολλά από τα τότε χαρτογραφηθέντα φύλλα να αναθεωρηθούν και να συμπληρωθούν.

Παλαιότερα η Διοίκηση του Ι.Γ.Μ.Ε. είχε προγραμματίσει την αναθεώρηση των χαρτών αυτών. Όμως, γρήγορα η προσπάθεια αυτή εγκαταλείφθηκε για λόγους που μόνο η ίδια γνωρίζει. Κατά τη γνώμη μας, η προσπάθεια αυτή έπρεπε να συνεχιστεί, όποτε, αν αυτό είχε γίνει, σήμερα ένα μεγάλο τμήμα της χώρας μας θα είχε ένα πολύ καλύτερο γεωλογικό υπόβαθρο, που τόσο απαραίτητο είναι.

Επίσης, παλαιότερα, η Διοίκηση του Ι.Γ.Μ.Ε. είχε προγραμματίσει τη γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:25.000, περιοχών με ιδιαίτερο υδρογεωλογικό, κοιτασματο λογικό, γεωτεχνικό κ.τ.λ. ενδιαφέρον. Μάλιστα είχε αρχίσει την υλοποίηση του προγράμματος αυτού. Και πάλι όμως, η προσπάθεια αυτή εγκαταλείφθηκε, αν και υπήρχαν όλες οι προϋποθέσεις για τη συνέχισή της, τόσο από πλευράς μέσων όσο και από πλευράς Προσωπικού.

Δεν είναι όμως μόνο η εγκατάληψη των δυο αυτών κύριων έργων γεωλογικής χαρτογράφησης από το Ι.Γ.Μ.Ε., του μοναδικού αυτού Φορέα της χώρας μας για την υλοποίηση τέτοιων προγραμμάτων βασικής γεωλογικής έρευνας υποδομής, αλλά παράλληλα και ο «παροπλισμός» των γεωλόγων – χαρτογράφων του Φορέα αυτού. Η Διεύθυνση Γενικής Γεωλογίας και Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων του Ι.Γ.Μ.Ε. έχει σχεδόν διαλυθεί. Οι γεωλόγοι – χαρτογράφοι, οι ειδικοί γεωλόγοι της Διεύθυνσης αυτής για γεωλογικές χαρτογραφήσεις, που τώρα είναι ελάχιστοι, υποαπασχολούνται. Για τη Διεύθυνση αυτή τα τελευταία 10 περίπου χρόνια δεν έχει γίνει σχεδόν καμία χρηματοδότηση. Έτσι, οι γεωλόγοι αυτοί μένουν στα γραφεία τους, αναμένοντας τη συνταξιοδότησή τους.

Φαίνεται, όμως, ότι ο παροπλισμός των γεωλόγων – χαρτογράφων και, κατά συνέπεια, η ολοσχερής διακοπή κάθε προσπάθειας περαιτέρω γεωλογικής χαρτογράφησης στη χώρα μας είναι προγραμματισμένη. Αυτό πιθανόν συμβαίνει επειδή οι υψηλά ιστάμενοι ίσως πιστεύουν ότι για την εκτέλεση μελετών και έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικών έργων δε χρειάζονται γεωλογικοί χάρτες ή ότι οι υπάρχοντες είναι αρκετοί για τις μελέτες και τα έργα αυτά. Γι' αυτήν την απαράδεκτη κατάσταση φταίμε όλοι μας. Φτάνει οι γεωλόγοι και γενικότερα οι γεωεπιστήμονες της χώρας μας, η Ένωση Ελλήνων Γεωλόγων, η Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία, οι Πανεπιστημιακοί δάσκαλοι, οι σύμβουλοι των αρμόδιων Υπουργείων για αυτά τα θέματα, οι ιθύνοντες του Ι.Γ.Μ.Ε., αλλά και το επιστημονικό του Προσωπικό. Όλοι φταίμε, ο καθένας με το δικό του ποσοστό. Όμως, το μεγαλύτερο ποσοστό το έχει το αρμόδιο Υπουργείο, το οποίο βασιζόμενο στις αρνητικές εισηγήσεις των συμβούλων του και, κυρίως, αποβλέποντας στις κακώς εννοούμενες οικονομίες, υιοθετεί τις γνωστές πολιτικές των περικοπών.

Σήμερα, η αναγκαιότητα των γεωλογικών χαρτών κατάλληλης κλίμακας των περιοχών εκτέλεσης έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, δυστυχώς, έχει ατονήσει και ακόμα σε ορισμένες περιπτώσεις έχει εκλείψει παντελώς. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που έργα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας εκτελούνται χωρίς κατάλληλο γεωλογικό υπόβαθρο, δηλαδή χωρίς γεωλογικό χάρτη της περιοχής, κατάλληλης κλίμακας. Και τούτο διότι όλοι εμείς δεν μπορούσαμε να πείσουμε τους εμπλεκόμενους σε θέματα Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικών έργων, ότι για την επιτυχία κάθε έργου των τομέων αυτών απαραίτητη προϋπόθεση είναι η καλή γνώση του γεωλογικού υποβάθρου, η οποία μόνο με τη γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής εκτέλεσης του συγκεκριμένου έργου, σε κατάλληλη κλίμακα, είναι δυνατόν να αποκτηθεί.

Επίσης, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που κατά την εκπόνηση μελετών και την εκτέλεση έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας δεν γίνεται αξιοποίηση των υπάρχοντων γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:50.000. Γι' αυτό έχουμε αποτυχημένα έργα και ανορθόδοξες μελέτες Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, που δεν κολακεύουν κανέναν.

Θα αναφέρω τρία τέτοια χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων έργων και τούτο όχι επειδή θέλω να σταθώ στην παρελθοντολογία, αλλά επειδή πιστεύω ότι με τον τρόπο αυτό συμβάλλω στον τερατισμό της απαράδεκτης αυτής κατάστασης.

Παράδειγμα 1^η. Η περίπτωση της κατολίσθησης της Μαλακάσας:

Η μεγάλη αυτή κατολίσθηση που έλαβε χώρα προ μερικών ετών είχε τεράστιες καταστροφικές επιπτώσεις στο τμήμα της εθνικής οδού Αθηνών – Θεσσαλονίκης της περιοχής αυτής καθώς και στη διερχόμενη από εκεί σιδηροδρομική γραμμή. Η αποκατάσταση των ζημιών αυτών στοίχισε μέχρι τώρα πολλά δισεκατομμύρια δραχμές στο Ελληνικό Δημόσιο, χωρίς να είναι βέβαιο ότι δε θα υπάρξει επανεμφάνιση του καταστροφικού αυτού φαινομένου στην ίδια περιοχή. Και όμως η μεγάλη αυτή δαπάνη και οι πολλές άλλες αρνητικές επιπτώσεις θα μπορούσαν να αποφευχθούν αν, πριν από την κατασκευή της οδικής αυτής αρτηρίας και της σιδηροδρομικής γραμμής, τα αρμόδια Υπουργεία (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και Μεταφορών) είχαν αναθέσει στο Ι.Γ.Μ.Ε. την εκπόνηση μιας λεπτομερούς γεωλογικής χαρτογράφησης της περιοχής. Η χαρτογράφηση αυτή θα έδινε με

ακρίβεια το πραγματικό γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής, οπότε, τόσο η χάραξη του άξονα της εθνικής οδού όσο και η τοποθέτηση της σιδηροδρομικής γραμμής θα γίνονταν με ασφάλεια. Δυστυχώς, μια τέτοια ανάθεση δεν έγινε στο Ι.Γ.Μ.Ε., με αποτέλεσμα τα αναφερθέντα παραπάνω καταστροφικά φαινόμενα, με τις τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις.

Παράδειγμα 2^ο. Η ύδρευση της Κύμης:

Άλλο παράδειγμα προς αποφυγή. Πρόκειται για την ύδρευση της Κύμης, Ευβοίας και των πέριξ αυτής οικισμών. Η εκπονηθείσα μελέτη προβλέπει τη λήψη νερού από την περιοχή της Σέττας, δηλαδή από απόσταση 25 και πλέον χιλιομέτρων. Είναι ογκοδέστατη και προβλέπει το καθετί. Δεν περιλαμβάνει όμως ούτε μια σελίδα για τη γεωλογία της περιοχής. Γίνεται σκέψη, λόγω έλλειψης δρόμων προσπέλασης και του απόκρημνου της περιοχής, η μεταφορά των σωλήνων να γίνει με ελικόπτερο. Το έργο τελειώνει και γίνονται τα καθιερωμένα εγκαινία με κάθε επισημότητα. Και ενώ όλα πάνε κατ' ευχήν και όλοι πιστεύουν ότι έχει δοθεί λύση στο οξύ πρόβλημα της περιοχής, ξαφνικά, έπειτα από μικρό χρονικό διάστημα, το υδραγωγείο της Κύμης είναι και πάλι χωρίς νερό και τούτο διότι η παροχή της ληφθείσας πηγής είναι τώρα μηδενική ή σχεδόν μηδενική. Τότε καλούνται οι γεωλόγοι, οι οποίοι εύκολα διαπιστώνουν ότι το νερό της ληφθείσας πηγής δεν είναι νερό των ασβετολιθών από τους οποίους αυτό εκρέει, αλλά επιφανειακό νερό που κατεισδύει σ' αυτούς και επανεμφανίζεται στο σημείο εκροής της πηγής. Έτσι, όταν οι κάτοικοι της Σέττας άρχισαν να χρησιμοποιούν το επιφανειακό νερό για πόσιμο, πριν την κατείσδυσή του στους εν λόγω ασβεστόλιθους, η παροχή της πηγής μηδενίστηκε. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η Κύμη και οι πέριξ οικισμοί να έχουν και πάλι οξύ πρόβλημα ύδρευσης. Και να σκεφτεί κανείς ότι η μετάβαση ενός γεωλόγου στην περιοχή, για μερικές ημέρες, με βεβαιότητα θα συντελούσε στην αποφυγή του άσκοπου και πολυδάπανου αυτού έργου.

Παράδειγμα 3^ο. Η περιοχή του Απολιθωμένου Δάσους της Λέσβου:

Για το Απολιθωμένο Δάσος της Λέσβου, για αυτό το πραγματικά πολύ αξιόλογο μνημείο της φύσης, μέχρι σήμερα, έχουν γίνει πάρα πολλά: Ομιλίες, ενημερωτικά φυλλάδια, άρθρα στον Τύπο, επιστημονικές ανακοινώσεις για την παλαιοχωρίδα, σεμινάρια, συνέδρια, ξεναγήσεις, αποκαλύψεις απολιθωμένων κορμών, διάνοιξη μονοπατιών προσπέλασης για να φθάνουν οι επισκέπτες στις θέσεις των κορμών, ένα όμορφο Τουριστικό Περιπτερό και κοντά στο χωριό του Σιγριού ένα καταπληκτικό Κτίριο – Μουσείο που φιλοξενεί απολιθωμένους κορμούς και άλλα απολιθωμένα στοιχεία του Δάσους. Εκείνο, όμως, που δεν έγινε, ενώ θα έπρεπε να είχε γίνει πριν από όλα τα παραπάνω, είναι μια καλή γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής, σε κατάλληλη κλίμακα, π.χ. σε κλίμακα 1:5.000 και στις πολύ ενδιαφέρουσες περιοχές από πλευράς παρουσίας απολιθωμένων δένδρων, σε κλίμακα 1:1.000.

Πρόσφατα πληροφορηθήκαμε ότι από τη Διεύθυνση του Απολιθωμένου Δάσους έγινε ανάθεση σε Μελετητή να μελετήσει τη γεωλογία της περιοχής του Δάσους. Κάλιο αργά παρά ποτέ. Θέλω να πιστεύω ότι η μελέτη αυτή θα περιλάβει και τη γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής σε κατάλληλη κλίμακα. Και θα ήμουν πολύ ευτυχής, αν με τη γεωλογική αυτή χαρτογράφηση αποδειχθεί αληθές αυτό που με μορφή προφορικής ανακοίνωσης έκανα γνωστό σε πολυπληθή ομάδα γεωλόγων (που μαζί είχαμε λάβει μέρος σε επιστημονική εκδρομή στην περιοχή του Δάσους). Αυτό που είπα τότε ήταν ότι τουλάχιστον στην περιοχή του Περιπτέρου υπάρχουν δυο απολιθωματοφόροι ορίζοντες με μεγάλους απολιθωμένους κορμούς δένδρων. Τότε, επίσης είχα προτείνει τη λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής η οποία, αν γινόταν από την αρχή, η γεωλογική έρευνα της περιοχής, με βεβαιότητα, θα προχωρούσε γρηγορότερα και θα είχε καλύτερα αποτελέσματα, ιδιαίτερα στην προσπάθεια εντοπισμού θέσεων με ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς παρουσίας απολιθωμένων δένδρων, καθώς και στην προσπάθεια αποκάλυψης μεγάλων απολιθωμένων κορμών με τη βοήθεια κατάλληλων γεωφυσικών μεθόδων.

Δεν είναι όμως μόνο οι παραπάνω περιπτώσεις μελετών και έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας που εκτελούνται χωρίς την απαραίτητη καλή γνώση του γεωλογικού υποβάθρου τους. Είναι επίσης και άμπολλες άλλες περιπτώσεις μελετών και έργων που βασίζονται σε ελλιπείς γεωλογικούς χάρτες και πρέπει να καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια για να σταματήσει η απαράδεκτη αυτή κατάσταση.

4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Για την αντιμετώπιση όλων αυτών «των κακώς εχόντων» στον πολύπλοκο από πλευράς στρωματο-τεκτονικής δομής ελλαδικό χώρο κατά την εκπόνηση μελετών και την εκτέλεση έργων Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικών έργων, προτείνονται τα παρακάτω:

1^ο. Αυστηρή εφαρμογή όλων των υπαρχόντων νόμων και αποφάσεων, των σχετικών με την υποχρέωση εκπόνησης μελέτης του γεωλογικού υποβάθρου πριν από κάθε έργο Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Στην περίπτωση δε που δεν υπάρχουν τέτοιοι νόμοι, να θεσπιστούν νέοι το συντομότερο δυνατόν, με πρόβλεψη να γίνονται σεβαστοί από όλους.

2^ο. Δημιουργία στο Ι.Γ.Μ.Ε. μιας βάσης γεωλογικών δεδομένων υποδομής για ολόκληρο τον ελλαδικό χώρο, στην οποία θα έχουν εύκολη πρόσβαση όλοι οι χρήστες. Η βάση αυτή αρχικά θα περιλάβει όλα τα γεωλογικά στοιχεία των γεωλογικών χαρτών που έχουν προκύψει από τη γεωλογική χαρτογράφηση της Ελλάδας σε κλίμακα 1:50.000. Στη συνέχεια, στη βάση αυτή θα ενσωματωθούν και τα γεωλογικά στοιχεία, τα οποία θα προέλθουν από τις νέες γεωλογικές χαρτογραφήσεις του ελλαδικού χώρου, οι οποίες πρέπει να γίνουν οπωσδήποτε. Αυτές είναι:

α. Η αναθεώρηση – συμπλήρωση των γεωλογικών φύλλων, κλίμακας 1:50.000, που χαρτογραφήθηκαν τα πρώτα χρόνια του τότε Ι.Γ.Ε.Υ. και παρουσιάζουν, όπως έχει αναφερθεί, πολλές ελλείψεις. Βελτιώσεις - συμπληρώσεις πρέπει να γίνουν και σε πολλά άλλα φύλλα χαρτών της κλίμακας αυτής, επειδή έχουν προκύψει πολλά νέα στοιχεία σχετικά με τη γεωλογία της περιοχής που αυτά καλύπτουν.

β. Η γεωλογική χαρτογράφηση της χώρας σε κλίμακα 1:25.000, αρχίζοντας από τις περιοχές με ιδιαίτερο γεωλογικό, κοιτασματολογικό, υδρογεωλογικό, γεωτεχνικό κ.τ.λ. ενδιαφέρον ή ακόμα με ιδιαίτερα περιβαλλοντικά προβλήματα, που έχουν σχέση με τη γεωλογία των περιοχών αυτών.

Οι γεωλογικοί αυτοί χάρτες θα βασίζονται στους εκπονηθέντες σε κλίμακα 1:50.000 και, εκτός από τα γεωλογικά στοιχεία, θα περιέχουν και στοιχεία υδρολογικού - υδρογεωλογικού, κοιτασματολογικού κ.τ.λ. ενδιαφέροντος, τα οποία ο γεωλόγος - χαρτογράφος θα συλλέγει κατά την εργασία υπαίθρου.

Επίσης, οι χάρτες αυτοί θα συνοδεύονται οπωσδήποτε από ένα εκτεταμένο επεξηγηματικό φυλλάδιο, στο οποίο θα αναλύεται η γεωλογική δομή των περιοχών του χάρτη και θα δίνονται όλα τα γεωλογικά στοιχεία, ώστε οι γεωλογικοί αυτοί χάρτες να είναι η βάση κάθε γεωλογικής έρευνας και έργου Εφαρμοσμένης Γεωλογίας και τεχνικού έργου.

3^ο. Όλοι οι Γεωλογικοί Φορείς και ιδιαίτερα η Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία να καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια για την υλοποίηση των παραπάνω. Αυτό θα είναι μια πολύ μεγάλη προσφορά όχι μόνο στις γεωεπιστήμες της χώρας μας αλλά και στην Εθνική μας Οικονομία.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AUBOUIN, J. 1959. *Contribution à l'étude de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie*. Thèse, sciences, Univ. Paris, 1958 et Ann. géol. Pays hellén., 10, 1-525, Athènes.
- FERRIÈRE, J. 1982. *Paléogéographies et tectoniques superposées dans les Hellénides internes au niveau de l'Othrys et du Pelion (Grèce)*. Thèse, sciences, Univ. Lille, 1982 et Soc. géol. Nord. Publ., n° 8, 970p., Lille.
- FLEURY, J.J. 1980. *Les zones de Gavrovo – Tripolitza et du Pinde – Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord)*. Evolution d'une plateforme et d'un bassin dans leur cadre alpin. Soc. géol. Nord. Publ., n° 4, 651p., Lille.
- I.Γ.Μ.Ε. 1955-1992. *Γεωλογικοί Χάρτες της Ελλάδας, κλίμακας 1:50.000*, Αθήνα.
- JACOBESHAGEN, V. 1986. *Geologie von Griechenland*, 363 S., Berlin, Stuttgart (Gebrüder Borntraeger).
- ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ, Γ. 1992. *Γεωλογία της Ελλάδας*, 451 σελ., Αθήνα.
- MERCIER, J.L. 1973. *Étude géologique des zones internes des Hellénides en Macédoine centrale (Grèce)*. Thèse, sciences, Univ. Paris, 1966 et Ann. géol. Pays hellén., 20 (1968), 1-792, Athènes.
- VERGÉLY, P. 1984. *Tectonique des ophiolites dans les Hellénides internes (déformations, métamorphismes, et phénomènes sédimentaires)*. Conséquences sur l'évolution des régions téthysiennes occidentales. Thèse, sciences, Univ. Paris Sud, 649p., Orsay.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ 9^{ΟΥ} ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΓΕ

Ο καθηγητής Γ. Κατοικιάτος προσεκλήθη από την Οργανωτική Επιτροπή να παρουσιάσει επιστημονική θεματική ομιλία στην Ενότητα «Γενική Γεωλογία – Τεκτονική». Ο κ. Κατοικιάτος με την εργασία που παρουσίασε προφορικά και δημοσιεύεται σ' αυτό τον τόμο, προχώρησε σε κρίσεις και σχόλια με τα οποία η Οργανωτική Επιτροπή ασφαλώς δεν συμφωνεί. Όλοι γνωρίζουμε σήμερα ότι η περιγραφόμενη κατάσταση από τον κ. Κατοικιάτο, ως προς την συμβολή της γεωλογίας στην ανάπτυξη του τόπου, δεν έχει καμία σχέση με την πραγματικότητα.

Η Οργανωτική Επιτροπή λυπάται επίσης για το ύψος του κειμένου, και δεν συμμερίζεται την απαισιοδοξία που το διακατέχει. Ευτυχώς, αντιθέτως, τα συμπεράσματα και τα μηνύματα που άφησε το Συνέδριο είναι απολύτως αισιόδοξα και η Οργανωτική Επιτροπή είναι ιδιαίτερος ικανοποιημένη για την ενθάρρυνση που αυτά προσφέρουν στους νέους γεωλόγους.