



**ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



***ΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ***

*Τσίγγη Άνδρη*

*Υπεύθυνη Πτυχιακής Εργασίας*

*Δρ. Κόκκινου Ελένη*

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008**



**Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ**



***ΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ***

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*Τσίγγη Ανδρη*

**Επιβλέπων :**

*Δρ. Κόκκινου Ελένη*  
*Επίκουρος Καθηγήτρια*

**Επιτροπή Αξιολόγησης :**

*Δρ. Ελένη Κόκκινου*  
*Δρ.*  
*Δρ.*

**Ημερομηνία Παρουσίασης :**

**Αύξων Αριθμός Πτυχιακής Εργασίας :**

### **Ευχαριστίες**

Για την εργασία αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου η οποία μου έδωσε την ευκαιρία να σπουδάσω και να φτάσω στο σημείο που βρίσκομαι τώρα. Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Κόκκινου η οποία εκτός από επιβλέπων καθηγήτρια της πτυχιακής μου εργασίας ήταν εκείνη που με δίδαξε στην γεωλογία και με έκανε να την αγαπήσω.

Ένα σημαντικό ευχαριστώ θα ήθελα να απευθύνω στον κ. Τσίγγη Χρηστάκη, υπεύθυνο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης καθώς και την κ. Γεωργίου Λένια, οι οποίοι με βοήθησαν στην υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Η εργασία αυτή αφιερώνεται στην οικογένεια μου, στην κ. Κόκκινου, στους κ. Τσίγγη Χρηστάκη, κ. Γεωργίου Λένια, τους καθηγητές του Τμήματος Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος, στους φίλους μου και τον Τιμόθεο Κοτρωνάκη.

### **Περίληψη**

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να εξετάσει τη γεωλογική και στρωματογραφική εξέλιξη της Κύπρου. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας συλλέχθηκαν, εξετάστηκαν (μακροσκοπικά και μικροσκοπικά) και ταξινομήθηκαν τα πιο αντιπροσωπευτικά πετρώματα της Κύπρου. Η συγκεκριμένη συλλογή πετρωμάτων θα αποτελέσει πολύτιμο οδηγό για το εργαστήριο Γεωλογίας του τμήματος Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

### **Abstract**

*Main purpose of the present study is to investigate the geology and stromatography of Cyprus. In the context of this work the main geological features of Cyprus have been collected, recognized and sorted in order to be used for educational purposes in the laboratory of Geology.*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΠΡΟ</b>	<b>7</b>
1.1	Εισαγωγή	7
1.2	Το φυσικό και γεωλογικό περιβάλλον της Κύπρου	9
<b>2</b>	<b>ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	<b>18</b>
2.1	Εισαγωγή	18
2.1	Η οροσειρά του Πενταδάκτυλου	18
2.2	Η οροσειρά του Τροόδους	20
2.3	Οι αλλουβιακές πεδιάδες	21
<b>3</b>	<b>ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ</b>	<b>24</b>
3.1	Εισαγωγή	24
3.2	Η γεωτεκτονική ζώνη του Τροόδους (οροσειρά Τροόδους)	25
3.2.1	Η οφιολιθική σειρά	27
3.2.2	Ο σχηματισμός της Κανναβιού	36
3.3	Η γεωτεκτονική ζώνη των Μαμμωνιών	39
3.3.1	Η ομάδα του Αγ. Φωτίου	39
3.3.2	Ο σχηματισμός του Φλάμπουρου	39
3.3.3	Ο σχηματισμός της Μαρώνας	40
3.3.4	Ο σχηματισμός της Επισκοπής	42
3.3.5	Η ομάδα του Διαρίζου	43
3.3.6	Ο σχηματισμός της Φασούλας	43
3.3.7	Ο σχηματισμός της Πέτρας του Ρωμιού	44
3.3.8	Ο σχηματισμός του Μαυροκολύμπου	46
3.4	Η γεωτεκτονική ζώνη της Κερύνειας	46
3.4.1	Οι ασβεστόλιθοι της Καντάρας	48
3.4.2	Ο σχηματισμός Δικώμου	48
3.4.3	Ο σχηματισμός του Συγχάριου	48
3.4.4	Ο σχηματισμός του Αγ. Γλαρίωνα	49
3.5	Τα αυτόχθονα ιζηματογενή πετρώματα	50
3.5.1	Ο σχηματισμός των Λευκάρων	53
3.5.2	Οι κατώτερες μάργες	56
3.5.3	Οι κρητίδες και οι κερατόλιθοι	56
3.5.4	Οι κρητίδες	56
3.5.5	Οι ανώτερες μάργες	57
3.5.6	Ο Σχηματισμός Καλογραίας –Αρδάνων	58
3.5.7	Ο Σχηματισμός της Πάχνας	59
3.5.8	Ο Σχηματισμός της Καλαβασού	62
3.5.9	Ο Σχηματισμός της Λευκωσίας	64
3.5.10	Ο Σχηματισμός της Αθαλάσσας	66

3.6	Το Σύναγμα	66
4	<i>Η ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ</i>	68
5	<i>Η ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ</i>	70
5.1	Εισαγωγή	70
5.2	Μεικτά Θειούχα μεταλλεύματα	71
5.3	Γένεση	71
5.4	Εκμετάλλευση θειούχων κοιτασμάτων	74
5.5	Χρωμίτης	76
5.6	Γένεση χρωμίτη	77
5.7	Εκμετάλλευση του χρωμίτη	78
5.8	Αμίαντος	78
5.9	Γύψος	79
5.10	Εκμετάλλευση της γύψου	80
5.11	Αμμοχάλικα	81
5.12	Άργιλοι	82
5.13	Μπετονίτης	83
5.14	Πρώτες ύλες παραγωγής τσιμέντου	84
5.15	Ασβέστης	85
5.16	Πέτρα δόμησης	85
5.17	Φυσικές χρωστικές ύλες	86
5.18	Σελεστίτης	87
5.19	Μαγνησίτης	87
5.20	Μάρμαρα	88
5.21	Ο χαλκός	88
5.22	Έναρξη της μεταλλουργίας του χαλκού στην Κύπρο	89
5.23	Η Κύπρος και ο χαλκός	92
5.24	Η Κύπρος στην χαλκολιθική περίοδο	98
5.25	Η κατεργασία του χαλκού	99
5.26	Η νεότερη κατεργασία του χαλκού	101
5.27	Μεταλλεία-Μεταλλεύματα	103
5.28	Μεταλλεία χαλκού	105

---

<b>5.29</b>	<b>Παράγοντες που συντέλεσαν στην εκμετάλλευση του χαλκού</b>	<b>110</b>
<b>5.30</b>	<b>Μεταλλεία χρωμίου</b> _____	<b>113</b>
<b>5.31</b>	<b>Μεταλλεία αμιάντου</b> _____	<b>118</b>
<b>5.32</b>	<b>Κοιτάσματα αμιάντου</b> _____	<b>120</b>
<b>5.33</b>	<b>Εκμετάλλευση του αμιάντου</b> _____	<b>121</b>
<b>5.34</b>	<b>Συνεισφορά της μεταλλευτικής βιομηχανίας στην οικονομία της Κύπρου</b> _____	<b>123</b>
<b>5.35</b>	<b>Μεταλλείο της Σκουριώτισσας</b> _____	<b>124</b>
<b>5.36</b>	<b>Γεωλογία των κοιτασμάτων της Σκουριώτισσας</b> _____	<b>127</b>
<b>6</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ</b> _____	<b>132</b>
<b>7</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> _____	<b>131</b>
<b>8</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ</b> _____	<b>140</b>

# 1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

## 1.1 Εισαγωγή

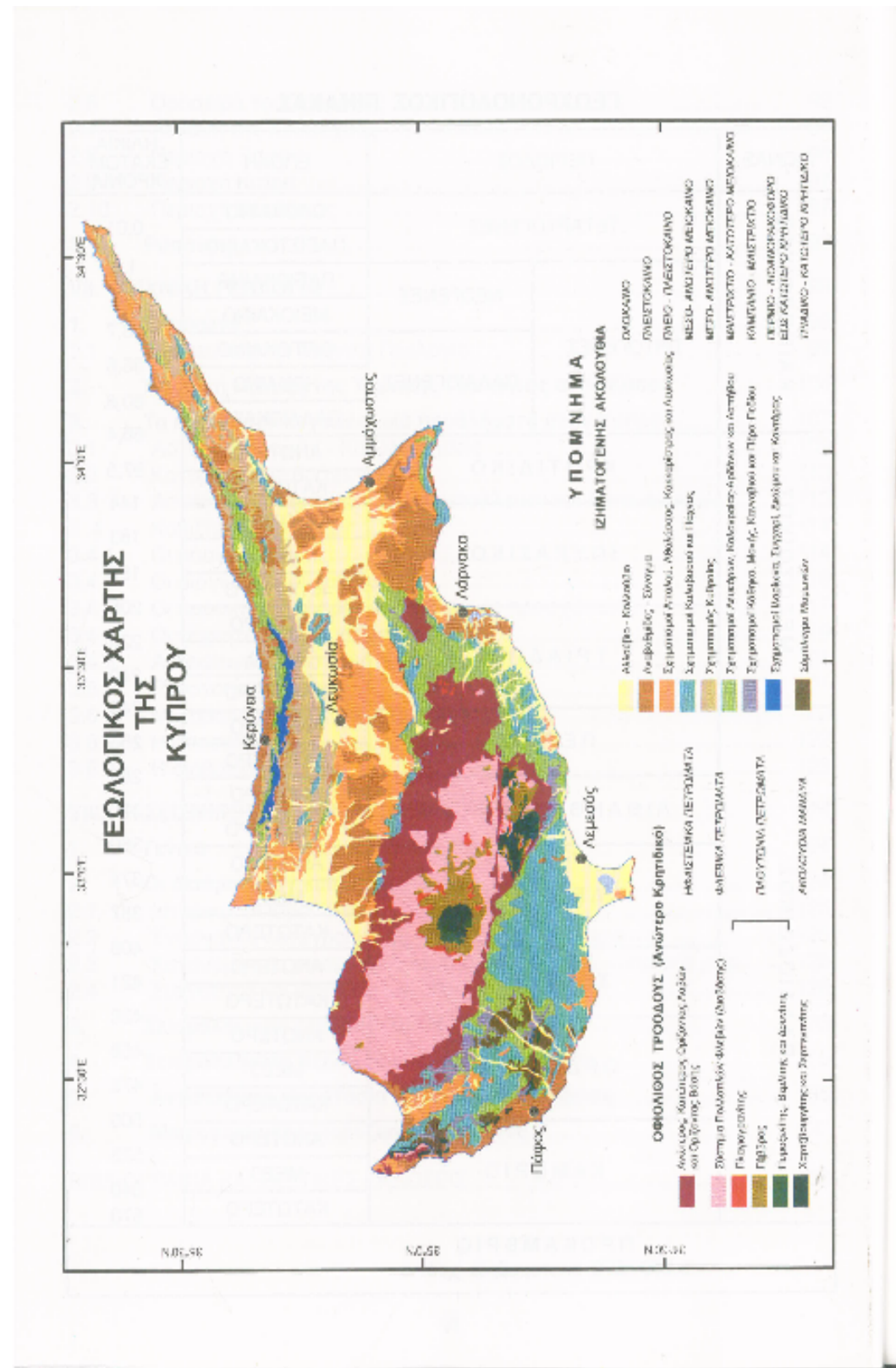
Η Κύπρος στην αρχαιότητα ήταν φημισμένη για τον ορυκτό της πλούτο και ιδιαίτερα για το χαλκό της. Για περίοδο 3.000 περίπου χρόνων (2500 π.Χ μέχρι και τον 5<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ) ο χαλκός ήταν η τύχη και η ατυχία της. Σαφείς μαρτυρίες για την σπουδαιότητα της Κύπρου ως χαλκοπαραγωγού κέντρου είναι οι τεράστιες συσσωρεύσεις των προϊόντων εκκαμίνευσης του χαλκού, δηλ. οι σκουριές, τα έργα εκμετάλλευσης όπως στοές και πηγάδια, τα εργαλεία κ.λ.π., καθώς και η πληθώρα των αναφορών των αρχαίων συγγραφέων όπως του Όμηρου, του Αριστοτέλη, του Θεόφραστου, του Πλούταρχου, του Πλίνιου, του Διοσκουρίδη, του Στράβωνος, του Γαληνού και τόσων άλλων.

Η γεωλογία της Κύπρου (σχ. 1.1) και ειδικότερα εκείνη του Τροόδους ή του Οφιολιθικού Συμπλέγματος του Τροόδους όπως είναι σήμερα γνωστό, με το οποίο συνδέονται όλα σχεδόν τα μεταλλικά και μέρος των αμέταλλων κοιτασμάτων της Κύπρου, προσελκύει το τεράστιο ενδιαφέρον του γεωλογικού κόσμου και καθιστά το νησί μια από τις ενδιαφέρουσες γεωλογικά περιοχές του κόσμου. Δεν είναι υπερβολή να λεχθεί ότι στην αρχαιότητα το όνομα Κύπρος ήταν συνώνυμο με τον οφιόλιθο.

Πληθώρα αρχαίων μεταλλευτικών εργασιών και εργαλείων, αρχαία κείμενα και τεράστιες ποσότητες αρχαίων σκουριών αποτελούν μαρτυρίες για την έκταση και την διάρκεια της παραγωγής και της εμπορίας του χαλκού στην αρχαία Κύπρο.

Στο νησί περιορισμένη χρήση χαλκού άρχισε την χαλκολιθική περίοδο, όπου υπήρξε ανάπτυξη διαφόρων κλάδων πυροτεχνολογίας και έξαρση στην αναζήτηση χρωματιστών πετρωμάτων που συνέτειναν στην ανακάλυψη των επιφανειακών και με έντονα κόκκινα και κίτρινα χρώματα, των οξειδωμένων μερών των μεγάλων χαλκούχων κοιτασμάτων του Τροόδους.

Οι ιδιάζουσες γεωλογικές συνθήκες των κοιτασμάτων τους βοήθησαν να πετύχουν την πυρομεταλλουργική παραγωγή χαλκού από τα θειούχα ορυκτά του, την σταδιακή βελτίωση των διαδικασιών και την μεγιστοποίηση της ανάκτησης του μετάλλου. Διάφοροι γεωλογικοί παράγοντες βοήθησαν στην μεγάλη επέκταση της παραγωγής και εμπορίας του χαλκού και συνέλαβαν καθοριστικά στην ιστορική και πολιτιστική εξέλιξη του νησιού.



Σχήμα 1.1 Ο γεωλογικός χάρτης της Κύπρου



## 1.2 Το φυσικό και γεωλογικό περιβάλλον της Κύπρου

Η Κύπρος είναι από τις λίγες χώρες στον κόσμο όπου η γεωλογία υπήρξε πρωταρχικός παράγοντας στη διαμόρφωση του φυσικού της περιβάλλοντος. Η γεωλογία ήταν επίσης καθοριστικός παράγοντας στην ιστορική, πολιτιστική και κοινωνικοοικονομική εξέλιξη του νησιού τόσο κατά την αρχαιότητα όσο και κατά τους νεότερους χρόνους. Η γένεση του νησιού είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς μοναδικών και πολύπλοκων γεωλογικών διεργασιών, που κατέστησε την Κύπρο γεωλογικό πρότυπο για τους γεωεπιστήμονες όλου του κόσμου και συνέβαλε στην κατανόηση της εξέλιξης των ωκεανών και του πλανήτη Γη γενικότερα. Οι κάτοικοι της Κύπρου και οι ξένοι επισκέπτες δεν υποψιάζονται ότι η δασώδης κορυφή του Τροόδους είναι το βαθύτερο στρώμα ενός κομματιού ωκεάνιου φλοιού και του ανώτερου μανδύα της γης, είναι δηλαδή ένα οφιολιθικό σύμπλεγμα που σχηματίστηκε 90 εκατομμύρια χρόνια, 8000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους έχει έκταση 3000 τετραγωνικών χιλιομέτρων, αποτελεί το βασικότερο τοπογραφικό στοιχείο του νησιού και η πιο ψηλή κορυφή του, ο Όλυμπος, έχει υψόμετρο 1951 μέτρων. Δημιουργήθηκε την Άνω Κρητιδική Περίοδο στο βυθό της Τηθύος θάλασσας, που την εποχή εκείνη κάλυπτε το γεωγραφικό χώρο από τα Πυρηναία μέσω των Άλπεων, της Πίνδου, του Ζάγρου μέχρι και τα Ιμαλάια. Μετά τη δημιουργία του, το Τρόοδος αναδύθηκε σχηματίζοντας το σημερινό νησί, μέσα από πολύπλοκες τεκτονικές διεργασίες που καθορίζονταν από τη σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών της Ευρασιατικής στο βορρά και της Αφρικανικής στο νότο.

Οι γεωλογικές συγκυρίες συνέτειναν στο να διατηρηθεί σχεδόν ανέπαφη ολόκληρη η στρωματογραφία του οφιολιθικού συμπλέγματος, που είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη του φλοιού των σημερινών ωκεανών. Από κάτω προς τα πάνω αποτελείται από χαρτζβουργίτη, ο οποίος αντιπροσωπεύει μέρος του άνω μανδύα της γης, πλουτώνια, υπερβασικά και βασικά πετρώματα όπως δουνίτη, βερλίτη, πυροξενίτη, γάββρο και πλανιογρανίτη, τα οποία δημιουργήθηκαν από διαφοροποίηση του βασαλτικού μάγματος. Ακολουθούν τα φλεβικά διαβασικά πετρώματα, που αντιπροσωπεύουν τις ζώνες τροφοδοσίας των λαβών κατά την διάρκεια έκχυσης τους στο βυθό του ωκεανού, τις υποθαλάσσιες προσκεφαλοειδείς λαβές και τέλος την σειρά των ιζηματογενών πετρωμάτων που επικαλύπτουν μεγάλο μέρος των λαβών.

Η φύση προίκισε πλουσιοπάροχα το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους με ορυκτό πλούτο, κυρίως χαλκό και άλλους φυσικούς πόρους, όπως το νερό και τα δάση.

Το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους συγκαταλέγεται μεταξύ των πέντε πλουσιότερων περιοχών του κόσμου σε χαλκό, έχει το μεγαλύτερο κοίτασμα χρυσοτιλικού αμιάντου στην Ευρώπη και πλούσια κοιτάσματα εξαιρετικής ποιότητας μεταλλουργικού και πυρίμαχου χρωμίτη. Έχει επίσης μεγάλα κοιτάσματα φυσικών ορυκτών χρωμάτων, όπως ούμβρες(φαιόχωμα), ώχρες και σιέννες σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων καθώς και πράσινη γαία (terra Verde) και εκτεταμένα κοιτάσματα μπετονιτών. Η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του Τροόδους στους αρχαίους και νεότερους χρόνους συνετέλεσε τα μέγιστα στην ιστορική και πολιτιστική εξέλιξη του νησιού.

Η εντυπωσιακή τοπογραφία του Τροόδους που δημιουργήθηκε από την διαφορική ανύψωση του, επηρέασε άμεσα ή έμμεσα το περιβάλλον και κάθε άποψη της ζωής στο νησί.

Πρωταρχικά επηρέασε το κλίμα του νησιού, ιδιαίτερα την βροχόπτωση, η οποία με την σειρά της επηρέασε την ανάπτυξη των δασών, την γεωργική παραγωγή, την φυσική ομορφιά και γενικά κατέστησε την Κύπρο ένα εξαιρετικό τόπο διαβίωσης για τον άνθρωπο και βιότοπο πλούσιας χλωρίδας και πανίδας.

Παρά το γεγονός ότι η Κύπρος βρίσκεται σε μια ημίξηρη περιοχή, η παρουσία του Τροόδους αυξάνει στην κορυφή του την βροχόπτωση πέραν των 1000 χιλιοστομέτρων το χρόνο και σε ένα κανονικό χειμώνα είναι καλυμμένο με χιόνια για μερικούς μήνες. Η Κύπρος είναι ίσως η μόνη χώρα στον κόσμο, όπου κάποιος μπορεί να κάνει χιονοδρομίες και σε απόσταση μισής ώρας να κολυμπήσει σε ένα πολύ πιο θερμό θαλάσσιο περιβάλλον. Η ψηλότερη περιοχή του Τροόδους μπορεί να χαρακτηριστεί σχεδόν ημιαλπική, με ιδιάζουσες εδαφολογικές συνθήκες με αποτέλεσμα να εξελιχθούν σ' αυτό σπάνιες φυτοκοινωνίες.

Από τα 130 ενδημικά φυτά της Κύπρου περισσότερα από ένα τρίτο απαντούνται στο Τρόοδος σε υψόμετρο πέρα των χιλίων μέτρων. Σ' αυτή την περιοχή ευδοκιμούν οι κερασιές, οι μηλιές και οι δαμασκηνιές σε μικρή μόνο απόσταση από τις φυτείες μπανανών, αβοκάτο και άλλων ημιτροπικών φυτών των παράλιων περιοχών.

Ο τεκτονισμός, που συνόδευε την διαφορική ανύψωση του Τροόδους προκάλεσε τον έντονο θρυμματισμό των πετρωμάτων του και τα κατέστησε υδροπέρατα με αποτέλεσμα την κατείδυση μεγάλων ποσοτήτων νερού σε μεγάλα βάθη κατά μήκος ρηγματών, την δημιουργία υδροφόρων και την εκφόρτιση πηγών σε διάφορα υψόμετρα. Οι πηγές αυτές υπήρξαν ο πλέον καθοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη οικισμών κοντά τους, τόσο στην αρχαιότητα όσο και στους νεότερους χρόνους, γιατί προμήθευαν

ολόχρονα το απαραίτητο νερό σε ένα νησί χωρίς βροχόπτωση το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου.

Οι πιο πολλοί από τους μεγάλους ποταμούς του νησιού σε κανονικούς χειμώνες έρρεαν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου και κατά τους ξηρούς μήνες το νερό προερχόταν από τις πολυάριθμες πηγές που υπήρχαν σε διάφορα υψόμετρα του Τροόδους. Μαρτυρία της ροής των κυριότερων ποταμών το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου είναι οι ερειπωμένοι αλευρόμυλοι, που βρίσκονται διάσπαρτοι σε όλους τους κύριους ποταμούς του νησιού οι περισσότεροι από τους οποίους λειτουργούσαν μέχρι τις πρώτες δεκαετίες του εικοστού αιώνα. Μερικοί από αυτούς ακόμη λειτουργούν στο χωριό Γαλάτα στην κοιλάδα της Σολέας. Σε μερικούς από τους ποταμούς αφθονούσαν οι πέστροφες, τα χέλια και τα καβούρια.

Εύστοχη περιγραφή του φαινομένου δίνεται από τον Ευριπίδη σε μερικούς στίχους ενός χορικού από το έργο του Βάκχες, " Ω και να ήμουνα στην Κύπρο , στο νησί σου το πανέμορφο Αφροδίτη, που εκεί ζούνε με θνητούς αντάμα οι Έρωτες, οι γιοι σου και με μάγια την καρδιά μας την κρατούνε. Ω και να ήμουνα στην Πάφο, όπου τρέχει το εκατόβρυσο ποτάμι ,που κυλάει και καρπίζει εκεί τη γης, όταν δεν βρέχει".

Ο έντονος τεκτονισμός και καταθρυμματισμός των πετρωμάτων του Τροόδους, που ήταν αποτέλεσμα της διαφορικής ανύψωσης του, υποβοήθησε την εκτεταμένη διάβρωση τους με αποτέλεσμα την δημιουργία μιας ομαλής και ευκολοπροσπέλαστης τοπογραφίας και την επικάλυψη των διαφόρων πετρωμάτων με παχύ στρώμα εδάφους ποικίλης χημικής σύστασης. Τα γόνιμα εδάφη, σε συνδυασμό με την υψηλή βροχόπτωση και το θερμό κλίμα, ευνοούν γρήγορη ανανέωση των δασών και την ανάπτυξη μεγάλης ποικιλίας χλωρίδας. Τα εδάφη της κεντρικής περιοχής του Τροόδους είναι αλκαλικά και αποτελούν ειδικό βιότοπο για μερικά είδη φυτών. Τα εδάφη που καλύπτουν τις περιοχές των διαβασικών φλεβικών πετρωμάτων στις κλίσεις του Τροόδους είναι ουδέτερης χημικής σύστασης και αποτελούν το βιότοπο για μια άλλη πολύ μεγάλη ποικιλία δασικών και άλλων φυτών. Τέλος τα εδάφη που καλύπτουν τα ιζηματογενή πετρώματα (κρητίδες, μάργες, κ.τ.λ.) που περιβάλλουν τα πυριγενή πετρώματα του Τροόδους, είναι αλκαλικά ασβεστούχα και σε αυτά ευδοκιμούν τα αμπέλια, οι χαρουπιές και οι ελιές, που αποτελούν τροφή για τους κατοίκους του νησιού από την νεολιθική εποχή μέχρι σήμερα.

Η γονιμότητα των εδαφών του Τροόδους και η δυνατότητα της εύκολης ανανέωσης των δασών ήταν ένας από τους βασικότερους παράγοντες για την μεγάλη σε έκταση και διάρκεια μεταλλευτική βιομηχανία χαλκού στην αρχαιότητα. Πληθώρα

μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, εργαλείων και αρχαίων κειμένων, αρχαία ναυάγια και τεράστιες ποσότητες αρχαίων σκουριών αποτελούν μαρτυρίες ότι η Κύπρος από το 3000 π.Χ μέχρι το 500 μ.Χ ήταν το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής και εμπορίας χαλκού στον κόσμο και δίκαια έγινε συνώνυμη με το χαλκό. Λόγω και της γεωγραφικής της θέσης, η Κύπρος έγινε τόπος συνάντησης των διαφόρων αρχαίων πολιτισμών. Ο χαλκός της Κύπρου προσέλκυσε νωρίς τους Μυκηναϊούς εμπόρους, οι οποίοι αργότερα, με την καταστροφή των πόλεων τους από τους Δωριείς, κατέκλυσαν ως πρόσφυγες το νησί, το εξελληνίσαν και συνέδεσαν άρρηκτα την ιστορική του μοίρα με εκείνη του υπόλοιπου ελληνισμού.

Η ενέργεια, που κράτησε στη ζωή αυτή την μακρόχρονη και ενεργοβόρο μεταλλευτική βιομηχανία αλλά και άλλες εξίσου ενεργοβόρες βιομηχανίες, όπως των κεραμικών και του ασβέστη καθώς επίσης οι μεγάλες ποσότητες ξύλου που χρειάστηκαν για την κατασκευή των μεγαλύτερων εμπορικών και πολεμικών στόλων στην αρχαιότητα και το μεσαίωνα, προήλθαν αποκλειστικά από τα δάση της Κύπρου. Επομένως, για περισσότερο από 3000 χρόνια η ιστορική εξέλιξη του νησιού βασίστηκε σε μια άλλη άγραφη και παράλληλη ιστορία, εκείνη της καταστροφικής επίδρασης των κατοίκων της στο περιβάλλον. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης ήταν τρομερό, αν αναλογιστεί κανείς ότι για την πρωτογενή παραγωγή του χαλκού χρειάστηκε ενέργεια ισοδύναμη με 150.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα πευκόδασους, δηλαδή 16 φορές μεγαλύτερη από την συνολική επιφάνεια του νησιού (9.300 τετραγωνικά χιλιόμετρα). Το εκπληκτικό όμως είναι ότι το περιβάλλον της Κύπρου άντεξε σε αυτήν την έντονη εκμετάλλευση των κατοίκων του στην προσπάθειά τους για οικονομική ανάπτυξη και αποτελεί μοναδικά παράδειγμα στον κόσμο.

Το Τρόδος και το νησί γενικά, εκτός από τον χαλκό, κατέστη συνώνυμο με την φυσική ομορφιά, την γονιμότητα και την αναδημιουργία, ιδιότητες της Αφροδίτης, με την οποία οι αρχαίοι ταύτισαν την Κύπρο.

Όπως η μυθολογία θέλει την Αφροδίτη να αναδύεται από την θάλασσα στο χώρο της Πέτρας του Ρωμιού στην Πάφο, έτσι και η γεωλογία, σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις, βλέπει την Κύπρο να αναδύεται από την θάλασσα στο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν.

Από την άλλη πλευρά η πεδιάδα της Μεσαορίας καλύπτεται από μάργες και προσχώσεις ποταμών με υλικά απ'την ίδια την περιοχή. Η μέση βροχόπτωση εδώ είναι γύρω στα 300 χιλιοστόμετρα, με ψηλές θερμοκρασίες τους καλοκαιρινούς μήνες, που

μετριάζονται τα απογεύματα και την νύκτα από δροσερές αέριες μάζες που κατεβαίνουν από τις ψηλότερες περιοχές του Τροόδους.

Η πεδιάδα της Μεσαορίας αντιπροσωπεύει μια τοπογραφικά χαμηλή, επίπεδη επιφάνεια που επεκτείνεται μεταξύ των οροσειρών του Τροόδους και του Πενταδακτύλου. Βασικό γεωλογικά χαρακτηριστικό της Μεσαορίας είναι ότι όλα τα πετρώματα στο χώρο αυτό αντιπροσωπεύονται από τα αυτόχθονα ιζήματα που εναποθέτησαν πάνω στις λαβές του Τροόδους. Το βόρειο σύνορο της πεδιάδας είναι η τεκτονική γραμμή με τα άλλα αλλόχθονα πετρώματα της οροσειράς του Πενταδακτύλου. Τα πρώτα ιζήματα που εναποτέθηκαν στο χώρο της Μεσαορίας ήσαν οι ούμβρες (φαιόχωμα).

Την εναπόθεση των ούμβρων ακολούθησε εκτεταμένη εναπόθεση μπετονικής αργίλου και στην συνέχεια η εναπόθεση πελαγικών ιζημάτων όπως οι μάργες, κρητίδες και κερατόλιθοι του Σχηματισμού των Λευκάρων. Η σταδιακή ανάδυση της Κύπρου αντικαθιστά την πελαγική φάση της ιζηματογένεσης με πιο ρηχές συνθήκες εναπόθεσης οι οποίες συντέιναν στην δημιουργία των ασβεστολιθικών πετρωμάτων, των ψαμιμιτών καθώς επίσης και των κρητίδων και των μαργών του Σχηματισμού της Πάχνας (20 μέχρι 5 εκατομμύρια χρόνια από σήμερα.).

Μεγάλης γεωλογικής σημασίας ήταν η «**κρίση αλατότητας**», της Μεσογείου όπως είναι γνωστή, που συνέβηκε πριν 5 περίπου εκατομμύρια χρόνια και που χαρακτηρίζονταν από απότομη αύξηση της αλατότητας της ήδη ρηχής θάλασσας της περιοχής, (λόγω κυρίως αποκοπής της από τις υπόλοιπες θαλάσσιες μάζες του Ατλαντικού Ωκεανού με το κλείσιμο των στενών του Γιβραλτάρ) που είχε ως συνέπεια την εναπόθεση εκτεταμένων στρώσεων γύψου και ορυκτού άλατος καθώς και κοραλλιογενών ασβεστόλιθων. Η επανένωση της θάλασσας με τον Ατλαντικό και η ανύψωση της στάθμης της επιφάνειας της είχε ως αποτέλεσμα την εκ νέου εναπόθεση ιζημάτων, που αντιπροσωπεύονται σήμερα από τις μάργες και τους πορόλιθους των Σχηματισμών της Λευκωσίας και της Αθαλάσσας. Απότομη ανύψωση του χώρου της Κύπρου έγινε πριν 2 εκατομμύρια χρόνια, οπότε και το σημερινό Τρόδος και ο Πενταδάκτυλος ανήλθαν σε υψόμετρα πολύ πιο ψηλά από τα σημερινά.

Η ξαφνική ανύψωση, συνδυασμένη με έντονη βροχόπτωση, είχε ως αποτέλεσμα εκτεταμένη διάβρωση των οροσειρών, προπαντός εκείνης του Τροόδους και μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων αμμοχάλικων που εναποτέθηκαν στις κοιλάδες των μεγάλων ποταμών και στο χώρο της Μεσαορίας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εναπόθεση

αμμοχάλικων σε στρώματα μεγάλου πάχους στο ανατολικό και δυτικό άκρο της, τα οποία αργότερα γέμισαν με νερό των ποταμών και δημιούργησαν τους μεγαλύτερους υδροφόρους στο νησί. Η ανακάλυψη αυτών των υδροφόρων μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και η εκμετάλλευσή τους με γεωτρήσεις άλλαξαν ριζικά το τοπίο, ιδιαίτερα εκείνο των περιοχών Μόρφου και Αμμοχώστου, με την δημιουργία εκτεταμένων φυτειών εσπεριδοειδών και άλλων αρδεύσιμων καλλιεργειών.

Άλλαξε επίσης εντυπωσιακά το βιοτικό επίπεδο των γεωργών των περιοχών αυτών και επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την οικονομική ανάπτυξη του τόπου.

Για αιώνες η πεδιάδα της Μεσαορίας ήταν η περιοχή από την οποία προέρχονταν η μεγαλύτερη γεωργική παραγωγή του νησιού. Αυτό γινόταν κατορθωτό με τα 600 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού που κατέβαιναν από τα βουνά του Τροόδους υπό μορφή χειμάρρων που πότιζαν τις πεδιάδες και εμπλούτιζαν τα υδροφόρα τους στρώματα. Τα νερά, που παλιά χύνονταν στην θάλασσα, αποθηκεύονται τώρα στα πολλά φράγματα που κατασκευάστηκαν στους μεγάλους ποταμούς και συμβάλλουν στην ανάπτυξη της γεωργίας, της βιομηχανίας και του τουρισμού και γενικά στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη του τόπου.

Η οροσειρά του Πενταδακτύλου βρίσκεται σε μια απόσταση 6 χιλιομέτρων από τις βόρειες ακτές της Κύπρου. Έχει μια χαρακτηριστική τοπογραφία, που αποτελείται από μια σειρά βουνοκορφών με υψόμετρο που κυμαίνεται από 200-1020 μέτρα.

Αποτέλεσμα των πολύπλοκων τεκτονικών διεργασιών στην οροσειρά αυτή ήταν οι ασβεστολιθικοί όγκοι να βρεθούν βυθισμένοι μέσα σε νεότερα πετρώματα των Σχηματισμών της Λαπήθου και της Κυθρέας, που αποτελούνται ο πρώτος από ασβεστολιθικές μάργες και κερατόλιθους και ο δεύτερος κυρίως από εναλλασσόμενες στρώσεις αργίλων, μάργων και ψαμμιτών (φλύσχης) με συνολικό πάχος 3.000 περίπου μέτρων. Η σχέση των ασβεστόλιθων με τα πετρώματα των σχηματισμών αυτών παρομοιάζεται με την σχέση των δοντιών μέσα στα ούλη. Οι ασβεστόλιθοι προστάτησαν τα μαλακά πετρώματα από την διάβρωση και δημιούργησαν την εντυπωσιακή τοπογραφία της οροσειράς, η οποία επηρεάζει θετικά το ύψος της βροχόπτωσης, με αποτέλεσμα την εξαιρετική βλάστηση στις βόρειες πλάγιες που αποτελούν την ομβροπλευρά της.

Ένα άλλο, εξίσου σημαντικό στοιχείο είναι ότι λόγω του τεκτονισμού, οι ασβεστόλιθοι της οροσειράς του Πενταδακτύλου διαρρήχθηκαν και κατακερματίστηκαν έντονα. Το νερό της βροχής μπόρεσε έτσι να διεισδύσει σε μεγάλα βάθη, να διαλύσει

τοπικά τον ασβεστόλιθο και να σχηματίσει μεγάλες υπόγειες σπηλιές, που σταδιακά γέμισαν με νερό δημιουργώντας έτσι υπόγειες υδατοδεξαμενές διαφόρων διαστάσεων. Το νερό των δεξαμενών συγκρατείται τώρα πλευρικά από τα αδιαπέρατα στρώματα του φλύσχη και μόνο το πλεόνασμα του ετήσιου εμπλουτισμού υπερχειλίζει στις επαφές του φλύσχη με τον ασβεστόλιθο υπό μορφή κεφαλόβρυσων, όπως εκείνων της Κυθρέας, το Καραβά, της Λαπήθου και άλλων μικρότερων πηγών, όπως του Δικόμου, του Λάρνακα της Λαπήθου και της Ακανθούς. Ο ετήσιος εμπλουτισμός υπολογίζεται γύρω στα 11 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερού το χρόνο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μεταφορά του νερού του Κεφαλόβρυσου της Κυθρέας στην Σαλαμίνα την εποχή των Ρωμαίων.

Βόρεια της οροσειράς η στενή παράκτια ζώνη έχει μια εντυπωσιακή αμφιθεατρική τοπογραφία ως αποτέλεσμα των διαφόρων αναβαθμίδων που σχηματίστηκαν λόγω περιοδικών ανυψώσεων της Κύπρου μετά το Πλειόκαινο. Χαρακτηριστικές αναβαθμίδες είναι εκείνες της Κερύνειας, του Αγίου Επίκτητου, της Κλεπίνης και του Μπέλαπαις, οι οποίοι δημιούργησαν ένα εξαιρετικό φυσικό περιβάλλον με πεύκα και χαρουπιές στις περιοχές των αναβαθμίδων, που διακόπτονται από τις νησίδες των λεμονόκηπων στις αρδευόμενες από τις διάφορες πηγές εκτάσεις, όπως του Καραβά, της Λαπήθου, της Θέρμιας, του Καζαφανιού και της Ακανθούς.

Στην επαρχία της Πάφου μεγάλες περιοχές καλύπτονται από μια σειρά αλλόχθονων και μεταμορφωμένων πετρωμάτων Τριαδικής έως Κρητιδικής ηλικίας, τα οποία μεταφέρθηκαν στην σημερινή τους θέση από περιοχές νότια της Κύπρου. Αυτή η σειρά των πετρωμάτων γνωστή ως Σύμπλεγμα των Μαμμωνιών περιλαμβάνει ιζηματογενή πετρώματα, όπως κερατόλιθους και ιλυόλιθους, οφιολιθικά πετρώματα, όπως σερπεντινίτες και προσκεφαλοειδείς λαβές καθώς επίσης μεταμορφωμένα πετρώματα που περιλαμβάνουν αμφιβολίτες, φυλλίτες, σχιστόλιθους και μάρμαρα. Οι ανακρυσταλλώμενοι ασβεστόλιθοι γνωστοί ως Σχηματισμός της Πέτρας του Ρωμιού και οι λαβές που εκτίθενται στους κρημνούς του ομώνυμου κόλπου είναι στην πραγματικότητα αλλόχθονα πετρώματα του Σχηματισμού των Μαμμωνιών. Οι χρωματιστές ψηφίδες, τις οποίες χρησιμοποίησαν οι δημιουργοί των ψηφιδωτών του Κουρίου και της Πάφου, προήλθαν κυρίως από την διάβρωση των πιοκιλόχρωμων πετρωμάτων του Σχηματισμού των Μαμμωνιών. Ο σχηματισμός αυτός, με την πολύπλοκη γεωλογία που το χαρακτηρίζει, θεωρείται η κύρια αιτία των κατολισθήσεων από τις οποίες υποφέρουν διάφορες περιοχές της επαρχίας Πάφου. Είναι γενικά αποδεκτό

ότι τα αλλόχθονα πετρώματα του Σχηματισμού των Μαμμονιών εναποτέθηκαν κατά την επώθηση των πετρωμάτων της Αφρικάνικης πλάκας πάνω στο προχωρημένο άκρο του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδου κατά την προς βορρά καταβύθιση της κάτω από την Ευρασιατική πλάκα κατά την περίοδο του Μαιστριχτίου, πριν 70 εκατομμύρια χρόνια.

Η τελική διαμόρφωση του σχήματος της Κύπρου ήταν το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης της διαφορικής ανύψωσης του νησιού και της διακύμανσης της στάθμης της θάλασσας πέρα των 100 μέτρων και τον σχηματισμό μικρών νησιών ανατολικά του Ακρωτηρίου του Αποστόλου Ανδρέα. Πιστεύεται ότι αυτά τα νησιά βοήθησαν τα πρώτα θηλαστικά, όπως ελέφαντες και ιπποπόταμους, να εποικίσουν το νησί. Τα ζώα αργότερα λόγω της απομόνωσης και της περιορισμένης τροφής μεταλλάχθηκαν σε νάνους ελέφαντες και ιπποπόταμους. Η τελική εξαφάνιση τους πριν 10.000 χρόνια οφείλεται στον άνθρωπο, όπως απέδειξαν οι τελευταίες ανασκαφές στον οικισμό Αετόκρεμος στο Ακρωτήρι, όπου βρέθηκαν στοιχεία που μαρτυρούν ότι εκατοντάδες τέτοια θηλαστικά σκοτώθηκαν και κατατεμαχίστηκαν για σκοπούς διατροφής. Επίσης κατά την περίοδο των παγετώνων οι ακτές προεκτείνονταν προς την θάλασσα μερικά χιλιόμετρα πέρα της σημερινής ακτογραμμής.

Μετά την τελική τήξη των παγετώνων η στάθμη της θάλασσας έφτασε στο σημερινό επίπεδο, κατακλύζοντας τις διάφορες κοιλάδες και σχηματίζοντας πολλούς κόλπους που πρόσφεραν προστασία από τους ανέμους και υποβοήθησαν τη θαλάσσια επικοινωνία με τις γειτονικές χώρες. Μερικοί από αυτούς εξελίχθηκαν σε σημαντικά λιμάνια από τα αρχικά στάδια του νησιού.

Κατά μήκος της νότιας ακτής στο Ακρωτήρι και στην Λάρνακα οι θαλάσσιοι κόλποι σταδιακά αποκόπηκαν από την θάλασσα με την εναπόθεση αμμοχάλικων στην είσοδο τους και σχημάτισαν τις ομώνυμες αλυκές.

Στην περίπτωση της Λάρνακας το αρχαίο λιμάνι του οικισμού Χαλά Σουλτάν Τεκκέ της εποχής του χαλκού είναι τώρα μακριά από την ακτή. Οι αλυκές και τα έλη που τις περιέβαλλαν υπήρξαν εξαιρετικοί βιότοποι για ψάρια, οστρακοειδή αποδημητικά και διαχειμάζοντα πτηνά.

Γενικά οι μακροχρόνιες και πολύπλοκες γεωλογικές διεργασίες στην περιοχή της Κύπρου δημιούργησαν ένα νησί με μοναδικό φυσικό περιβάλλον, που περιλαμβάνει εντυπωσιακή τοπογραφία, ποικίλλουσα μορφολογία, εύφορα εδάφη, πυκνή δασική κάλυψη και μεγάλη ποικιλία χλωρίδας και πανίδας. Η Κύπρος ήταν επίσης πολύ



πλούσια σε υδάτινους και ορυκτούς πόρους, ιδιαίτερα σε χαλκό. Όλα αυτά, μαζί με την γεωγραφική της θέση στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, αποτέλεσαν την βάση της εννέα χιλιάδων χρόνων ιστορίας, τέχνης και πολιτισμού της.

Ως αποτέλεσμα της μοναδικότητας της γεωλογίας της Κύπρου, πολύ σωστά το Τρόδος χαρακτηρίζεται ως η Μέκκα των γεωεπιστημόνων. Η γεωλογία του αποτέλεσε το αντικείμενο, πληθώρας επιστημονικών ανακοινώσεων σε πολλά γεωεπιστημονικά περιοδικά, πολυάριθμων διδακτορικών διατριβών και το βασικό θέμα δυο μεγάλων διεθνών οφιολιθικών συνεδριών. Πολλοί διαπρεπείς καθηγητές, που σήμερα διδάσκουν σε Πανεπιστήμια της Ευρώπης, των Ηνωμένων Πολιτειών και του Καναδά, ξεκίνησαν την επιστημονική τους σταδιοδρομία με διδακτορική διατριβή στο οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους.

## 2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 2.1 Εισαγωγή

Γεωμορφολογία είναι η επιστήμη που ερευνά και μελετά τις ποικίλες μορφές του γήινου ανάγλυφου και όλες τις σχετικές μορφογενετικές διεργασίες.

Η ποικιλία των μορφών ενός τόπου, όπως τα βουνά, οι κλίσεις, οι ποτάμιες κοιλάδες, οι πεδιάδες, δεν είναι σταθερές, αλλά μεταβάλλονται προοδευτικά στην εξέλιξη του γεωλογικού χρόνου. Βασικά αίτια των μεταβολών αυτών είναι οι ενδογενείς δυνάμεις, που οφείλουν την δράση τους στην εσωτερική θερμότητα της γης και η ατμοσφαιρική διάβρωση, κινητήρια δύναμη της οποίας είναι η ηλιακή ακτινοβολία.

Η Κύπρος γεωμορφολογικά μπορεί να διαχωριστεί βασικά σε τρεις περιοχές :

- α) στην οροσειρά του Πενταδακτύλου που περιλαμβάνει επίσης την χερσόνησο της Καρπασίας.
- β) στην οροσειρά του Τροόδους και την φυσική προέκτασή της και
- γ) στις αλλουβιακές πεδιάδες (κυρίως της Μόρφου και Αμμοχώστου).

### 2.1 Η οροσειρά του Πενταδάκτυλου

Η οροσειρά του Πενταδακτύλου (σχ. 2.1) αναφέρεται και ως βόρεια οροσειρά ή οροσειρά της Κερύνειας. Είναι μια στενή και επιμήκης οροσειρά, που εκτείνεται από το ακρωτήριο Αποστόλου Ανδρέα στα ανατολικά μέχρι το ακρωτήριο Κορμακίτη στα δυτικά. Το πλάτος της σπάνια υπερβαίνει τα 5 χιλιόμετρα. Θεωρείται μαζί με τα Κρητικά όρη, το νοτιότερο κομμάτι της αλπικής ορογενετικής ζώνης που εκτείνεται από τα Πυρηναία όρη στα δυτικά μέχρι τα Ιμαλία όρη στα ανατολικά.

Το ανάγλυφο της οροσειράς είναι πολύ χαρακτηριστικό και παρουσιάζει μια σειρά βουνοκορφών με υψόμετρο από 740 μέχρι 1024 μέτρα. Το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι στο κεντρικό τμήμα της οροσειράς με ψηλότερη κορυφή το Κυπαρισσόβουνο (1024 μέτρα). Ανατολικά και δυτικά το υψόμετρο μειώνεται σταδιακά.

Οι απότομες βουνοκορφές αποτελούνται από σκληρούς ανακρυσταλλώμενους ασβεστόλιθους, που δημιουργούν μια εντυπωσιακή τοπογραφία με απόκρημνες κορυφές, βαθιές κοιλάδες, κάθετες πλαγιές, φαράγγια και διάσελα καθώς επίσης επιφανειακά και υπόγεια καρστικά φαινόμενα, όπως σπήλαια, καταβόθρες και υπόγειες σήραγγες με πιο γνωστά τα σπήλαια του Κόρνου, του Προφήτη Ηλία και της Άσπρης Μούττης.

Βόρεια της οροσειράς η στενή παράκτια ζώνη παρουσιάζει μια εντυπωσιακή αμφιθεατρική τοπογραφία, που οφείλεται στις διάφορες αναβαθμίδες ως αποτέλεσμα των περιδικών ανυψωτικών κινήσεων της Κύπρου κατά τον Πλειόκαινο-Πλειστόκαινο.

Στη χερσόνησο της Καρπασίας συναντώνται χαρακτηριστικοί λόφοι, γνωστοί ως κουέστες. Οι λόφοι αυτοί, με τη μια πλευρά απότομη (μέτωπο) και την άλλη ήπια (ράχη), είναι μορφές που σχηματίζονται σε σχετικά πρόσφατα αναδυθείσες περιοχές και το σχήμα τους είναι το αποτέλεσμα διαφορετικής διάβρωσης.

Το μικρό πλάτος της οροσειράς του Πενταδακτύλου και η καρστικοποίηση των ασβεστόλιθων δεν επιτρέπουν τη δημιουργία εκτεταμένου υδρογραφικού δικτύου.

Αντίθετα, αυτό περιορίζεται σε μικρές και βαθιές κοιλάδες πολύ μικρού μήκους. Οι ποταμοί σ' αυτή τη γεωμορφολογική περιοχή ρέουν μόνο μετά από βροχόπτωση και η διάρκεια της ροής τους είναι πολύ σύντομη.



**Σχήμα 2.1** Δορυφορική φωτογραφία της Κύπρου που δείχνει την ποικιλία των μορφολογικών της στοιχείων, όπως ψηλά βουνά, κοιλάδες και πεδιάδες που περιβάλλονται από δαντελωτές ακρογιαλιές.

## 2.2 Η οροσειρά του Τροόδου

Η οροσειρά του Τροόδου (σχ. 2.1) με τις παρυφές της κατέχει το κεντρικό με νοτιοκεντρικό μέρος της Κύπρου και καλύπτει σε έκταση τα 2/3 του νησιού. Γεωλογικά αποτελείται από το ομώνυμο οφιολιθικό σύμπλεγμα. Η ψηλότερη κορυφή του και ταυτόχρονα το ψηλότερο σημείο της Κύπρου είναι ο Όλυμπος με υψόμετρο 1951 μέτρα.

Η οροσειρά του Τροόδου είναι το κυρίαρχο μορφολογικό στοιχείο και το γεωλογικό υπόβαθρο της Κύπρου. Η γένεση και ανάδυση της Κύπρου από το βυθό της θάλασσας είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη γένεση και ανύψωση του Τροόδου. Η οροσειρά αυτή παρουσιάζει ένα ποικιλόμορφο ανάγλυφο, ως αποτέλεσμα της διαφορετικής αντίστασης στη διάβρωση και αποσάθρωση των πετρωμάτων που τη δομούν. Το κεντρικό μέρος της οροσειράς, που παρουσιάζει και το μεγαλύτερο υψόμετρο, αποτελείται από πλουτώνια πετρώματα και χαρακτηρίζεται από ομαλές πλαγιές και αποστρογγυλεμένες κορυφές.

Γύρω από τα πλουτώνια πετρώματα απαντούνται τα φλεβικά πετρώματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από απότομες πλαγιές, βαθιές κοιλάδες και χαράδρες. Σε αντίθεση η περιφέρεια της οροσειράς που γεωλογικά αποτελείται από λάβες, παρουσιάζει ένα σχετικά ήπιο ανάγλυφο με λόφους και σχετικά αποστρογγυλεμένες επιφάνειες.

Οι παρυφές της οροσειράς και κυρίως οι νότιες, παρουσιάζουν χαρακτηριστικές κουέστες και υψώματα με απότομες κατωφέρειες.

Η μορφολογία αυτή είναι χαρακτηριστική των ιζηματογενών σχηματισμών που εμφανίζονται στην επιφάνεια και που βασικά αποτελούνται από εναλλασσόμενα στρώματα κρητιδίων και μαργών. Στις βόρειες παρυφές η μορφολογία είναι διαφορετική και χαρακτηρίζεται από δελταικές και αλλουβιακές αποθέσεις προϊόντων έντονης διάβρωσης των οφιολιθικών πετρωμάτων. Στις νοτιοδυτικές παρυφές της οροσειράς, λόγω της έντονης παρουσίας αργιλικών σχηματισμών, επικρατεί ένα ήπιο μορφολογικό ανάγλυφο με αποστρογγυλεμένες επιφάνειες. Κατά τόπους, λόγω της παρουσίας αλλόχθονων όγκων ανακρυσταλλωμένων ασβεστόλιθων και άλλων πετρωμάτων κυρίως πυριγενών παρουσιάζεται μια χαρακτηριστική τοπογραφία με τους όγκους αυτούς να ορθώνονται και να δεσπόζουν στο τοπίο.

Το ανάγλυφο και η τοπογραφία του Τροόδου επηρέασαν άμεσα το φυσικό περιβάλλον της Κύπρου και είναι κύριοι ρυθμιστές των κλιματολογικών συνθηκών και ειδικότερα της βροχόπτωσης και συνεπώς και των υδάτινων της πόρων, επιφανειακών και υπόγειων καθώς και της χλωρίδας και πανίδας του νησιού.

Η οροσειρά του Τροόδους παρουσιάζει ένα εκτεταμένο υδρογραφικό δίκτυο που είναι αποτέλεσμα των γεωλογικών συνθηκών, της γεωλογίας και της κατανομής της βροχόπτωσης. Το θολωτό σχήμα της οροσειράς βοηθά, ώστε το υδρογραφικό δίκτυο να είναι ακτινωτό με τους ποταμούς να κατευθύνονται από το κέντρο της οροσειράς προς την περιφέρεια. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικής μορφής. Στις περιοχές όπου εμφανίζονται πυριγενή πετρώματα, οι κοιλάδες είναι σχετικά στενές σε σχήμα V και με μεγάλες κλίσεις των πρανών.

Αντίθετα στις περιοχές των ιζηματογενών πετρωμάτων οι κοιλάδες είναι μικρού μήκους, με μικρές κλίσεις και γενικά ακολουθούν τον τεκτονισμό και την κλίση των πετρωμάτων. Ο κύριος κορμός του δικτύου στα ιζηματογενή πετρώματα είναι σχετικά ευθύς, με απότομες και απόκρημνες πλευρές και μικρά φαράγγια κατά τόπους. Όταν οι ποταμοί αρχίζουν να ρέουν σε περιοχές όπου οι φυσικές κλίσεις είναι μικρές και οι επιφάνειες επίπεδες, ο βασικός κορμός του πλαταίνει και δημιουργεί το πεδίο πλημμυρών. Το ίδιο συμβαίνει και στις εκβολές τους.

### 2.3 Οι αλλουβιακές πεδιάδες

Μεταξύ των οροσειρών του Πενταδακτύλου και του Τροόδους εκτείνεται η πεδιάδα της Μεσαορίας η οποία γεωμορφολογικά δεν θεωρείται ξεχωριστή ενότητα, αλλά είναι ουσιαστικά προέκταση των παρυφών των δυο οροσειρών. Η ζώνη επαφής των γεωμορφολογικών ζωνών του Πενταδακτύλου και του Τροόδους ακολουθεί τις κοίτες των ποταμών Πεδιαίου και Οβγού.

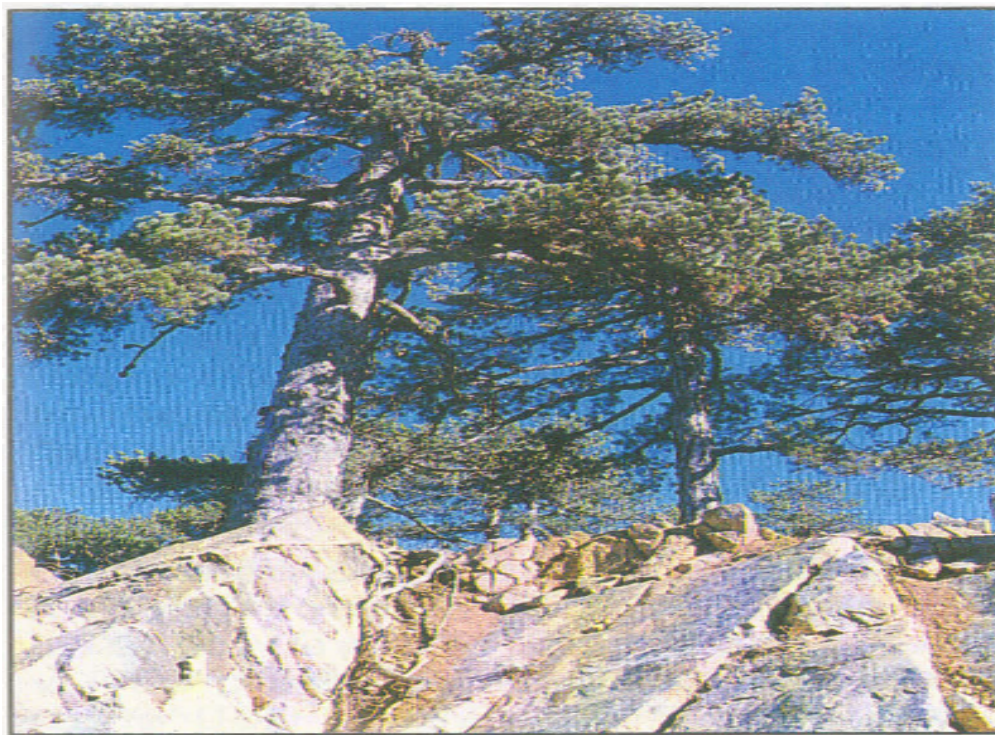
Χαρακτηριστικές γεωμορφές της πεδιάδας της Μεσαορίας (σχ. 2.2) αποτελούν οι κορωνίδες. Πρόκειται για λόφους σε σχήμα τραπεζοειδές (λόφος του Αρώνα) και κωνικό (λόφος του Καφίζι). Το χαρακτηριστικό τους σχήμα οφείλεται στο γεγονός ότι η πάνω επιφάνεια τους καλύπτεται από σκληρό πέτρωμα, συνήθως ασβεστίτικο ψαμμίτη και οι πλαγιές τους αποτελούνται από μαλακά μαργαϊκά πετρώματα. Ο σχηματισμός των γεωμορφών αυτών οφείλεται στην διαφορετική διάβρωση των εναλλασσόμενων στρωμάτων των μαργαϊκών πετρωμάτων και των ασβεστικών ψαμμιτών και στις ανοδικές κινήσεις της Κύπρου κατά το Πλειόκαινο – Πλειστόκαινο.

Οι αλλουβιακές πεδιάδες αποτελούνται από ποτάμιες αποθέσεις άμμων, κροκάλων και ίλυος. Τέτοιες πεδιάδες είναι της Αμμοχώστου, της Μόρφου, της Λάρνακας και του Ακρωτηρίου. Οι πεδιάδες αυτές κατά το Πλειόκαινο αποτελούσαν δέλτα και ποταμόκολπους, ευρίσκοντο δηλαδή κάτω από την στάθμη της θάλασσας και πολύ πιο μέσα στην ξηρά από ότι είναι σήμερα. Τα υλικά που μετέφεραν οι ποταμοί εναποτέθηκαν μέσα

στους ποταμόκολπους, τους απέφραξαν και τους γέμισαν, δημιουργώντας τις πεδιάδες που υπάρχουν στην εποχή μας.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

**Σχήμα 2.2 Το είδος των πετρωμάτων που αποτελούν μια περιοχή είναι καθοριστικός παράγοντας στην δημιουργία χαρακτηριστικών γεωμορφωμάτων, αλλά και της χλωρίδας και πανίδας.**

### 3 ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

#### 3.1 Εισαγωγή

Για να περιγράψουν την γεωλογία διαφόρων περιοχών της γης οι γεωλόγοι ομαδοποιούν περιοχές της ίδιας γεωλογικής δομής, εξέλιξης και ηλικίας σε αυτό που ονομάζουν γεωτεκτονικές ζώνες. Σε μικρότερη κλίμακα πετρώματα της ίδιας ηλικίας, σύνθεσης και τρόπου σχηματισμού ονομάζονται σχηματισμοί. Στους σχηματισμούς δίνονται ονόματα τα οποία συνήθως προέρχονται από τα τοπωνύμια των περιοχών στις οποίες παρουσιάζουν την μεγαλύτερη τους ανάπτυξη. Οι αρχές αυτές ακολουθούνται και στην προκειμένη περίπτωση, για να διευκολύνονται οι γεωολογικοί συσχετισμοί για ολόκληρη την Κύπρο.

Η γεωλογία της Κύπρου έχει ως πυρήνα το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους, ηλικίας 92 εκατομμυρίων χρόνων. Τα πετρώματα του Τροόδους αποτελούν ένα κομμάτι αρχαίου ωκεάνιου φλοιού, που άρχισε να αναδύεται από την θάλασσα πριν 10 περίπου εκατομμύρια χρόνια. Η γεωλογική εξέλιξη της Κύπρου σε παλαιότερο χρόνο ήταν υποθαλάσσια και σ' αυτήν προέχουν τρία κύρια τεκτονικά επεισόδια :

α) η γένεση του συμπλέγματος του Τροόδους πάνω από μια ωκεάνια ζώνη καταβύθισης και η κατά τον ίδιο χρόνο προσκόλληση σ' αυτό παλαιότερων πετρωμάτων ηλικίας 200 μέχρι 75 εκατομμυρίων χρόνων στα νότια και δυτικά περιθώρια του.

β) η τεκτονική ηρεμία που επικράτησε στην περίοδο από 75 μέχρι 10 εκατομμύρια χρόνια και χαρακτηρίζεται από την υποθαλάσσια εναπόθεση πελαγικών ασβεστολιθικών ιζηματογενών και την βαθμιαία μείωση του βάθους των θαλασσών

γ) η προσκόλληση της οροσειράς της Κερύνειας στην βόρεια πλευρά του Συμπλέγματος του Τροόδους και η ανύψωση της νήσου στην σημερινή της μορφή. Για να κατανοήσει κάποιος τον τρόπο σχηματισμού της Κύπρου, θα πρέπει να γνωρίζει τις βασικές διεργασίες και να ανακατατάξει που συμβαίνουν στο φλοιό της γης.

Σύμφωνα με την θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών η επιφάνεια της γης χωρίζεται σε μικρό αριθμό άκαμπτων λιθοσφαιρικών πλακών οι οποίες βρίσκονται σε συνεχή σχετική κίνηση.

Τα όρια μεταξύ των πλακών είναι τριών τύπων :

α) Αποκλίνοντα όρια. Κατά μήκος των ορίων αυτών οι πλάκες απομακρύνονται η μια από την άλλη και στο κενό που δημιουργείται σχηματίζεται νέος φλοιός, γι' αυτό τα όρια αυτά



ονομάζονται και δημιουργικά όρια. Στα όρια αυτά παρατηρείται έκχυση λαβών κατά μήκος ενός άξονα διεύρυνσης και μια σχετική δραστηριότητα με μικρού μεγέθους σεισμούς.

β) Συγκλίνοντα όρια. Στα όρια αυτά οι δυο πλάκες συγκρούονται και η μια καταδύεται υπό γωνία κάτω από την άλλη. Κατά μήκος αυτών των ορίων σύγκλισης που είναι γνωστά και ως όρια καταβύθισης το βυθιζόμενο τμήμα της πλάκας καταστρέφεται μέσα στο μανδύα της γης, γι' αυτό και τα όρια αυτά ονομάζονται καταστροφικά. Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των ορίων αυτών είναι η έντονη σεισμικότητα και η έντονη ηφαιστειακή δράση.

γ) Εφαπτομενικά όρια. Στα όρια αυτά οι δυο πλάκες κινούνται παράλληλα αλλά σε αντίθετη κατεύθυνση. Κατά την κίνηση των πλακών στα όρια αυτά, που ονομάζονται ρήγματα μετασχηματισμού, δεν δημιουργείται αλλά ούτε καταστρέφεται μέρος της λιθόσφαιρας. Σ' αυτά δεν παρατηρείται ηφαιστειακή δράση, παρατηρούνται όμως καταστρεπτικοί σεισμοί. Το ρήγμα του Αγίου Ανδρέα στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών είναι ρήγμα μετασχηματισμού.

Νέος φλοιός δημιουργείται κατά μήκος των αποκλινόντων ορίων όπου σχηματίζονται υποθαλάσσιες οροσειρές, που είναι γνωστές ως μεσοωκεάνιες οροσειρές. Νέος φλοιός μπορεί επίσης να σχηματιστεί πάνω από τις ζώνες καταβύθισης. Ο φλοιός αυτός έχει πάχος της τάξης των 6 χιλιομέτρων και βρίσκεται κάτω από όλους τους ωκεανούς γι' αυτό και ονομάζεται ωκεάνιος φλοιός. Οι γνώσεις μας για τον ωκεάνιο φλοιό προέρχονται από γεωφυσικές μελέτες, γεωτρήσεις και παρατηρήσεις με βαθυσκάφη στους ωκεανούς, αλλά κυρίως από την μελέτη τμημάτων παλαιού ωκεάνιου φλοιού που έχουν αναδυθεί και ανυψωθεί πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και αποτελούν τώρα χερσαία τμήματα παλιού ωκεάνιου φλοιού, ονομάζονται οφιόλιθοι και βρίσκονται συνήθως σε συγκλίνοντα όρια λιθοσφαιρικών πλακών.

Η Κύπρος χωρίζεται σε τρεις γεωτεκτονικές ζώνες : την οροσειρά Τροόδους και την προέκτασή της κάτω από την Μεσαορία, την Ζώνη Μαμμωνιών και την Οροσειρά της Κερύνειας, οι οποίες αποτελούνται βασικά από αλλόχθονους σχηματισμούς.

### **3.2 Η γεωτεκτονική ζώνη του Τροόδους (οροσειρά Τροόδους)**

Η οροσειρά του Τροόδους είναι ένας οφιόλιθος και αποτελεί μέρος ενός αρχαίου ωκεάνιου φλοιού, η ανύψωση του οποίου στην σημερινή του θέση οφείλεται μεταξύ άλλων στην σύγκρουση της αφρικάνικης λιθοσφαιρικής πλάκας με την ευρασιατική και την καταβύθιση της πρώτης κάτω από την δεύτερη.

Ο όρος **οφιόλιθος** προέρχεται από τις λέξεις όφης και λίθος και δόθηκε, αρχές του 19 ου αιώνα, στο πέτρωμα σερπεντινίτης λόγω της προσομοίωσης της όψης του με εκείνη ενός πράσινου φιδιού. Αργότερα ειδικότερα στην δεκαετία του 1960 με την αποδοχή της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών, ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει μια ομάδα βασικών και υπερβασικών πυριγενών και ιζηματογενών πετρωμάτων. Αυτά περιγράφονται πιο κάτω ξεκινώντας από τα στρωματογραφικά ανώτερα προς τα στρωματογραφικά κατώτερα.

- A) Ραδιολαριτικοί κερατόλιθοι και πηλίτες με ενδιάμεσες, ασυνεχείς εμφανίσεις φαιοχρωμάτων.
- B) Ηφαιστειακά πετρώματα και κυρίως ροές προσκεφαλοειδών λαβών.
- Γ) Φλεβικά πετρώματα βασαλτικής κυρίως σύστασης.
- Δ) Πλουτώνια πετρώματα.
- E) Πετρώματα της Ακολουθίας του Μανδύα.

Σήμερα πιστεύεται ότι το Τρόδος σχηματίστηκε πριν 90 περίπου χρόνια (Ανώτερο Κρητιδικό), κατά μήκος ενός άξονα διεύθυνσης στα όρια καταβύθισης της αφρικανικής πλάκας κάτω από την πλάκα της Ευρασίας. Στον οφιόλιθο του Τρόδους βρίσκονται όλα τα πετρώματα ενός οφιολιθικού συμπλέγματος. Τα πετρώματα αυτά δεν έχουν διαταραχθεί από την αρχική σχετική τους θέση ούτε έχουν υποστεί οποιαδήποτε αλλαγή εκτός από την θαλάσσια εξαλλοίωση. Ο οφιόλιθος του Τρόδους μαζί με αυτόν του Ομάν είναι στρωματογραφικά πλήρεις και από τους καλύτερα διατηρημένους στην γη. Το γεγονός αυτό προκάλεσε και την προσοχή και το ενδιαφέρον των γεωεπιστημόνων τα τελευταία τριάντα χρόνια. Οι δυο αυτοί οφιόλιθοι είναι τμήματα μιας σειράς οφιόλιθων που βρίσκονται κατά μήκος των βόρειων ορίων της Αραβικής πλάκας σηματοδοτώντας έτσι την εξαφάνιση ενός αρχαίου ωκεανού, της Τήθους, που προυπήρχε στην περιοχή αυτή.

Η Μεσόγειος είναι ένα τμήμα που έχει απομείνει από τον αρχαίο αυτό ωκεανό. Η εμφάνιση του οφιόλιθου του Τρόδους έχει σχήμα ελλειπτικό και ο μεγάλος άξονας του έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Έχει σχήμα θόλου με ψηλότερο σημείο τον Όλυμπο. Παρόλο που τα υπερβασικά πλουτώνια πετρώματα είναι στρωματογραφικά τα κατώτερα, τοπογραφικά εμφανίζονται στο ψηλότερο σημείο της οροσειράς, ακολουθείται δε προοδευτικά προς την περιφέρεια από τα στρωματογραφικά υπερκείμενα πετρώματα σχηματίζοντας έτσι μια δακτυλοειδή εμφάνιση. Η εμφάνιση αυτή είναι αποτέλεσμα της έντονης και διαφορικής

διάβρωσης που ακολούθησε την ανύψωση του Τροόδους πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας με επίκεντρο τον Όλυμπο.

Μια πρόδηλα εμφανής κοιλάδα, η κοιλάδα του Αρακαπά με διεύθυνση Α-Δ, στο νότιο τμήμα της οροσειράς θεωρείται ότι αποτελεί τμήμα ενός απολιθωμένου ρήγματος μετασχηματισμού.

### **3.2.1 Η οφιολιθική σειρά**

Η στρωματογραφική σειρά του οφιόλιθου του Τροόδους παρουσιάζεται στην στρωματογραφική στήλη του οφιόλιθου του Τροόδους και των υπερκείμενων ιζηματογενών πετρωμάτων όπου περιγράφει τα πιο κάτω ακολουθώντας την σειρά από τα στρωματογραφικά ανώτερα προς τα κατώτερα.

#### **Ο σχηματισμός του Πέρα Πεδίου**

Ο σχηματισμός του Πέρα Πεδίου αποτελείται από φαιοχώματα (ούμβρες), ραδιολαρίτες και ραδιολαριτικούς πηλίτες, που είναι τα πρώτα ιζήματα που έχουν αποθεθεί πάνω στα οφιολιθικά πετρώματα και ειδικότερα πάνω από τις προσκεφαλοειδείς λαβές και γεμίζουν κοιλώματα στην επιφάνεια τους.

Το φαιοχώμα είναι σκούρα καστανόχρωα ιζήματα πάχους μερικών μέτρων περιορισμένης οριζόντιας έκτασης. Στην τυπική εμφάνιση τους κοντά στο χωριό Πέρα Πεδί έχουν πάχος 20 μέτρα. Εμφανίσεις μεγαλύτερου πάχους υπάρχουν σε άλλες περιοχές της Κύπρου, όπως στην περιοχή Δράπιας όπου το πάχος τους φτάνει τα 35 μέτρα. Τα φαιοχώματα είναι λεπτόκοκκα άμορφα ιζήματα σε στρώσεις ή συμπαγείς μορφές και κάποτε περιέχουν ηφαιστειοκλαστικό υλικό και στρώματα ραδιολαριτών.

Τα φαιοχώματα σχηματίζονται στο θαλάσσιο πυθμένα πάνω από τις μεσοωκεάνιες ράχες όπου υπάρχει μια σημαντική ηφαιστειακή και υδροθερμική δραστηριότητα, αποτέλεσμα της οποίας είναι η έκχυση θερμών διαλυμάτων πλουσίων σε σίδηρο και μαγγάνιο. Τα διαλύματα αυτά κυκλοφορούν στα ανώτερα στρώματα του φλοιού της γης και εκβάλλουν στο θαλάσσιο πυθμένα σε θερμοκρασίες μέχρι 350<sup>0</sup>C. Χημικές αναλύσεις των φαιοχωμάτων της Κύπρου, τα οποία είναι πλούσια σε οξείδια του σιδήρου και μαγγανίου, επιβεβαιώνουν την ομοιότητα τους με ιζήματα των μεσοωκεάνιων ράχων.

Όπως περιγράφεται και στο κεφάλαιο του Ορυκτού Πλούτου, κατά παρόμοιο τρόπο σχηματίζονται και τα κοιτάσματα θειούχων μεταλλευμάτων. Τα φαιοχώματα προς τα άνω μεταπίπτουν σε έγχρωμους αργιλικούς σχιστόλιθους με ενδιάμεσα στρώματα ραδιολαριτών και ραδιολαριτικών σχιστόλιθων. Υπάρχει δηλαδή μια μείωση των μεταλλευτικών στοιχείων και ταυτόχρονη αύξηση του αργίλου.

Με βάση μικροπαλαιοντολογικά αποτελέσματα τα φαιοχώματα είναι ηλικίας 90 εκατομμυρίων χρόνων (Ανώτερο Κρητιδικό), γεγονός το οποίο συμφωνεί με τις ραδιοχρονολογήσεις του οφιόλιθου του Τροόδους.

### **Τα ηφαιστειακά πετρώματα**

Τα ηφαιστειακά πετρώματα του Τροόδους αποτελούνται από προσκεφαλοειδείς λαβές και ροές λαβών (σχ. 3.1) που κατ'εξοχή βρίσκονται κάτω από τον Σχηματισμό του Πέρα Πεδιού. Με βάση το χρώμα, την ορυκτολογική σύσταση και το βαθμό συμμετοχής φλεβών τα ηφαιστειακά πετρώματα χωρίζονται στον Ανώτερο και τον Κατώτερο Ορίζοντα Προσκεφαλοειδών Λαβών. Ο Ανώτερος Ορίζοντας αποτελείται από προσκεφαλοειδείς λαβές σε ποσοστό 80-90 % και φλέβες σε ποσοστό 10-20 %. Η σύσταση μερικές είναι κυρίως βασαλτική με ποικιλίες ολιβινικών βασάλτων. Συνήθως παρουσιάζουν επιφανειακό κόκκινο χρωματισμό που οφείλεται σε οξειδία του σιδήρου. Ο Κατώτερος Ορίζοντας αποτελείται κυρίως από βασάλτες και ανδεσίτες η δε αναλογία προσκεφαλοειδών λαβών μερικές μερικές φλέβες είναι περίπου 1:1. Στον ορίζοντα αυτό βρίσκονται τα κυριότερα κοιτάσματα θειούχων μεταλλευμάτων.

Το μέγιστο συνολικό πάχος των δυο οριζόντων υπολογίζεται σε 1,5 χιλιόμετρο. Το όριο μεταξύ των δυο οριζόντων δεν είναι πάντοτε σαφές. Περισσότερο λεπτομερείς έρευνες δείχνουν ότι τα ηφαιστειακά πετρώματα μπορούν να διακριθούν μερικές σε ορίζοντες με βάση την γεωχημεία μερικές. Ο καθορισμός μερικές στρωματογραφικών και γεωχημικών οριζόντων παρουσιάζει δυσκολίες, επειδή τα πετρώματα αυτά προέρχονται από ένα μεγάλο αριθμό υποθαλάσσιων ηφαιστειακών κέντρων.

Οι προσκεφαλοειδείς λαβές έχουν χαρακτηριστικό σφαιρικό έως ελλειψοειδές σχήμα με διάμετρο 30 έως 70 εκατοστόμετρα και είναι αποτέλεσμα υποθαλάσσιας έκχυσης. Η περιφέρεια μερικές είναι υαλώδης λόγω ταχείας ψύξης και το εσωτερικό μερικές είναι κυψελώδες λόγω των κενών που δημιούργησε η διαφυγή των αερίων που υπήρχαν στην διάπυρη λάβα. Οι φλέβες μπορεί να είναι κατακόρυφες, κεκλιμένες ή οριζόντιες, ο δε αριθμός μερικές αυξάνει μερικές τα κατώτερα τμήματα των ηφαιστειακών πετρωμάτων. Αυτές αντιπροσωπεύουν τα κανάλια τροφοδοσίας των υπερκείμενων λαβών.

### **Το σύστημα πολλαπλών φλεβών**

Το Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών (σχ. 3.2) σχηματίστηκε με την στερεοποίηση του μάγματος στα κανάλια διείσδυσης και μεταφοράς από μερικές μαγματικούς θαλάμους στην

βάση του ωκεάνιου φλοιού, τροφοδοτώντας ταυτόχρονα μερικές υποθαλάσσιες εκχύσεις λαβών στον ωκεάνιο πυθμένα. Ως εκ τούτου πρόκειται για μια επάλληλη σειρά φλεβών που αντιπροσωπεύουν το γέμισμα του κενού χώρου, ο οποίος δημιουργείται με την απομάκρυνση των τεκτονικών πλακών στα αποκλίνοντα όρια. Η συνεχής τροφοδοσία μάγματος στο δημιουργημένο χώρο και μεταξύ των φλεβών που σχηματίστηκαν έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία του σχηματισμού αυτού, που αποτελείται μέχρι και 100% από φλέβες.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου γεωλογικού φαινομένου παρατηρείται σήμερα στην Ισλανδία, η οποία διασχίζεται από τα όρια των πλακών μερικές Αμερικής και μερικές Ευρασίας, που αποκλίνουν μεταξύ μερικές. Στην περίπτωση του Τροόδους το Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών εμφανίζεται σε ολόκληρη σχεδόν την έκταση μερικές οροσειράς, σχηματίζοντας ένα ελλειπτικό δακτύλιο που περιβάλλει τα πλουτόνια πετρώματα του Ολύμπου και περιβάλλεται από τα έκχυτα ηφαιστειακά πετρώματα. Τα πετρώματα του Συστήματος Πολλαπλών Φλεβών είναι λεπτοκρυσταλλικά. Η σύσταση των φλεβών είναι βασαλτική έως δολεριτική, η διεύθυνση μερικές είναι βορειοδυτική –νοτιανατολική και η διάταξη μερικές είναι σχεδόν κατακόρυφη, εκτός από μερικές περιοχές που έχουν επηρεαστεί μεταγενέστερα από τον τεκτονισμό.

Μεταξύ του σχηματισμού αυτού και των προσκεφαλοειδών λαβών υπάρχει μεταβατική ζώνη γνωστή ως Ορίζοντας Βάσης. Ο Ορίζοντας Βάσης έχει πάχος από μερικές δεκάδες μέτρα μέχρι 2,3 χιλιόμετρα και αποτελείται από φλέβες με ποσοστό 95-100% και προσκεφαλοειδείς λαβές μέχρι 5%.



(α)

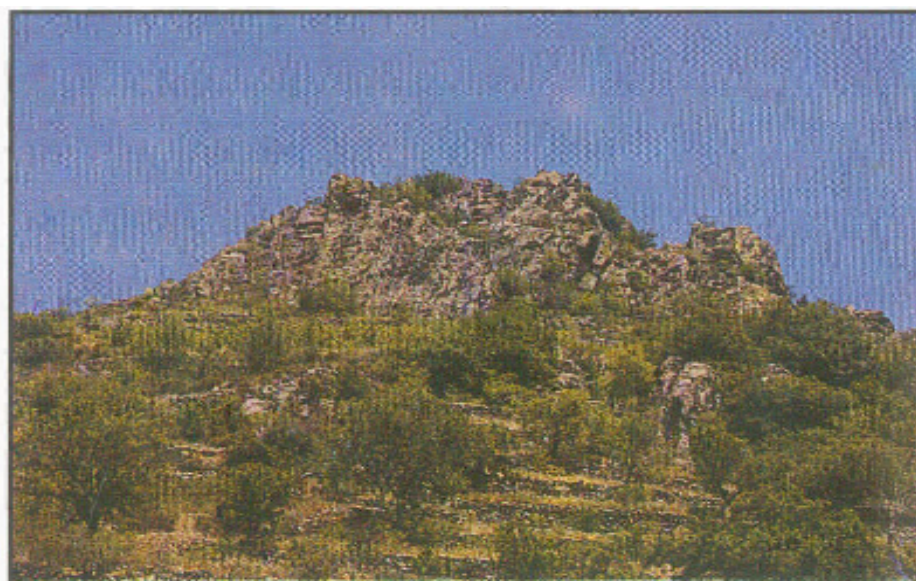


(β)

Σχήμα 3.1 Προσκεφαλοειδείς λαβές και φλέβες, α) Το χαρακτηριστικό σφαιρικό έως ελλειψοειδές σχήμα των λαβών είναι αποτέλεσμα υποθαλάσσιας έκχυσης και επικρατεί στον Ανώτερο Ορίζοντα. β) Ο Κατώτερος Ορίζοντας Λαβών αποτελείται από προσκεφαλοειδείς λαβές και φλέβες τροφοδότες νεότερων λαβών.



(α)



(β)

**Σχήμα 3.2 (α) Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών του Οφιόλιθου του Τροόδους. Έχουν βασαλτική έως δολεριτική σύσταση και διεύθυνση τους είναι βορειοδυτική-νοτιανατολική. (β) Διαφορές στην σύσταση και τεκτονική τους καταπόνηση προσφέρουν την δυνατότητα διαφορεικής διάβρωσης**

### Τα πλουτώνια πετρώματα

Τα πετρώματα αυτά είναι τα προϊόντα της κρυσταλλοποίησης και της συγκέντρωσης των κρυστάλλων των ορυκτών στον πυθμένα των μαγματικών θαλάμων, κάτω από τις ζώνες διεύρυνσης των λιθοσφαιρικών πλακών. Τα κύρια πλουτώνια πετρώματα του Τροόδους είναι ο δουνίτης, ο βερλίτης, ο πυροξενίτης και ο γάββρος, ενώ ο πλαγιογρανίτης απαντάται σε μικρές, ασυνεχείς εμφανίσεις.

Μέσα στον μανδύα της γης δρουν θερμικά ρεύματα μεταφοράς μάζας και θερμότητας, τα οποία δημιουργούνται λόγω πλευρικών διαφορών της θερμοκρασίας. Οι διάφορες θερμοκρασίες δημιουργούν ασταθείς καταστάσεις βαρύτητας και κατακόρυφη μεταφορά θερμού και ψυχρού υλικού. Στις περιοχές της ασθενόσφαιρας, όπου τα θερμικά ρεύματα ανέρχονται, μέρος του μανδύα της γης τήκεται σε βάθος περίπου 60 χιλιομέτρων κάτω από τον ωκεάνιο πυθμένα.

Αυτοί οι μαγματικοί θαλάμοι αποτελούν την πλειοψηφία τους ένα δυναμικό, ανοικτό σύστημα στο οποίο εισέρχεται μάγμα από την τήξη του μανδύα και εξέρχεται μέσω των καναλιών- τροφοδοτών δημιουργώντας ηφαιστειακές εκχύσεις λαβών στο θαλάσσιο πυθμένα.

Το μάγμα μέσα στους θαλάμους ψύχεται λόγω διαρροής θερμότητας στα περιβάλλοντα πετρώματα καθώς και εισροής του υπερκείμενου θαλάσσιου νερού. Το αποτέλεσμα της πτώσης της θερμοκρασίας στους μαγματικούς θαλάμους είναι η έναρξη της κρυσταλλοποίησης. Τα πρώτα ορυκτά που κρυσταλλώνονται είναι ο ολιβίνης ( $(\text{Mg,Fe})_2 \text{SiO}_4$ ) και ο χρωμίτης  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ , τα οποία και καθιζάνουν στον πυθμένα του μαγματικού θαλάμου σχηματίζοντας τα πετρώματα δουνίτη και συγκεντρώσεις χρωμίου. Σε στρωματογραφικά ψηλότερα επίπεδα του θαλάμου, με την βαθμιαία πτώση της θερμοκρασίας, αρχίζει η κρυστάλλωση του ορυκτού κλινοπυρόξενος  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ , το οποίο μαζί με τα προηγούμενα δυο ορυκτά σχηματίζει το πέτρωμα βερλίτης.

Στην συνέχεια κρυσταλλώνεται και το ορυκτό πλαγιόκλαστο ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ) για να σχηματιστούν οι διάφοροι τύποι γάββρου. Το μάγμα που παραμένει είναι εμπλουτισμένο πλέον σε οξείδιο του πυριτίου ( $\text{SiO}_2$ ) και με την κρυστάλλωση του σχηματίζει το πέτρωμα πλαγιογρανίτη. Το τελευταίο συναντάται σε μικρές μάζες και συχνά διασχίζεται από διαβασικές φλέβες. Η πιο πάνω διεργασία της κλασματικής κρυστάλλωσης και διαφοροποίησης διακόπτεται επανειλημμένα από την εισροή νέου μάγματος στον μαγματικό θάλαμο, με αποτέλεσμα την δημιουργία ρυθμικά επαναλαμβανόμενων τύπων πετρωμάτων που αποτελούν στρωσιγενείς σειρές.



Η σειρά των Πλουτωνίων Πετρωμάτων εμφανίζεται σε δυο ξεχωριστές περιοχές του Οφιολιθικού Συμπλέγματος του Τροόδους, η πρώτη γύρω από την κεντρική κορυφή του Ολύμπου και η δεύτερη στο Δάσος της Λεμεσού. Το πέτρωμα δουνίτης έχει μεγάλη ανάπτυξη γύρω από την κορυφή του Ολύμπου με προέκταση προς την περιοχή Αγίου Νικολάου Κακοπετριάς, όπου υπάρχουν και τα μεγαλύτερα κοιτάσματα χρωμιτών, Ο δουνίτης αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από το ορυκτό ολιβίνη. Μπορεί όμως να περιέχει και σε μικρό ποσοστό χρωμίτη και κλινοπυρόξενο. Το πάχος του στην περιοχή αυτή κυμαίνεται μεταξύ 150 και 200 μέτρων. Το δουνίτη διαδέχεται προς τα πάνω ο βερλίτης, με μια ενδιάμεση ζώνη κλινοπυροξενικού δουνίτη. Ορυκτολογικά ο βερλίτης αποτελείται από ολιβίνη (40-90%) και κλινοπυρόξενο (10-60%) καθώς και μικρό ποσοστό χρωμίτη (0-2 %).

Σε μερικές περιπτώσεις συμμετέχει και πλαγιόκλαστο με ποσοστό μέχρι 10%. Ο βερλίτης μεταπίπτει προς τα άνω σε πυροξενίτη και στην συνέχεια σε γάββρους. Οι γάββροι περιλαμβάνουν τους μεγαλόγαββρους, ολιβινικούς γάββρους και πυροξενικούς γάββρους ανάλογα με την ορυκτολογική τους σύσταση. Πάνω από τους γάββρους και υπό μορφή μικρών ασυνεχών εμφανίσεων βρίσκεται ο πλαγιογρανίτης και μετά ακολουθεί το Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών.

### **Η ακολουθία του Μανδύα**

Η ακολουθία αυτή ονομάζεται έτσι γιατί τα πετρώματα που την αποτελούν θεωρούνται το δύστηκτο υλικό που παρέμεινε, μετά την μερική τήξη του ανώτερου μανδύα και ο σχηματισμός μάγματος βασαλτικής σύστασης, από το οποίο προήλθαν τα υπόλοιπα οφιολιθικά πετρώματα. Αποτελείται περίπου κατά 90% χαρτζβουργίτη, 10% δουνίτη, καθώς και χρωμίτη μέχρι 2%. Ποσοστό 50-80% των αρχικών ορυκτών έχουν συνήθως εξαλλοιωθεί σε σερπεντινίτη.

Στο Δάσος της Λεμεσού η εξαλλοίωση είναι πολύ πιο εκτεταμένη και τα πετρώματα έχουν μετατραπεί σε σερπεντινίτη. Ο όρος σερπεντινίτη περιλαμβάνει ομάδα ορυκτών, τα οποία σχηματίζονται από την επίδραση του νερού σε υπερβασικά πετρώματα, όπως χαρτζβουργίτη, δουνίτη και βερλίτη σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 500<sup>0</sup>C. Τα κύρια ορυκτά της ομάδας του σερπεντινίτη είναι ο λιγαρδίτης, ο χρυσοτίλης και ο αντιγορίτης, η δε χημική τους σύσταση είναι  $Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$ . Ο χρυσοτίλης είναι ινώδης, απαντάται σε φλέβες και φλεβίδια και είναι γνωστός ως αμίαντος.

Πολύ καλές εμφανίσεις χαρτζβουργίτη με σώματα δουνίτη παρουσιάζονται στην κορυφή του Ολύμπου. Στην ευρύτερη περιοχή νοτιότερα της περιοχής του μεταλλείου του

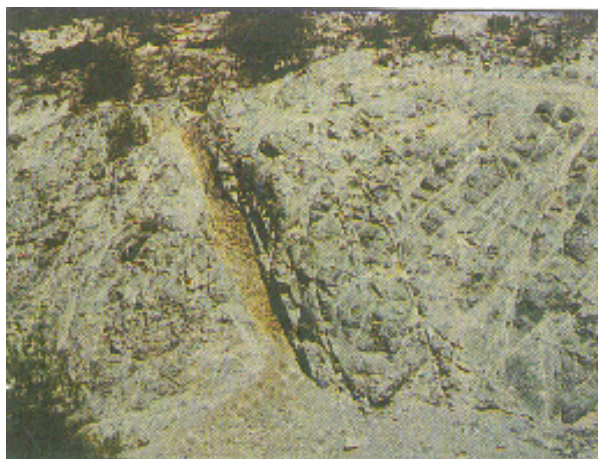
Αμιάντου τα πετρώματα χαρτζβουργίτη έχουν εξαλλοιωθεί πλήρως σε σερπεντινίτη και είναι αδύνατη η ορυκτολογική μελέτη των πρωτογενών ορυκτών και της αρχικής δομής του πετρώματος.

Ο χαρτζβουργίτης (σχ. 3.3) παρουσιάζει μια φυλλώδη υφή, που οφείλεται στην παράλληλη διάταξη των κρυστάλλων του ορθοπυρόξενου και του χρωμίτη. Δυνατό να παρουσιάζει επίσης ταινιοειδή όψη που οφείλεται στην παρουσία εναλλασσόμενων στρώσεων πλούσιων και πτωχών στο ορυκτό ορθοπυρόξενος. Οι ταινίες αυτές πάχους μέχρι 10 εκατοστόμετρα κατά μήκους μερικών μέτρων, έχουν ασαφή όρια. Είναι αποτέλεσμα παραμόρφωσης και επανακρυστάλλωσης του ανερχόμενου δύστηκτου κατάλοιπου του μανδύα μετά την αφαίρεση του βασαλτικού μάγματος σε θερμοκρασία μεταξύ 1000-1200<sup>0</sup>C. Τέτοιες συνθήκες επικρατούν κάτω από τα αποκλίνοντα όρια των πλακών.

Σώματα δουνίτη (σχ. 3.3) απαντούνται σποραδικά μέσα στο χαρτζβουργίτη και έχουν διάφορα μεγέθη και σχήματα. Η πλειονότητα των μεγαλύτερων σωμάτων έχουν σχήμα επιμήκες με μεγαλύτερη διάσταση παράλληλη στην φύλλωση του χαρτζβουργίτη. Σε μερικά από αυτά τα δουνιτικά σώματα υπάρχουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες συγκεντρώσεις χρωμίτη. Συχνά, μικρά στρώματα χρωμίτη είναι πτυχώμενα και αποτελούν την μόνη μαρτυρία διατάραξης του δουνίτη. Από πετρογραφικές εξετάσεις συμπεραίνεται ότι τα δουνιτικά σώματα έχουν παραμορφωθεί και επανακρυσταλλωθεί μαζί με το χαρτζβουργίτη, παρόλο που αρχικά είχαν σχηματιστεί από την κρυστάλλωση του μάγματος.



(α)



(β)



(γ)

**Σχήμα 3.2 Ο γάββρος, είναι από τα πλουτώνια πετρώματα του Τροόδους**



**Σχήμα 3.3 Λουνίτης –χαρτζβουργίτης. Αποτελούν τα στρωματογραφικά κατώτερα μέλη του Οφιολιθικού Συμπλέγματος. Εμφανίζονται στην κορυφή του Τροόδους και γύρω από αυτή καθώς και στο δάσος της Λεμεσού**

### 3.2.2 Ο σχηματισμός της Κανναβιού

Οποιαδήποτε περιγραφή της γεωτεκτονικής ζώνης του Τροόδους δεν θα ήταν πλήρης χωρίς την αναφορά στο Σχηματισμό της Κανναβιού. Ο σχηματισμός αυτός παρουσιάζει την μεγαλύτερη του ανάπτυξη στην δυτική Κύπρο, όπου εμφανίζεται να υπέρκειται των λαβών ή και του σχηματισμού του Πέρα Πεδίου, η δε επαφή των πετρωμάτων του με τα υπερκείμενα πετρώματα είναι πάντα σε ασυμφωνία. Στο νότιο τμήμα της Κύπρου παρουσιάζει χαώδη ανάπτυξη λόγω μεταγενέστερων διαταράξεων και είναι ανάμεικτος με εξωτικούς ογκόλιθους διαφόρων πετρωμάτων, όπως χαλαζιακούς ψαμμίτες, ιλυόλιθους και σερπεντινίτες. Στην περιοχή αυτή αναφέρεται και ως ο Σχηματισμός της Μονής.

Ο Σχηματισμός της Κανναβιού είναι μια ακολουθία μεντονικών αργίλων με ενστρώσεις ηφαιστειοκλαστικών ιλυόλιθων, ραδιολαριτών και μαγγανιούχων πηλιτών. Στα ανώτερα στρωματογραφικά τμήματα της ακολουθίας εμφανίζονται παχυστρωματώδεις ανοιχτόχρωμοι ηφαιστειοκλαστικοί ψαμμίτες. Ο σχηματισμός με βάση μακροπαλαιοντολογικούς προσδιορισμούς τρηματοφόρων και ακτινοζώων είναι Καμπανίου και Μέσου Μαιστρίχτιου ηλικίας (75-70 εκατομμυρίων χρόνων.)

Στην νοτιοδυτική Κύπρο ο Σχηματισμός της Κανναβιού εμφανίζεται μέσα από τεκτονικά παράθυρα των υπερκείμενων και επωθημένων πετρωμάτων του Συμπλέγματος των Μαμμωνιών. Στην νοτιανατολική περιφέρεια της οροσειράς του Τροόδους τα πετρώματα του Σχηματισμού της Κανναβιού καλύπτονται από τα νεότερα ιζήματα, έχουν όμως διατηρηθεί από βαθιές γεωτρήσεις, που έγιναν η μια στην περιοχή Κάτω Λακατάμειας και η άλλη στην περιοχή Λευκόνοικο. Εμφανίσεις του σχηματισμού συναντώνται επίσης στην περιοχή του Παραλιμνίου.

Η ορυκτολογία και η πετρογραφία των ιζημάτων του σχηματισμού οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το κατώτερο μέρος του αποτελείται από άργιλους, που είναι προϊόντα της υποθαλάσσιας διάβρωσης των ηφαιστειακών πετρωμάτων του Τροόδους (σχ. 3.4). Το ανώτερο τμήμα του σχηματισμού φαίνεται να προέρχεται από την επανιζηματογένεση προϊόντων παλαιότερων ηφαιστειακών εκρήξεων (τέφρας και πυροκλαστιτών). Η περιοχή των ηφαιστειών δεν είναι γνωστή.

Οι μεντονιτικοί άργιλοι του σχηματισμού, ιδιαίτερα στην νοτιοδυτική Κύπρο, είναι έντονα διαταραγμένοι και τεκτονισμένοι ενώ στις περιοχές όπου καλύπτονται από τα νεότερα ιζήματα, η επαφή βρίσκεται σε σαφή ασυμφωνία. Τα πετρώματα του Σχηματισμού των Μαμμωνιών (σχ. 3.5) έχουν επωθηθεί στο Σχηματισμό της Κανναβιού όπως και στους σερπεντινίτες και στις λαβές του Τροόδους. Νότια του Δάσους της Λεμεσού τα ιζήματα

έχουν αναμειχθεί με εξωτικούς ογκόλιθους του Σχηματισμού των Μαμμωνιών και έχουν επωθηθεί βορειότερα.

Αυτή η έντονη διατάραξη και ο τεκτονισμός δεν παρατηρούνται στα υπερκείμενα ιζήματα του Ανώτερου Μαιστριχτίου, γεγονός που δείχνει ότι η περίοδος του Μέσου Μαιστριχτίου ήταν μια περίοδος μεγάλων γεωλογικών ανακατατάξεων. Αυτό επιβεβαιώνεται και από πρόσφατες μελέτες που καταδεικνύουν ότι :

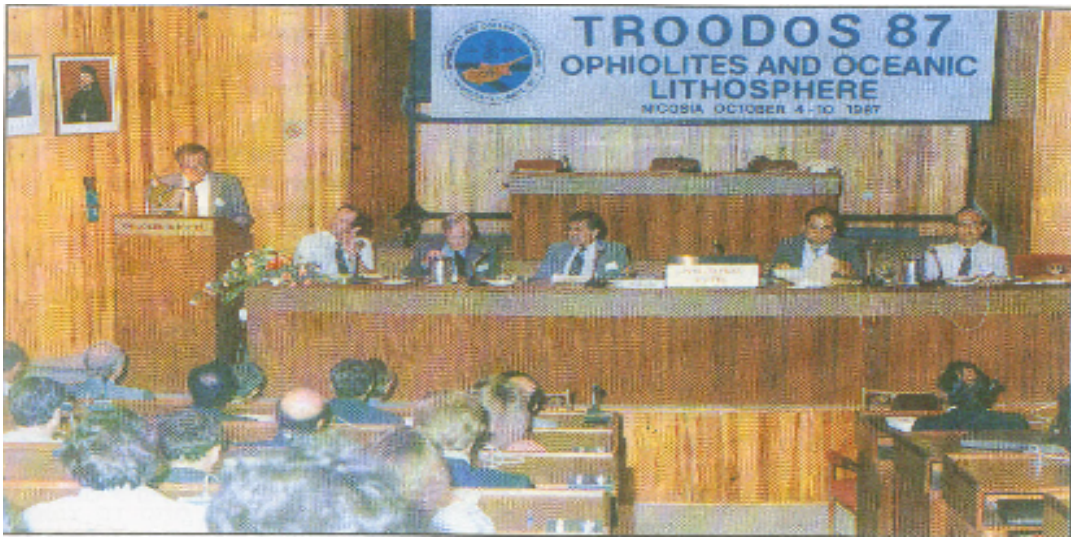
α) η ιζηματογένεση του Σχηματισμού της Κανναβιού διακόπηκε.

β) η καταβύθιση της αφρικανικής πλάκας και ο σχηματισμός ωκεάνιου φλοιού σταμάτησαν.

γ) η γεωτεκτονική ζώνη του Τροόδους αποκολλήθηκε από τον ωκεάνιο φλοιό και περιστράφηκε κατά  $90^\circ$  ( με φορά αντίθετη εκείνης των δεικτών του ωρολογίου.)

δ) τεμάχια του Σχηματισμού των Μαμμωνιών βρέθηκαν μέσα στην τάφρο καταβύθισης και επωθήθηκαν βορειότερα , πάνω στα κράσπεδα της ζώνης του Τροόδους.

Αποτέλεσμα των πιο πάνω γεωλογικών συμβάντων ήταν να καταστεί η νοτιοδυτική Κύπρος μια τεκτονικά και γεωλογικά πολύπλοκη περιοχή που ονομάζεται Γεωτεκτονική Ζώνη Μαμμωνιών.



**Σχήμα 3.4** Το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους παρουσιάζει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον. Το πρώτο παγκόσμιο Συνέδριο για μελέτη των Οφιολιθικών και Ωκεάνιου Φλοιού έγινε στην Κύπρο το 1979



**Σχήμα 3.5 Πτυχώμενα στρώματα του Σχηματισμού Μαμμωνιών**

### 3.3 Η γεωτεκτονική ζώνη των Μαμμωνιών

Στην γεωλογική βιβλιογραφία η Ζώνη Μαμμωνιών αναφέρεται και ως Σύμπλεγμα Μαμμωνιών από το όνομα του χωριού Μαμμώνια της επαρχίας Πάφου, όπου υπάρχουν τυπικές εμφανίσεις πετρωμάτων της ζώνης αυτής (σχ. 3.6, 3.7).

Η ηλικία των πετρωμάτων κυμαίνεται από το Ανώτερο Τριαδικό (210 εκατομμύρια χρόνια) μέχρι το Μέσο Κρητιδικό (95 εκατομμύρια χρόνια) και εκτιμάται ότι τα πετρώματα αυτά είναι εξ'ολοκλήρου αλλόχθονα σε σχέση με τα υπερκείμενα τριτογενή ανθρακικά πετρώματα του Τροόδους.

Εξαιρετικά χαρακτηριστικές εμφανίσεις των πετρωμάτων του Συμπλέγματος των Μαμμωνιών μπορούν να μελετηθούν στην νοτιοδυτική Κύπρο, όπου τα υπερκείμενα νεότερα ιζήματα έχουν διαβρωθεί. Μικρότερες εμφανίσεις βρίσκονται στο άκρο της χερσονήσου του Ακρωτηρίου και στην νοτιανατολική Κύπρο.

Το Σύμπλεγμα αποτελείται από σειρά εκρηξιγενών (λαβές) και ιζηματογενών και σε πολύ μικρότερη αναλογία μεταμορφωμένων πετρωμάτων, που καταγράφουν τον σχηματισμό μιας ωκεάνιας λεκάνης παρόμοιας με εκείνη της Ερυθράς Θάλασσας, την εξέλιξη της σε ωκεανό και το κλείσιμο της. Τα πετρώματα αυτά έχουν έντονα παραμορφωθεί, κατακερματιστεί και αναμειχθεί με μεγάλα κομμάτια οφιολιθικών πετρωμάτων του Τροόδους. Τέτοιες έντονα κατακερματισμένες και διαταραγμένες συγκεντρώσεις ονομάζονται συνοθυλεύματα. Παρά τον έντονο τεκτονισμό των πετρωμάτων διακρίνεται μια στρωματογραφία, η οποία διαχωρίζει το σύμπλεγμα σε δύο κύριες ομάδες: την ομάδα του Αγίου Φωτίου με επικρατέστερα τα ιζηματογενή πετρώματα και την ομάδα του Διαρίζου με πυριγενή κυρίως πετρώματα.

#### 3.3.1 Η ομάδα του Αγ. Φωτίου

Η ομάδα του Αγίου Φωτίου εμφανίζεται στην νοτιοδυτική Κύπρο. Είναι μια σειρά ιζηματογενών πετρωμάτων ηλικίας άνω τριαδικής ως μέσης κρητιδικής, που υπέρκειται τεκτονικά των πετρωμάτων της ομάδας του Διαρίζου. Το συνολικό πάχος της ομάδας είναι της τάξης των 235 μέτρων.

#### 3.3.2 Ο σχηματισμός του Φλάμπουρου

Ο σχηματισμός αυτός βρίσκεται στην βάση της Ομάδας του Αγίου Φωτίου και είναι άνω τριαδικής ηλικίας (210 εκατομμύρια χρόνια). Μια πολύ καλή εμφάνιση του

σηματισμού βρίσκεται στο δρόμο Πάφου–Αγίου Νικολάου, απέναντι από το χωριό Σουσκιού. Ο σχηματισμός αποτελείται από λεπτοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις ψαμμίτες, μερικοί από τους οποίους περιέχουν κατάλοιπα φυτών. Προς τα άνω ο σχηματισμός μεταπίπτει σε ασβεστιτικούς ψαμμίτες. Στην κορυφή ορισμένων εμφανίσεων του σχηματισμού μεταξύ των ψαμμιτών παρεμβάλλονται κερατόλιθοι και πελαγικοί ασβεστόλιθοι.

Πετρογραφικές εξετάσεις δείχνουν ότι αυτοί αποτελούνται από κόκκους ιζηματογενών, πυριγενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων, προϊόντα διάβρωσης μιας προυπάρχουσας ηπειρωτικής μάζας. Τα προϊόντα αυτά μεταφέρθηκαν και εναποτέθηκαν σε μια ποικιλία περιβαλλόντων από δέλτα ποταμών μέχρι και βαθιών θαλασσών. Το πάχος του σχηματισμού υπολογίζεται σε 50 μέτρα.

### **3.3.3 Ο σχηματισμός της Μαρώνας**

Ο σχηματισμός αυτός επικάθεται του Σχηματισμού του Φλάμπουρου και αποτελείται από μια σειρά γκρίζων, λεπτόκοκκων, πελαγικών ασβεστόλιθων πάχους 20 μέτρων. Μεταξύ των ασβεστόλιθων παρεμβάλλονται στρώματα πηλιτών, ροδόχρωων ιλύολιθων και αργιλικών σχιστόλιθων. Στους στρωματογραφικά ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού οι ασβεστόλιθοι εναλλάσσονται με πράσινους και κόκκινους κερατόλιθους και αργιλικούς σχιστόλιθους. Μέσα στους ασβεστόλιθους έχει βρεθεί ποικιλία απολιθωμάτων, περιλαμβανομένου και του ελασματοβραγχίου *Halobia* το οποίο προσδιορίζει την ηλικία του σχηματισμού ως άνω τριαδική (210 εκατομμύρια χρόνια). Με βάση ιζηματογενείς μορφές και χαρακτηριστικά των πετρωμάτων του σχηματισμού συμπεραίνεται ότι αυτά εναποτέθηκαν σε βαθιά νερά και ότι οι ασβεστόλιθοι σχηματίστηκαν από την εναπόθεση ανθρακικού υλικού σε αβαθή νερά.





**Σχήμα 3.6** Εκτεταμένες εμφανίσεις πετρωμάτων του Σχηματισμού Μαμμονιών στην Επαρχία Πάφου. Τα υπερκείμενα ανθρακικά πετρώματα είναι αυτόχθονα τριτογενή.



**(α)**



(β)

**Σχήμα 3.7** Χαρακτηριστικές φωτογραφίες πετρωμάτων του Συμπλέγματος Μαμμωνιών α) πτυχώμενοι σχιστόλιθοι και κερατόλιθοι, β) τεμάχια ανακρυσταλλωμένου Ασβεστόλιθου

### 3.3.4 Ο σχηματισμός της Επισκοπής

Ο σχηματισμός της Επισκοπής αποτελείται λιθολογικά από ιλυολίθους, ασβεστολουτίτες, ραδιολαριτικούς κερατόλιθους και πηλίτες και σε μικρότερο ποσοστό από χαλαζιακούς και ασβεστιτικούς ψαμμίτες και ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή.

Το ολικό πάχος του σχηματισμού είναι της τάξης των 165 μέτρων και η ηλικία του κατώτερη ιουρασική έως κρητιδική (190-100 εκατομμύρια χρόνια).

Τα ιζήματα του σχηματισμού αποτελούνται από χερσογενή συστατικά τα οποία μεταφέρθηκαν απότομα και εναποτέθηκαν σε πολύ βαθιά νερά, όπου ταυτόχρονα γινόταν και η ιζηματογένεση των ραδιολαριτικών κερατόλιθων και πηλιτών. Τα ανθρακικά πετρώματα, όταν προέρχονται από πελαγική ιζηματογένεση, συνήθως δεν σχηματίζονται σε μεγάλα βάθη, γιατί τα ανθρακικά συστατικά τους διαλύονται προτού καθιζήσουν στο βυθό του ωκεανού. Η παρουσία ασβεστικών ψαμμιτών μαζί με ραδιολαρίτες καταδεικνύει την ταχεία και απότομη μεταφορά τους από τα αβαθή νερά και την εναπόθεση τους σε βαθιά νερά, όπου διατηρήθηκαν λόγω της κάλυψης τους.

Πρόσθετη ένδειξη της απότομης μεταφοράς και εναπόθεσης αυτών είναι η παρουσία καθαρών χαλαζιακών ψαμμιτών μεταξύ των ραδιολαριτιτών στους ανώτερους ορίζοντες, που συναντώνται στις εμφανίσεις του σχηματισμού στην χερσόνησο του Ακάμα και στο χωριό Άγιος Φώτιος της επαρχίας Πάφου.

### **3.3.5 Η ομάδα του Διαρίζου**

Όπως και η Ομάδα του Αγίου Φωτίου έτσι και η ομάδα του Διαρίζου απαντάται στην νοτιοδυτική Κύπρο. Είναι μια σειρά από ηφαιστειακά κυρίως πετρώματα, άνω τριαδικής ηλικίας (210 εκατομμύρια χρόνια) με υπερκείμενα ιζημάτα βαθιών θαλασσών ιουρασικής μέχρι μέσο-κρητιδικής ηλικίας (190-100 εκατομμύρια χρόνια). Το συνολικό πάχος της ομάδας είναι αδύνατο να καθοριστεί λόγω τεκτονικού κατατεμαχισμού.

Είναι πολύ σημαντικό να διαχωριστούν τα ηφαιστειακά πετρώματα της ομάδας και ειδικότερα των σχηματισμών της Φασούλας και της Πέτρας του Ρωμιού και τα σύνδρομα τους ιζηματογενή, από τα παρόμοια πετρώματα του Οφιόλιθου του Τροόδου. Αυτό είναι επιτακτικό για την ανάλυση της εξέλιξης της γεωλογικά πολύπλοκης Γεωτεκτονικής Ζώνης των Μαμμωνιών.

### **3.3.6 Ο σχηματισμός της Φασούλας**

Στην περιοχή Φασούλας- Χολετριών εμφανίζεται μια κύρια ζώνη προσκεφαλοειδών λαβών βασαλτικής και ανδεσιτικής σύστασης. Στην τυπική εμφάνιση των ηφαιστειακών αυτών πετρωμάτων κυριαρχούν ολιβινοφυρικές προσκεφαλοειδείς λαβές, το δε διάστημα μεταξύ των προσκεφαλοειδών σωμάτων είναι γεμάτο με γέολιθους. Οι αφυρικές και πλαγιοκλαστοφυρικές λαβές εκχύθηκαν μεταγενέστερα. Το διάστημα μεταξύ των λαβών αυτών είναι κυρίως γεμάτο από ασβεστολουτίτες.

Συμπαγείς ροές λαβών εμφανίζονται στις περιοχές της Πέτρας του Ρωμιού και της Αγίας Βαρβάρας. Κατακερματισμένα ηφαιστειακά πετρώματα, όπως ηφαιστειοκλαστικά λατυποπαγή και τόφφοι, ευρίσκονται σε αφθονία σε ορισμένες περιοχές. Το πάχος των λαβών αυτών δεν μπορεί να προσδιοριστεί, γιατί η βάση του σχηματισμού δεν εμφανίζεται. Ωστόσο υπολογίζεται ότι το πάχος τους είναι της τάξης αρκετών εκατοντάδων μέτρων.

Οι λάβες του σχηματισμού αυτού χαρακτηρίζονται από την παρουσία λεπτόκοκκου ασβεστόλιθου μεταξύ των προσκεφαλοειδών σωμάτων, στοιχείο το οποίο της διακρίνει από τις πολύ νεότερες λαβές του Οφιόλιθου του Τροόδους. Κατά τόπους οι ασβεστόλιθοι αυτοί μαζί με ενστρώσεις κερατόλιθων γεμίζουν κοιλώματα στην επιφάνεια των λαβών. Οι ιζηματογενείς παρεμβολές μεταξύ των λαβών, αν και δεν είναι μεγάλου πάχους, είναι πολύ σημαντικές, γιατί λόγω των μικροαπολιθωμάτων που περιέχουν, έχουν βοηθήσει στον προσδιορισμό της ηλικίας των λαβών, που είναι άνω τριαδική (200 εκατομμύρια χρόνια).

Ορισμένα χαρακτηριστικά των λαβών του Σχηματισμού της Φασούλας παρέχουν σημαντικές πληροφορίες. Το κατώτερο τμήμα των λαβών είναι χημικά ταυτόσημα με τις λάβες που εκχύνονται στις μεσοωκεάνιες ράχες.

Πάνω απ' αυτές τις λάβες υπάρχουν άλλες λάβες με χημική σύσταση παρόμοια με εκείνη των λαβών που σχηματίζουν ενδοωκεάνιες ηφαιστειακές νήσους, όπως το σύμπλεγμα των νησιών της Χαβάης στον Ειρηνικό Ωκεανό. Τα ηφαιστειακά πετρώματα του σχηματισμού αυτού είναι γεωγραφικά πάντοτε συνδεδεμένα με υφαλογενείς ασβεστόλιθους, οι οποίοι δυνατό να περιέχουν κομμάτια λαβών της ίδιας σύστασης. Τα πετρώματα του σχηματισμού αυτού θεωρούνται ότι αποτελούσαν κατά το Άνω Τριαδικό έως Ιουρασικό ενδοωκεάνια ηφαιστειακά νησιά με περιβάλλοντες υφάλους, τα οποία αποσπάστηκαν από τον καταβυθισθέντα ωκεάνιο φλοιό, διαμελίστηκαν και ενσωματώθηκαν στο σύμπλεγμα Μαμμωνιών. Οι λάβες θεωρούνται ότι αντιπροσωπεύουν το ανώτατο τμήμα του τριαδικού ωκεάνιου φλοιού, πάνω στο οποίο σχηματίστηκαν τα ηφαιστειακά νησιά.

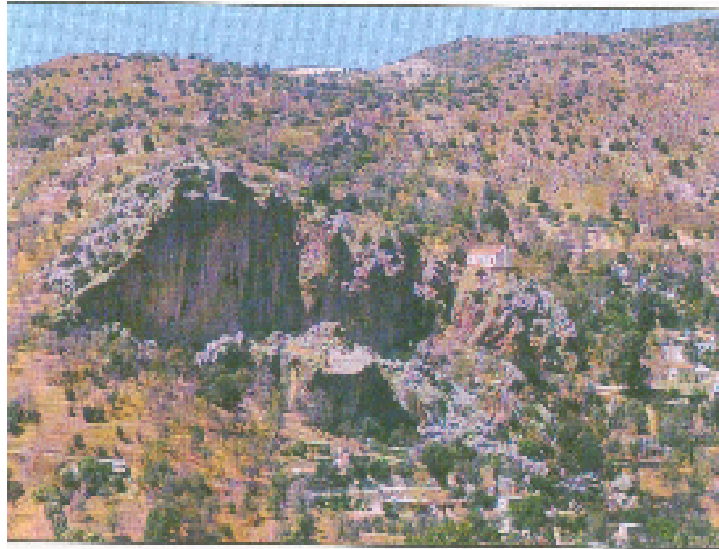
### **3.3.7 Ο σχηματισμός της Πέτρας του Ρωμιού**

Σε όλη την γεωτεκτονική ζώνη των Μαμμωνιών βρίσκονται διάσπαρτα μεγάλα κομμάτια άσπρου, ανακρυσταλλωμένου ασβεστόλιθου (σχ. 3.8), γεωγραφικά συνδεδεμένου με λάβες του Σχηματισμού της Φασούλας. Το μέγεθος των κομματιών αυτών κυμαίνεται από 5 μέχρι 100 μέτρα ή και περισσότερα. Τα περισσότερα κομμάτια παρουσιάζουν επιφάνειες ολίσθησης, γεγονός που υποδηλώνει ότι έχουν κερματισθεί και μετακινηθεί. Κομμάτια με χαμηλό βαθμό ανακρυστάλλωσης εξακολουθούν να διατηρούν απολιθώματα, κυρίως κοράλλια, καθώς επίσης και μικροαπολιθώματα, όπως φύκη, θραύσματα οστράκων και τρηματοφόρα.

Άλλα κομμάτια, όπως αυτό της Πέτρας του Ρωμιού (σχ. 3.9), αποτελούνται από ανακρυσταλλωμένα ασβεστολιθικά λατυποπαγή, μέσα στα οποία εξακολουθούν να διακρίνονται ασαφείς τύποι απολιθωμάτων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αυτή η τοποθεσία

έχει ανευρεθεί το απολίθωμα του ελασματοβραγχίου *Halobia*, το οποίο προσδιορίζει την άνω τριαδική ηλικία. Μερικά ασβεστολιθικά λατυποπαγή περιέχουν κομμάτια βασάλτη παρόμοιου με εκείνο των λαβών του Σχηματισμού της Φασούλας.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι ασβεστόλιθοι αυτοί θεωρούνται ότι αποτελούσαν υφάλους και κορήματα υφάλων, που περιέβαλαν τα άνω τριαδικά ενδοωκεάνια ηφαιστειακά νησιά.



**Σχήμα 3.8** Ο εντυπωσιακός κρημνός στο χωριό Επισκοπή Πάφου. Ανακρυσταλλώμενος ασβεστόλιθος του Σχηματισμού Μαμμωνιών



**Σχήμα 3.9** Η Πέτρα του Ρωμιού. Η ίδια η πέτρα αντιπροσωπεύει ανακρυσταλλωμένο ασβεστόλιθο τα δε περιβάλλοντα πετρώματα είναι σχιστόλιθοι και λαβές του συμπλέγματος Μαμμωνιών που κατά τόπους καλύπτονται από κρητίδες

### 3.3.8 Ο σχηματισμός του Μαυροκόλμπου

Στην περιοχή δυτικά της Φασούλας μια σειρά πετρωμάτων από κόκκινες άργιλους, ιλυολίθους και μεταλλοφόρα ιζήματα υπέρκειται με στρωματογραφική ασυμφωνία του Σχηματισμού της Φασούλας. Το μεγαλύτερο πάχος των πετρωμάτων αυτών, που είναι γνωστά ως Σχηματισμός του Μαυροκόλμπου, είναι 45 μέτρα. Στην βάση του συναντάται ένα στρώμα γκρίζων ηφαιστειακών άργιλων πάχους 2-3 μέτρων που περιέχει κομμάτια λαβών. Πάνω από αυτό το στρώμα ευρίσκονται άργιλοι, ραδιολαρικοί ιλυόλιθοι και μεταλλοφόρα ιζήματα πλούσια σε σίδηρο και μαγγάνιο. Εμφανίσεις του σχηματισμού στην περιοχή του Ακάμα παρουσιάζουν στα ανώτερα στρωματογραφικά τμήματα χαλαζιακούς και ασβεστικούς ψαμμίτες όπως αντίστοιχοι του Σχηματισμού της Επισκοπής προς τους οποίους ομοιάζουν.

## 3.4 Η γεωτεκτονική ζώνη της Κερύνειας

Η ζώνη αυτή αποτελεί την βορειότερη γεωμορφολογική ενότητα της Κύπρου και αποτελείται από μια στενή και κρημνώδη σειρά βουνών που αναδύεται απότομα από το περιβάλλον ανάγλυφο και εκτείνεται από τον Κορμακίτη στα δυτικά μέχρι τον Απόστολο Ανδρέα στα ανατολικά. Οι κορυφές της οροσειράς βρίσκονται σε υψόμετρο μεταξύ 700 και 1024 μέτρων με ψηλότερη αυτή του Βουφαβέντο. Προς βορρά η οροσειρά αυτή χωρίζεται από την θάλασσα με μια στενή πεδιάδα πλάτους μέχρι 5 χιλιομέτρων. Στα νότια της εκτείνεται η πεδιάδα της Μεσαορίας.

Οι τρεις αρχαιότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί είναι οι Σχηματισμοί του Αγίου Ιλαρίωνα, του Συγχαρίου και του Δικώμου, οι οποίοι αποτελούν και τις κύριες ασβεστολιθικές μάζες της οροσειράς. Οι ανθρακικές αυτές μάζες σχηματίστηκαν σε αβαθή νερά στα κράσπεδα μιας ηπείρου που πιστεύεται ότι υπήρχε στα νότια της Κύπρου και της οποίας οι βορειότερες παρυφές απεκόπησαν κατά το Τριαδικό (220 εκατομμύρια χρόνια) και κατακερματίστηκαν σε κομμάτια μήκους αρκετών εκατοντάδων χιλιομέτρων. Τα ηπειρωτικά αυτά κομμάτια διαχωρίστηκαν από ένα νεοσχηματισθέντα ωκεανό, που γεωλογικά ονομάζεται Τηθύς. Το μεγαλύτερο τμήμα του ωκεανού αυτού καταστράφηκε στην χρονική περίοδο μεταξύ 90 έως 10 εκατομμύρια χρόνια από σήμερα.

Στις πλείστες περιπτώσεις τα ηπειρωτικά κομμάτια συγκολλήθηκαν σε πολύ νεότερα ιζήματα και δημιούργησαν το γεωλογικό μωσαϊκό, που χαρακτηρίζει την γεωλογία της Ελλάδας και της Τουρκίας. Η Κύπρος αποτελεί την νοτιότερη παρυφή του μωσαϊκού αυτού,

όπου οι ασβεστόλιθοι της ζώνης της Κερύνειας (σχ. 3.10) ωθήθηκαν νότια στην σημερινή τους θέση πριν από 10 εκατομμύρια χρόνια. Είναι γνωστοί ως αλλόχθονα πετρώματα, όρος που χρησιμοποιείται για οποιοδήποτε πέτρωμα που δεν βρίσκεται στην θέση του σχηματισμού του, αλλά σε άλλη στην οποία μετακινήθηκε λόγω τεκτονικών κινήσεων. Οι Σχηματισμοί του Αγίου Παρίωνα, του Συγχαρίου και του Δικόμου σχηματίζουν μια σειρά από παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους, οι οποίοι επωθήθηκαν νοτιότερα πάνω στα αυτόχθονα νεότερα θαλάσσια ιζήματα που είναι γνωστά ως οι Σχηματισμοί της Λαπήθου, του Μπέλαπαις και της Κυθρέας. Εντυπωσιακές και συνεχείς εμφανίσεις των ασβεστόλιθων απαντούνται στο κεντρικό τμήμα της οροσειράς, ενώ στο ανατολικό τμήμα απαντούνται υπό μορφή ολισθόλιθων πάνω στα νεότερα ιζήματα. Αυτοί οι ασβεστόλιθοι αναφέρονται και ως ασβεστόλιθοι της Καντάρας.



**Σχήμα 3.10 Η οροσειρά της Κερύνειας όπου κυρίαρχα πετρώματα είναι οι ασβεστόλιθοι**

### **3.4.1 Οι ασβεστόλιθοι της Καντάρας**

Οι ασβεστολιθικοί αυτοί ολισθόλιθοι απαντούνται στο ανατολικότερο τμήμα της οροσειράς μεταξύ Λευκόνοικου και Επτακώμης. Οι μεγαλύτεροι έχουν πλάτος και πάχος της τάξης των 200 μέτρων και μήκος 1,5 χιλιομέτρου. Το ασβεστολιθικό πέτρωμα είναι συμπαγές σκληρό και λεπτόκοκκο, χρώματος καστανού έως καστανοκίτρινου και χωρίς ενδείξεις επηρεασμού από τεκτονισμό. Μερικοί ολισθόλιθοι, με βάση τα απολιθώματα που περιέχουν, είναι περμιού ηλικίας (280-230 εκατομμύρια χρόνια) ενώ κάποιοι άλλοι δυνατό να είναι διαφορετικής ηλικίας.

### **3.4.2 Ο σχηματισμός Δικώμου**

Ο Σχηματισμός του Δικώμου αποτελείται από παραμορφωμένους λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους, μερικές φορές μαρμαρυγιούχους, μαζί με ενστρώσεις γκριζών και πράσινων φυλλιτών. Το μέσο πάχος των στρωμάτων κυμαίνεται από μερικά χιλιοστόμετρα μέχρι και τρία μέτρα.

Τα στρώματα έχουν συνήθως μαύρο χρώμα με φλεβίδια ασβεστίτη, αναφέρονται όμως και εμφανίσεις με άσπρο και κίτρινο χρώμα. Δεν έχουν βρεθεί απολιθώματα στα στρώματα αυτά.

Τα πετρώματα του σχηματισμού αυτού θεωρούνται ότι αντιπροσωπεύουν την βάση της σειράς των μεσοζωικών ασβεστόλιθων. Η επαφή τους με τα υπερκείμενα πετρώματα του Σχηματισμού του Συγγαρίου είναι τεκτονική, γεγονός που καθιστά ασαφή την στρωματογραφική συσχέτιση τους. Το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από 20 μέχρι 100 μέτρα.

### **3.4.3 Ο σχηματισμός του Συγγαρίου**

Ο Σχηματισμός αυτός αποτελείται από συμπαγείς έως παχυστρωματώδεις δολομιτικούς ασβεστόλιθους χρώματος ανοικτού έως σκούρου γκριζου. Η υφή των πετρωμάτων ποικίλει από λεπτόκοκκη μέχρι χονδρόκοκκη κρυσταλλική, ανάλογα με το βαθμό του τεκτονικού επηρεασμού τους.

Κατά μήκος των ρηγμάτων και των ζωνών επώθησης τα πετρώματα είναι έντονα κατακερματισμένα και δύσκολα αναγνωρίζονται. Οι έντονα θρυμματισμένες ζώνες παρουσιάζουν εμφάνιση χονδρόκοκκου ψαμμίτη με χαμηλό βαθμό συγκόλλησης. Όπου τα



πετρώματα είναι αδιατάρακτα παρουσιάζουν μια λεπτόκοκκη πορσελανοειδή υφή και δίδουν την εντύπωση λιθογραφικού ασβεστόλιθου.

Λεπτές τομές του ασβεστόλιθου δείχνουν ότι το πέτρωμα περιέχει μικρά λεπτοκελυφώδη οστρακοειδή μεσοζωικής ηλικίας. Η παρουσία των οστρακοειδών αυτών υποδηλώνει περιβάλλον απόθεσης σε αβαθή και υφάλμυρα νερά.

Στο κεντρικό τμήμα της οροσειράς της Κερύνειας ο σχηματισμός απαντάται σχεδόν αποκλειστικά κατά μήκος της νότιας πλαγιάς. Εμφανίζεται επίσης μεταξύ της Χαλεύκας και της Τρυπημένης. Βόρεια του Συγχαρίου ο σχηματισμός βυθίζεται προς βορρά με κλίση  $25^{\circ}$  και έχει πάχος 200 έως 240 μέτρα. Με βάση τα απολιθώματα που περιέχει, την στρωματογραφική του θέση και τις εμφανίσεις σε γειτονικές χώρες, η ηλικία θεωρείται ιουρασική (200-140 εκατομμύρια χρόνια).

#### **3.4.4 Ο σχηματισμός του Αγ. Γλαρίωνα**

Ο σχηματισμός (σχ. 3.11) αυτός αποτελείται από μεσοστρωματώδεις έως φυλλώδεις συμπαγείς ασβεστόλιθους, οι οποίοι υπέστησαν πολύ χαμηλού βαθμού μεταμόρφωση. Το χρώμα των πετρωμάτων αυτών είναι συνήθως γκριζογάλανο μερικές δε φορές και λευκό. Οι λευκοί ασβεστόλιθοι απαντούνται στους ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού και είναι συνήθως φυλλώδεις. Οι κατώτεροι ορίζοντες είναι ως επί το πλείστο γκριζογάλανοι και μεσοστρωματώδεις.

Μέσα σ'αυτούς τους κατώτερους ασβεστόλιθους βρίσκονται μικρές επιμήκεις και σωληνοειδείς μάζες του φύκους *Cladocoropsis*, ιουρασικής ηλικίας (200-140 εκατομμύρια χρόνια). Αυτά είναι τα μοναδικά απολιθώματα που έχουν αναγνωριστεί, παρόλο που άλλες σωληνοειδείς μορφές πιθανό να αντιπροσωπεύουν μη ευδιάκριτα κατάλοιπα κοραλλιών. Οι ασβεστόλιθοι του σχηματισμού αυτού είναι κατά τόπους διαρρηγμένοι και θρυμματισμένοι, αλλά κατά κανόνα είναι λιγότερο τεκτονισμένοι από τους ασβεστόλιθους του Σχηματισμού του Συγχαρίου. Όπου είναι δυνατό να παρατηρηθεί το πάχος του σχηματισμού κυμαίνεται από 100 μέχρι περίπου 200 μέτρα.

Η ηλικία του σχηματισμού με βάση την παρουσία του προαναφερθέντος απολιθώματος, την στρωματογραφική θέση του σχηματισμού και τον ευρύτερο συσχετισμό με παρόμοια πετρώματα γειτονικών χωρών θεωρείται ιουρασική έως κατώτερη κρητιδική (200-130 εκατομμύρια χρόνια).



**Σχήμα 3.11** Ασβεστόλιθοι του σχηματισμού του Αγίου Ιλαρίωνα

### **3.5 Τα αυτόχθονα ιζηματογενή πετρώματα**

Με τον όρο αυτόχθονα ιζηματογενή πετρώματα εννοούμε τα πετρώματα, τα οποία δεν έχουν μετακινηθεί από την αρχική θέση του σχηματισμού τους.

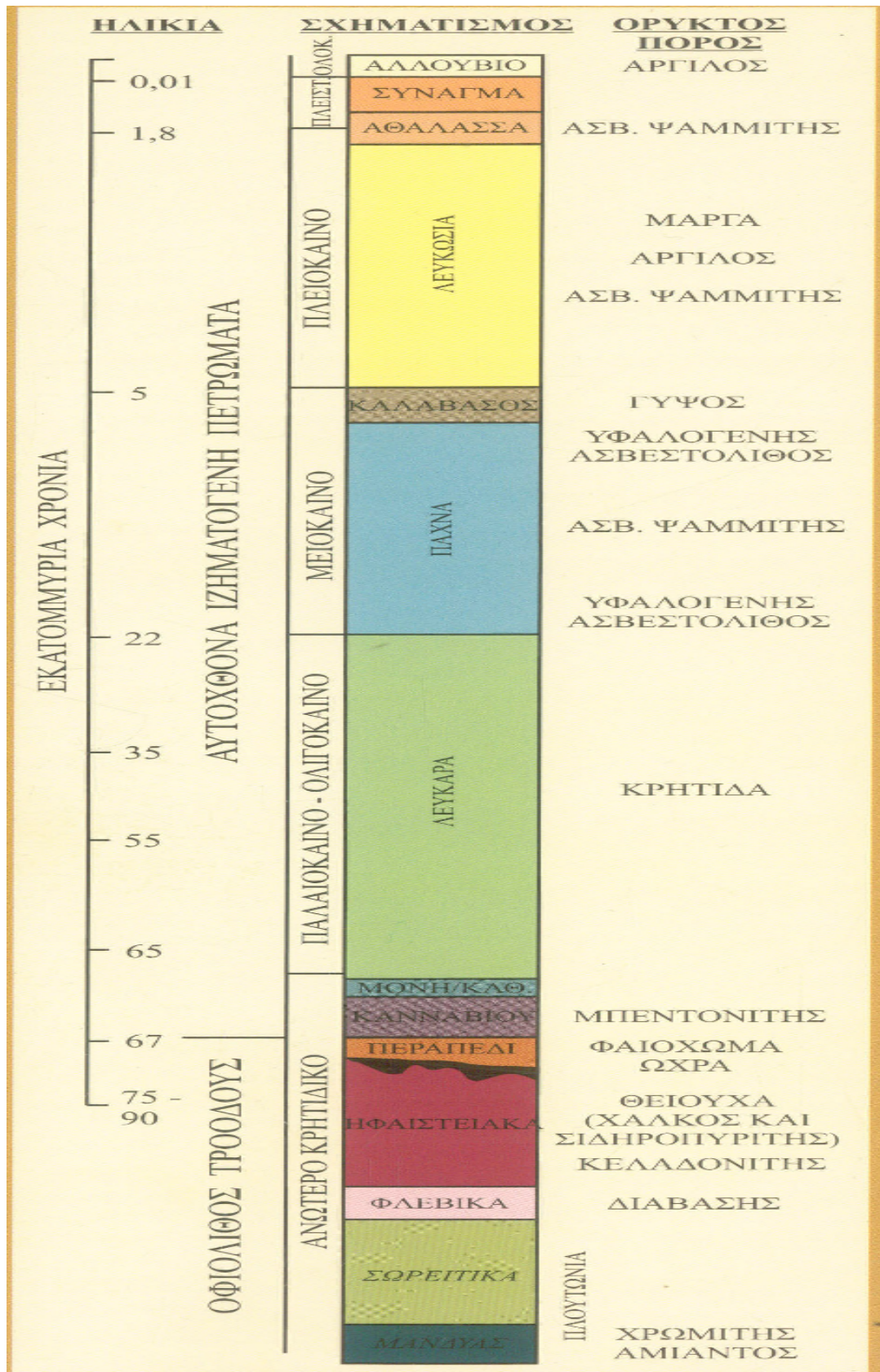
Μετά την τεκτονική ανύψωση το Μέσο Μαιστρίχτιο και την συνένωση των γεωτεκτονικών ζωνών του Τροόδους και των Μαμμωνιών επεκράτησε μια περίοδος τεκτονικής ηρεμίας, ιδιαίτερα νότια της γραμμής ανάδυσης της ζώνης της Κερύνειας. Μέσα σ' αυτήν την περιοχή εναποτέθηκαν πελαγικά ιζήματα, κυρίως κρητίδες και μάργες στην περίοδο από το Ανώτερο Μαιστρίχτιο (67 εκατομμύρια χρόνια) μέχρι το τέλος του Ολιγοκαίνου (22 εκατομμύρια χρόνια). Βόρεια της γραμμής, ο θαλάσσιος πυθμένας εξακολουθούσε να παρουσιάζει γεωλογικές ανακατατάξεις για μεγάλη χρονική περίοδο, όπως ηφαιστειακή δραστηριότητα και μετακίνηση τεμαχίων πετρωμάτων διαφόρων μεγεθών (ασβεστόλιθοι της οροσειράς της Κερύνειας) που ενώθηκαν με την ζώνη του Τροόδους.

Στην ζώνη της Κερύνειας, ταυτόχρονα, τα πελαγικά ιζήματα αναμίχθηκαν με χονδρόκοκκο κλαστικό υλικό που διασκορπίστηκε μπροστά από τα κινούμενα τεμάχια μέσα σε μια τάφρο που συνεχώς άλλαζε μορφή και στην οποία οι διακοπές στην ιζηματογένεση ήταν συχνές.

Στην ζώνη των Μαμμωνιών, πριν την εναπόθεση των πελαγικών ιζημάτων εναποτέθηκε ένα στρώμα Melange, γνωστό ως Σχηματισμός του Κάθηκα. Αποτελείται από ένα συνοθύλευμα θραυσμάτων από πετρώματα που προέρχονται από τους διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς της Ζώνης των Μαμμωνιών, τα οποία περιβάλλονται από

αργιλικά και λεπτόκοκκα υλικά και είναι αποτέλεσμα υποθαλάσσιας διάβρωσης, μεταξύ κίνησης και εναπόθεσης.

Η γεωλογική εξέλιξη της Κύπρου από την περίοδο αυτή (Ανώτερο Μαιστρίχτιο) χαρακτηρίζεται από θαλάσσια ιζηματογένεση σε μια θάλασσα που συνεχώς καθίσταται περισσότερο αβαθής. Η στρωματογραφία των αυτόχθονων ιζηματογενών πετρωμάτων φαίνεται στο σχήμα 3.12.



Σχήμα 3.12 Στοματογραφική στήλη των αυτόχθονων ιζηματογενών σχηματισμών

### 3.5.1 Ο σχηματισμός των Λευκάρων

Ο Σχηματισμός των Λευκάρων (σχ. 3.13, 3.14, 3.15) αποτελείται από πελαγικές μάργες και άσπρες κρητίδες με παρουσία ή μη κερατόλιθων. Αυτά είναι τα παλαιότερα ιζηματογενή πετρώματα που έχουν αποθεθεί πάνω στις τρεις γεωτεκτονικές ζώνες της Κύπρου. Ο σχηματισμός αυτός ονομαζόταν αρχικά Ομάδα της Λαπήθου, αργότερα όμως μετονομάστηκε σε Σχηματισμό των Λευκάρων, λόγω της μεγάλης ανάπτυξης του στην περιοχή του ομώνυμου χωριού.

Οι συνθήκες ιζηματογένεσης κατά την περίοδο εναπόθεσης του Σχηματισμού των Λευκάρων στο χώρο της Κύπρου ήταν διαφορετικές στις διάφορες γεωτεκτονικές ζώνες με αποτέλεσμα τόσο ο πετρογραφικός χαρακτήρας όσο και τα πάχη των στρωμάτων που αναπτύχθηκαν να διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

Η κλασική ανάπτυξη του σχηματισμού παρουσιάζεται στην Γεωτεκτονική Ζώνη του Τροόδους, όπου αντιπροσωπεύεται με τέσσερα στρωματογραφικά μέλη: τις κατώτερες μάργες, τις κρητίδες και τους κερατόλιθους, τις κρητίδες και τις ανώτερες μάργες.

Διαφοροποιήσεις του σχηματισμού παρατηρούνται όχι μόνο στις διάφορες γεωτεκτονικές ζώνες, αλλά και μέσα στα ευρύτερα όρια της κάθε μιας γεωτεκτονικής ζώνης.

Στην βαθιά γεώτρηση που έγινε στην Κάτω Λακατάμεια το 1969 το πάχος του Σχηματισμού των Λευκάρων είναι 870 μέτρα. Σε αντίθεση με τις εμφανίσεις του σχηματισμού σε άλλες περιοχές της Κύπρου, η γεώτρηση δεν συνάντησε κρητίδες και κερατόλιθους ούτε και συμπαγείς κρητίδες. Όλος ο σχηματισμός, κατά κύριο λόγο αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα μαργών και μαργαϊκών κρητίδων και στο κατώτερο τμήμα του από στρώματα κρητίδων. Στα τελευταία τριάντα μέτρα απαντούνται πρασινόγκριζες μάργες.

Στην βαθιά γεώτρηση του Λευκόνικου που πλησιάζει πολύ περισσότερο στην οροσειρά της Κερύνειας, ο Σχηματισμός των Λευκάρων συναντήθηκε σε βάθος 2450 μέτρων και το πάχος του είναι 50 μέτρα, η δε λιθολογία των ιζημάτων του σχηματισμού αντιστοιχεί με τους ανώτερους ορίζοντες των τυπικών εμφανίσεων στις άλλες περιοχές της Κύπρου. Ο σχηματισμός επικάθεται με πλήρη ασυμφωνία πάνω στις μπεντονιτικές αργίλους του Σχήματος της Κανναβιού. Φαίνεται ότι τα υπόλοιπα μέλη του σχηματισμού που απουσιάζουν είτε μετακινήθηκαν τεκτονικά είτε ουδέποτε αποτέθηκαν.

Από τις υπάρχουσες παρατηρήσεις συμπεραίνεται ότι βόρεια και βορειανατολικά της οροσειράς του Τροόδους σχηματίστηκε η λεκάνη της Μεσαορίας, μια πλατειά λεκάνη με χαμηλή τοπογραφία και με βάθος που αυξανόταν με την απόσταση από την οροσειρά. Πλησιέστερα προς την οροσειρά της Κερύνειας αναπτύχθηκε μια μάλλον στενή, ασταθής καθιζάνουσα λεκάνη, η οποία γέμισε σχετικά γρήγορα με αρκετές χιλιάδες μέτρα από κλαστικά ιζήματα.

Από το Ανώτερο Κρητιδικό (67 εκατομμύρια χρόνια) μέχρι το Ηώκαινο (38 εκατομμύρια χρόνια) τα ιζήματα του Σχηματισμού των Λευκάρων στην οροσειρά της Κερύνειας υπέστησαν σοβαρή διατάραξη και παραμόρφωση πριν από την εναπόθεση των κλαστικών ιζημάτων, τα οποία αναφέρονται ως Σχηματισμός Καλογραίας Αρδάνων και που μερικώς αντιστοιχούν χρονολογικά με τον Σχηματισμό των Λευκάρων.

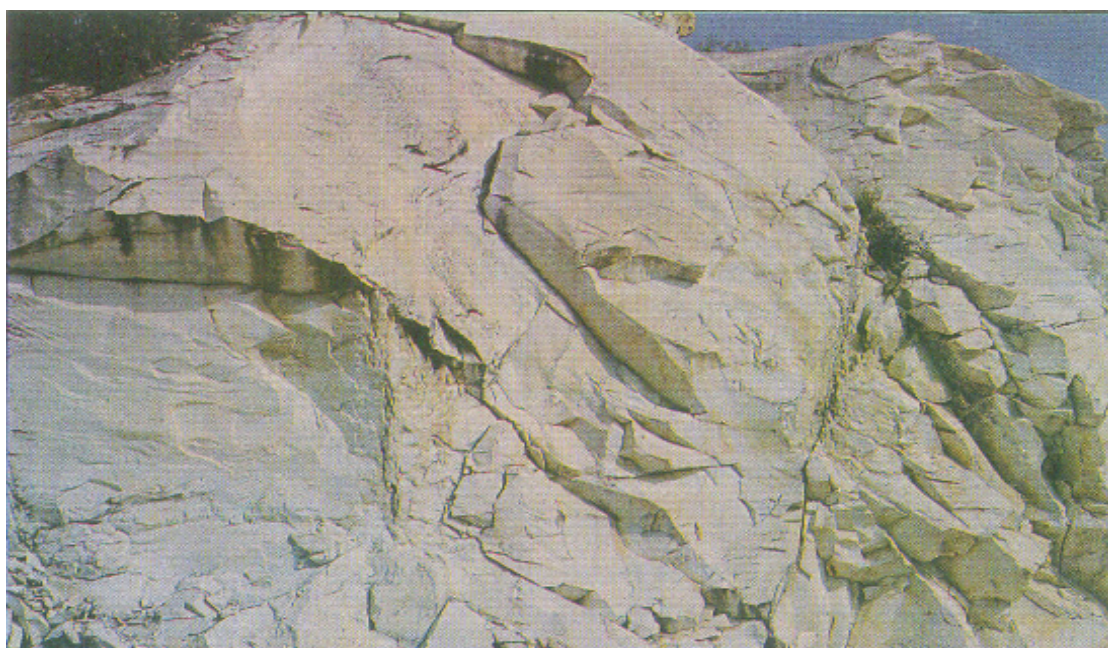
Στην γεωτεκτονική Ζώνη των Μαμμωνιών όπου η τοπογραφία ήταν ανομοιόμορφη η σειρά των στρωμάτων του Σχηματισμού των Λευκάρων παρουσιάζει ασυνέχειες και τμήματα του Σχηματισμού απουσιάζουν.



**Σχήμα 3.13 Σχηματισμός Λευκάρων- Κρητίδες και κερατόλιθοι**



**Σχήμα 3.14 Σχηματισμός Λευκάρων –Κρητίδες εναλλασσόμενες με μάργες**



**Σχήμα 3.15 Συμπαγείς κρητίδες του Σχηματισμού Λευκάρων**

### **3.5.2 Οι κατώτερες μάργες**

Τα κατώτερα πετρώματα του σχηματισμού των Λευκάρων είναι γκριζες ή ροδόχροες-καστανόχροες, λεπτοστρωματώδεις μάργες με ροδόχρους –καστανόχρους κόνδυλους και φακοειδείς συγκεντρώσεις κερατόλιθων καθώς επίσης κρητίδες προς την κορυφή του μέλους. Το πάχος του μέλους κυμαίνεται από 25 έως 100 μέτρα. Δεν είναι συνεχής εξάπλωση, αλλά εμφανίζεται τοπικά σε κοιλάματα της επιφάνειας των λαβών ή των Σχηματισμών του Πέρα Πεδιού και της Κανναβιού, Στην οροσειρά της Κερύνειας το μέρος αυτό μεταπίπτει σε μάζα λατυποπαγούς πάνω και γύρω από ασβεστολιθικούς όγκους. Τα λατυποπαγή αυτά είναι τοπικά και έχουν πάχος μέχρι 200 μέτρα. Πάνω απ'αυτά υπάρχουν καστανές έως πρασινόγκριζες κρητίδες, λίγοι κερατόλιθοι, μαργαϊκές και αμμούχες κρητίδες με παρεμβολές ροών προσκεφαλοειδών λαβών.

### **3.5.3 Οι κρητίδες και οι κερατόλιθοι**

Το μέλος αυτό λόγω της πετρολογικής του σύστασης αντιστέκεται στην διάβρωση και σχηματίζει απότομους κρημνούς. Αποτελείται από πολύ καλά στρωμένες λευκές κρητίδες, γκριζες μαργαϊκές κρητίδες και σε μικρότερο βαθμό γκριζες μάργες και πυριτιωμένα στρώματα. Τα τελευταία δείχνουν όλη την διαβάθμιση του σχηματισμού των κερατόλιθων, από πυριτιωμένες κρητίδες μέχρι κοκκώδεις και υαλώδεις κερατόλιθους.

Στην οροσειρά της Κερύνειας η ενότητα μεταπίπτει προς τα πάνω σε υποκίτρινες ανακρυσταλλωμένες κρητίδες και λατυποπαγείς, κόκκινους και ροδόχρους αργιλικούς σχιστόλιθους καθώς και σε κρητίδες με κερατόλιθους συνολικού πάχους 250 μέτρων. Παρατηρούνται επίσης παρεμβολές ροών προσκεφαλοειδών λαβών, όμως η παρουσία τους είναι μικρότερη παρά στο κατώτερο μέλος. Η ιζηματογένεση του Σχηματισμού της Λαπήθου τερματίζεται στην κορυφή του μέλους αυτού όπου απουσιάζουν τα νεότερα πελαγικά ιζήματα.

### **3.5.4 Οι κρητίδες**

Το μέλος αυτό είναι μια σειρά ιζηματογενών πετρωμάτων που υπέρκειται των κρητίδων και κερατόλιθων, δεν περιέχει κερατόλιθους και χαρακτηρίζεται από πλευρικές λιθολογικές αλλαγές. Σε ορισμένες περιοχές το κατώτερο τμήμα τους αποτελείται από



συμπαγείς κρητίδες, ενώ σε άλλες από πολύ καλά στρωμένες κρητίδες. Το ανώτερο τμήμα του αποτελείται από ομαλές στρώσεις φυλλωδών και ελαφρώς μαργαικών κρητίδων. Το πάχος της ενότητας δεν είναι παντού το ίδιο. Στην βορειοανατολική περιφέρεια του Τροόδου είναι το μικρότερο και φθάνει τα 70 μέτρα, ενώ στην επαρχία Λάρνακας παρουσιάζεται το μεγαλύτερο και φθάνει τα 250 μέτρα.

### 3.5.5 Οι ανώτερες μάργες

Το μέλος αυτό παρουσιάζει μια τυπική λιθολογία από γκρίζες μάργες, οι οποίες αναπτύσσονται σταδιακά από τις υπερκείμενες κρητίδες μέσω μιας μεταβατικής ζώνης από εναλλασσόμενα στρώματα κρητίδων, μαργαικών κρητίδων και μάργων (σχ. 3.16). Τοπικά ανευρίσκονται φυλλώδη στρώματα πλούσια σε οργανική ύλη καθώς και λειμωνιτικοί κόνδυλοι.

Προς την κορυφή του μέλους και πολύ κοντά στην επαφή με τον υπερκείμενο Σχηματισμό της Πάχνας απαντούνται λεπτά στρώματα ασβεστικού ψαμμίτη. Το πάχος του παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση από 3 μέχρι 200 μέτρα.



Σχήμα 3.16 Πτυχώμενες μάργες και κρητίδες

### 3.5.6 Ο Σχηματισμός Καλογραίας –Αρδάνων

Στο χώρο της Γεωτεκτονικής Ζώνης της Κερύνειας ο Σχηματισμός Καλογραίας – Αρδάνων (γνωστός και ως Σχηματισμός του Μπέλαπαις) είναι μερικώς αντίστοιχος του Σχηματισμού των Λευκάρων και παρουσιάζει εκτεταμένη ανάπτυξη στην περιοχή των χωριών Καλογραίας και Αρδάνων.

Αναπτύσσεται ανατολικότερα στην Κώμη Κεπήρ, το Δαυλό και ακόμη ανατολικότερα στην Γιαλούσα. Ο σχηματισμός επικάθεται με εμφανή ασυμφωνία πάνω στα έντονα διαταραγμένα κατώτερα ιζήματα του Σχηματισμού των Λευκάρων ή άλλων σχηματισμών της Γεωτεκτονικής Ζώνης της Κερύνειας. Ο σχηματισμός ξεκινά με ένα παχύ ανακρυσταλλωμένο λατυποπαγές βάσης, αποτελούμενο από γωνιώδη κυρίως τεμάχια παλαιότερων ασβεστόλιθων, κρητίδων του Σχηματισμού των Λευκάρων και λαβών μέσα σε μια ασβεστούχα μάζα. Μεταξύ των άλλων πετρωμάτων το λατυποπαγές είναι δυνατό να περιέχει θραύσματα αμφιβολιτών και μαρμαρυγαικών σχιστόλιθων με τάλκη.

Τα λατυποπαγή διαδέχονται προς τα πάνω ασβεστούχες φάσεις ιζηματογένεσης, ενώ ο ανώτατος ορίζοντας αποτελείται από φλύσχη που αντιπροσωπεύει αμμούχες φάσεις.

Οι ασβεστούχες φάσεις αποτελούνται από αμμούχες μάργες, μαργαικές κρητίδες και κρητίδες εναλλασσόμενες με λατυποπαγή που προέρχονται από ακατέργαστα ασβεστολιθικά θραύσματα ενσωματωμένα σε μάργες. Οι αμμούχες φάσεις είναι φλύσχης που αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα χονδρόκοκκων άμμων και μάργων με συχνές ενστρώσεις άσπρου ασβεστολιθικού λατυποπαγούς.

Άλλο χαρακτηριστικό του Σχηματισμού Καλογραίας- Αρδάνων είναι ο μεγάλος αριθμός διαφόρων ολισθολίθων από ασβεστόλιθους της Καντάρας.

Το μέγιστο πάχος του Σχηματισμού υπολογίζεται σε 670 μέτρα και η ηλικία του τοποθετείται στο Ανώτερο Ηώκαινο (40 εκατομμύρια χρόνια). Φαίνεται ότι κατά την περίοδο αυτή στις βορειότερες παρυφές της Γεωτεκτονικής Ζώνης του Τροόδους υπήρχε μια επιμήκης τάφρος με διεύθυνση ανατολή –δύση. Κατά μήκος των νότιων ορίων της τάφρου αυτής γινόταν απόθεση ασβεστούχων ιζημάτων, ενώ στα βόρεια όρια της, που ήταν ασταθή και ευμετάβλητα, περιοδικά γινόντουσαν μετακινήσεις υλικών λόγω βαρύτητας, που δημιούργησαν τους ολισθόλιθους και τα κλαστικά ιζήματα. Ταυτόχρονα, τουρβιδιτικά ρεύματα (ρεύματα βαρύτητας) έφεραν υλικά από τα ανατολικά και τα δυτικά της τάφρου σχηματίζοντας το φλύσχη.

### 3.5.7 Ο Σχηματισμός της Πάχνας

Στο τέλος της Ολιγοκαίνου περιόδου πριν από 22 εκατομμύρια χρόνια η θάλασσα γύρω από την ζώνη του Τροόδους έχει γίνει αρκετά αβαθής που επέτρεψε τοπικά την ανάπτυξη υφάλων (Υφαλογενής ασβεστόλιθος του Σχηματισμού της Τέρρας). Παρόλο ότι το Τρόδος εξακολουθούσε να είναι κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας αναπτύχθηκαν λεκάνες ιζηματογένεσης νότια και νοτιοδυτικά της οροσειράς. Αυτές οι λεκάνες δεχόντουσαν τις αποθέσεις πελαγικών και ημιπελαγικών (κλαστικών) ιζημάτων κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του Μειοκαίνου που αποτέλεσαν τα πετρώματα του Σχηματισμού της Πάχνας. Τα ιζήματα που κυριαρχούν είναι πελαγικά ασβεστόχαια και ειδικότερα κρητίδες και μάργες.

Τα ιζήματα του Σχηματισμού της Πάχνας (σχ. 3.17, 3.18) είναι υποκίτρινες έως φαιοκίτρινες και μάργες που διακρίνονται εύκολα από το κατάλευκο χρώμα των κρητίδων του υποκείμενου Σχηματισμού των Λευκάρων.

Άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα του Σχηματισμού της Πάχνας είναι η παρουσία στρωμάτων ασβεστιτικού ψαμμίτη και η κατά τόπους ανάπτυξη κροκαλοπαγών, που στους ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού περιέχουν και θραύσματα από τα οφιολιθικά πετρώματα του Τροόδους, καθώς και ανθρακικά υλικά αβαθών νερών.

Η παρουσία κλαστικών υλικών από τα οφιολιθικά πετρώματα υποδηλώνει την ανύψωση του Τροόδους την περίοδο αυτή πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και την έναρξη διάβρωσης στην εμφανισθείσα χέρσο. Γίνεται επίσης αντιληπτό ότι τα μικρά νησιά είχαν αναδυθεί στην θαλάσσια τάφρο που υπήρχε βόρεια στην θέση της σημερινής οροσειράς της Κερύνειας και στην οποία είχαν συγκεντρωθεί αμμούχαια ιζήματα (φλύσχης) πάχους πάνω από 2.000 μέτρα.

Στην βαθιά γεώτρηση που έγινε στην Λακατάμεια το πάχος του Σχηματισμού της Πάχνας είναι 375 μέτρα και λιθολογικά αποτελείται κυρίως από μαργαϊκές κρητίδες και μάργες. Σε άλλες περιοχές της Κύπρου το πάχος υπολογίζεται σε 300 μέτρα.

Κατά μήκος και των δυο πλαγιών της οροσειράς της Κερύνειας εμφανίζονται μεγάλου πάχους πτυχώμενοι ψαμμίτες, ιλυόλιθοι και μάργες, το πάχος των οποίων στην περιοχή του Λευκόνικου υπολογίζεται σε 2,3 χιλιόμετρα. Τα πετρώματα αυτά, γνωστά ως Φλύσχης της Κυθρέας έχουν εναποτεθεί κατά το Μέσο Μειόκαινο μέσα στην επιμήκη τάφρο που υπήρχε βόρεια του Τροόδους.

Στα νότια όρια της τάφρου ο φλύσχης συμπλέκεται με ιζήματα του Σχηματισμού της Πάχνας. Αν και δεν αναφέρονται πετρώματα ολιγοκαινικής και κατώτερης μειοκαινικής ηλικίας στην οροσειρά της Κερύνειας, είναι πιθανό ο Σχηματισμός της Καλογραΐας-Αρδάνων

να καλύπτει και αυτό το χρονικό διάστημα. Τα βόρεια όρια της τάφρου είναι κάτω από την θάλασσα της Κερύνειας.

Στην κορυφή του Σχηματισμού της Πάχνας και νότια της οροσειράς του Τροόδους βρίσκονται χονδρόκοκκα ανθεκτικά ανθρακικά πετρώματα τα οποία προστατεύουν τις υποκείμενες και μαλακότερες μάργες από την διάβρωση. Αυτά είναι γνωστά ως ασβεστόλιθος της Κορωνιάς και περιέχουν κροκαλοπαγή, χονδρόκοκκους ασβεστιτικούς ψαμμίτες και μικρότερο ποσοστό ιλύες και μάργες. Τα χονδρόκοκκα πετρώματα περικλείουν θραύσματα οστράκων ελασματοβραχιών, φύκων, εχινοειδών και κοραλλιών, είδη τα οποία ζουν σε αβαθείς θάλασσες. Άλλα συστατικά των πετρωμάτων είναι κομμάτια κρητίδων, μαργών και κερατόλιθων που προέρχονται από υποκείμενα ιζηματογενή πετρώματα καθώς και υλικό προερχόμενο από τα οφιολιθικά πετρώματα του Τροόδους. Σε αντίθεση με τις εμφανίσεις αυτές ο ασβεστόλιθος της Κορωνιάς στην βόρεια πλευρά του Τροόδους εμφανίζεται τοπικά υπό μορφή υφάλων.

Ο ασβεστόλιθος της Κορωνιάς επικάθεται με συμφωνία πάνω στα πετρώματα του Σχηματισμού της Πάχνας ή και συμπλέκεται με τους ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού. Υπάρχουν επίσης εμφανίσεις που κάθονται με ασυμφωνία πάνω στα οφιολιθικά πετρώματα του Τροόδους. Η φάση αυτή του Σχηματισμού της Πάχνας δεν παρατηρείται στην οροσειρά της Κερύνειας.

Στην οροσειρά της Κερύνειας το φλύσχη της Κυθρέας διαδέχονται με συμφωνία κρητίδες και μάργες πάχους 120 μέτρων με στρώματα γύψου στην κορυφή τους. Είναι πιθανό τα πετρώματα αυτά που αναφέρονται ως Σχηματισμός της Λαπάτσας να αποτελούν το χρονικό ισοδύναμο του ασβεστόλιθου της Κορωνιάς.



**Σχήμα 3.17** Ασβεστικοί ψαμμίτες του Σχηματισμού της Πάχνας- Σε οριζόντιες στρώσεις



**Σχήμα 3.18** Ασβεστικοί ψαμμίτες του Σχηματισμού της Πάχνας- Με συγγεντικές δομές ολίσθησης

### 3.5.8 Ο Σχηματισμός της Καλαβασού

Ο Σχηματισμός της Καλαβασού αποτελείται από γύψους (σχ. 3.19, 3.20) και γυψούχες μάργες που εμφανίζονται γύρω από την οροσειρά του Τροόδους. Στην οροσειρά της Κερύνειας ο Σχηματισμός της Λαπάτσας και ειδικότερα οι ανώτεροι ορίζοντες του θα μπορούσαν να θεωρηθούν χρονικά ισοδύναμοι του Σχηματισμού της Καλαβασού.

Τα κοιτάσματα γύψου, γνωστά και ως εβαπορίτες, καλύπτουν εκτεταμένες περιοχές ιδιαίτερα ανατολικά του Δάσους της Λεμεσού, η πλευρική όμως συνέχεια τους διακόπηκε ως αποτέλεσμα του τεκτονισμού και της διάβρωσης. Παλαιότερα οι εβαπορίτες θεωρούνταν μερικώς χρονικά ισοδύναμοι των ασβεστόλιθων της Κορωνιάς, νεότερες όμως μελέτες δεν το υποστηρίζουν, αντίθετα δείχνουν ότι ο Σχηματισμός της Καλαβασού ευρίσκεται σε συμφωνία με νεότερα ιζήματα από αυτά του Σχηματισμού της Πάχνας.

Κοιτάσματα γύψου και αλίτη (ορυκτό αλάτι) πάχους μέχρι και 2 χιλιόμετρα έχουν ανακαλυφθεί κάτω από τα βαθύτερα τμήματα του πυθμένα της Μεσογείου. Οι εβαπορίτες σχηματίστηκαν στο Μεσσήνιο (Ανώτερο Μειόκαινο 6 εκατομμύρια χρόνια) και αντιπροσωπεύουν ένα πολύ σημαντικό γεγονός στην γεωλογική εξέλιξη της περιοχής της Μεσογείου, που είναι γνωστό ως : «**κρίση αλατότητας**» του Μεσσηνίου. Κατά την εποχή αυτή η σχετική κίνηση των πλακών της Αφρικής και της Ευρασίας ήταν τέτοια που επέφερε το κλείσιμο των στενών του Γιβραλταρ και την αποκοπή της Μεσογείου από τον Ατλαντικό Ωκεανό. Η εξάτμιση ήταν μεγαλύτερη της εισροής ποτάμιου νερού στην Μεσόγειο με αποτέλεσμα την πτώση της στάθμης της θάλασσας κατά πολύ πιο κάτω από την αντίστοιχη του Ατλαντικού Ωκεανού και την δημιουργία εκτεταμένων αλυκών, στις οποίες αποτέθηκαν κοιτάσματα γύψου και ορυκτού άλατος. Η πτώση της στάθμης της θάλασσας είχε ως επακόλουθο την πτώση των επιφανειών διάβρωσης της χέρσου πολύ κάτω από το σημερινό βασικό επίπεδο καθώς και την δημιουργία αλυκών που παρέμειναν σε ψηλότερα επίπεδα στην χέρσο και έδωσαν τα κοιτάσματα εβαποριτών που εμφανίζονται σήμερα.

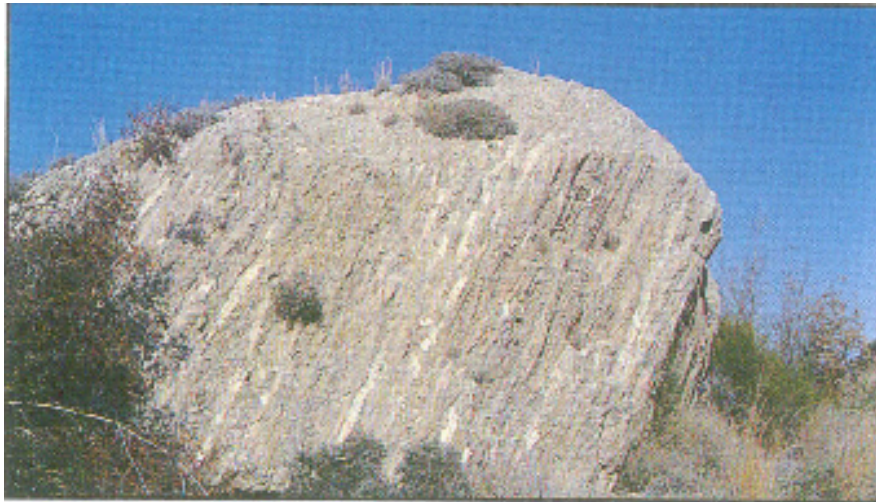
Οι τύποι γύψου που εμφανίζονται στη Κύπρο είναι ελασματοειδής γύψος, δηλαδή γύψος με παράλληλη διάταξη των στρωματιδίων της, η ελασματοειδής με κόνδυλους, δηλαδή η γύψος με τα στρωματίδια να περικλείουν κόνδυλους γύψου και ο σελενίτης. Οι τύποι αυτοί υποδηλώνουν απόθεση μέσα στο νερό (υποένυδρη απόθεση.)

Ο πρώτος τύπος είναι τοπικά γνωστός και ως μάρμαρα και αποτελείται από εναλλασσόμενα στρωματίδια γύψου πάχους 1 έως 5 χιλιοστόμετρα ανοικτού και σκούρου χρώματος. Τα στρωματίδια αποτελούνται από μικρούς βελονοειδείς κρυστάλλους. Ο τύπος

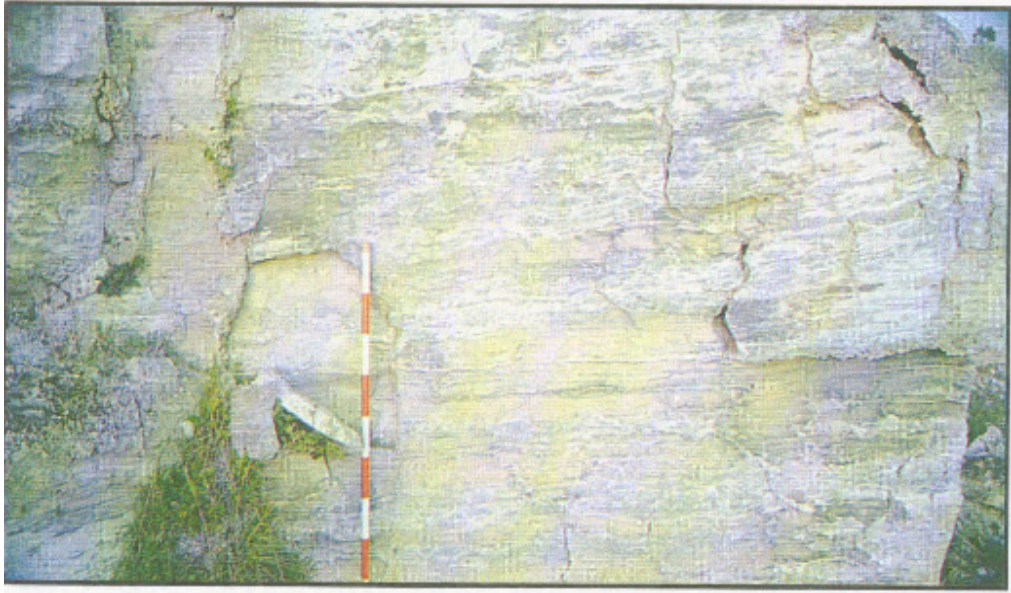
αυτός του γύψου παλαιότερα ετύγγανε εκμετάλλευσης και χρησιμοποιήθηκε για επενδύσεις πατωμάτων. Ο δεύτερος τύπος είναι παρόμοιος με τον πρώτο αλλά και μεταξύ των στρωματιδίων παρεμβάλλονται κόνδυλοι κρυσταλλικού γύψου. Ο σελενίτης αποτελείται από δίδυμους κρυστάλλους γύψου, οι οποίοι αναπτύσσονται πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια από κορεσμένα διαλύματα κάτω από συνθήκες απόλυτης ηρεμίας του διαλύματος.

Το Ανώτερο Μειόκαινο δεν χαρακτηρίζεται μόνο από την απόθεση εβαποριτών, αλλά είναι και η γεωλογική περίοδος που η οροσειρά της Κερύνειας επωθήθηκε στην σημερινή της θέση. Η επώθηση αυτή συνοδεύτηκε από την πτύχωση των μειοκαινικών πετρωμάτων στην οροσειρά της Κερύνειας (Σχηματισμός της Κυθρέας και Σχηματισμός της Λαπάτσας).

Με το τέλος του Μειόκαινου και την έναρξη του Πλειοκαίνου πριν 5 περίπου εκατομμύρια χρόνια και λόγω της αλλαγής στην σχετική κίνηση των πλακών της Αφρικής και της Ευρασίας επανάνοιξαν τα στενά του Γιβραλτάρ. Η Μεσόγειος κατακλύστηκε από τα νερά του Ατλαντικού Ωκεανού και οι συνθήκες ανοικτής θάλασσας αποκαταστάθηκαν. Την ίδια περίοδο επαναδραστηριοποιήθηκε και το Κυπριακό Τόξο, η δε Αφρικάνικη πλάκα άρχισε να καταδύεται κάτω από την Ευρασιατική. Από αυτή την χρονική περίοδο τα γεγονότα επιταχύνθηκαν και η Κύπρος άρχισε να αναδύεται και να παίρνει την σημερινή μορφή της.



**Σχήμα 3.19** Εμφανίσεις γύψου του Σχηματισμού Καλαβασού- Κρυσταλλικός γύψος



**Σχήμα 3.20** Εμφανίσεις γύψου του Σχηματισμού Καλαβασού- Ελασματοειδής γύψος γνωστός ως μάρμαρο

### **3.5.9** *Ο Σχηματισμός της Λευκωσίας*

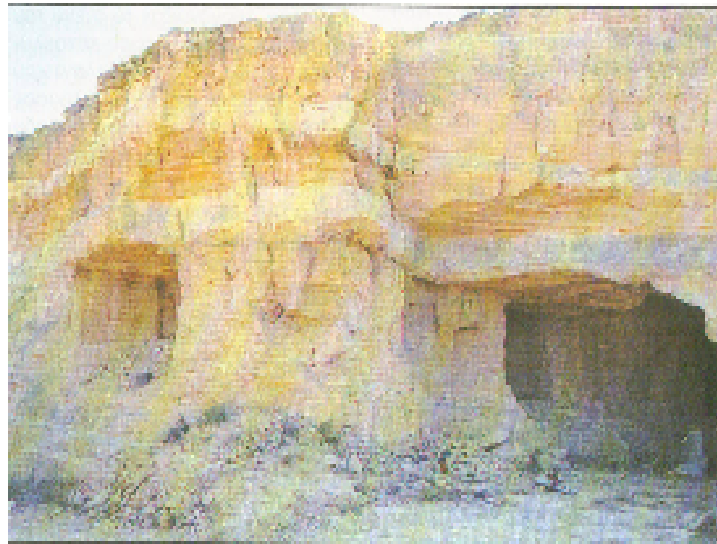
Ο Σχηματισμός αυτός αποτελείται από ιζηματογενή πετρώματα που αποτέθηκαν στο νέο κύκλο ιζηματογένεσης, που άρχισε αμέσως με το άνοιγμα των στενών του Γιβραλτάρ και τον κατακλυσμό της Μεσογείου από τα νερά του Ατλαντικού. Τα πετρώματα αυτά, όπως είναι φυσικό, κάθονται με ασυμφωνία στους παλαιότερους γεωλογικούς σχηματισμούς της Κύπρου. Στο νέο αυτό κύκλο ιζηματογένεσης εναποτέθηκαν κυρίως μάργες με παρεμβολές λεπτόκοκκων και χονδρόκοκκων ασβεστικών ψαμμιτών. Από τα κάτω προς τα πάνω παρατηρείται μια σταδιακή μετάβαση από λεπτόκοκκα ιζήματα, όπως οι ιλυόλιθοι, σε περισσότερο ανδρόκοκκα, όπως οι ψαμμίτες. Αυτή η μετάβαση αντανακλά την σταδιακή ανύψωση της Κύπρου και την συνεχή μείωση του βάθους της θαλάσσιας λεκάνης. Τυπικές εμφανίσεις του σχηματισμού υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή της Λευκωσίας, στις περιοχές του Κάβο Γκρέκο, του Πισσουρίου, της Πόλης της Χρυσοχούς, της Χερσονήσου της Καρπασίας και αλλού. Στην πλήρη ανάπτυξη του ο σχηματισμός έχει πάχος της τάξης των 900 μέτρων και υποδιαιρείται σε τρεις ορίζοντες: τον Κατώτερο, το Μέσο και τον Ανώτερο.

Ο Κατώτερος Ορίζοντας επικάθεται με ασυμφωνία σε προηγούμενους γεωλογικούς σχηματισμούς και αποτελείται από απολιθωματοφόρους κίτρινους ή γκριζοπράσινους ιλυόλιθους, χωρίς την παρουσία οποιονδήποτε ιζηματογενών μορφών.



Ο Μέσος Ορίζοντας αποτελείται από παχυστρωματώδη ασβεστιτικό ψαμμίτη (σχ. 3.21) με κατά τόπους παρεμβολές στρωμάτων ασβεστούχων μαργών. Το πάχος των στρωμάτων του ψαμμίτη κυμαίνεται από 3 μέχρι 30 μέτρα και των μαργών μέχρι και 2 μέτρα. Ο ψαμμίτης αποτελείται από μέτρια έως καλά συγκολλημένα θραύσματα θαλάσσιων οστράκων, λιθομανίου (φύκος αβαθών θαλασσών), κρητίδων και ασβεστόλιθων. Συμμετέχουν επίσης γωνιώδη τεμάχια, χαλαζία, πυροξένων και πλαγιοκλάστων. Το πέτρωμα αυτό λόγω των καλών μηχανικών του ιδιοτήτων χρησιμοποιήθηκε ευρέως στο παρελθόν και χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα ως πρώτη ύλη για την παραγωγή δομικής πέτρας.

Ο Ανώτερος Ορίζοντας αποτελείται από στρώσεις γκρίζων λεπτόκοκκων υλυόλιθων με λεπτές στρώσεις ή φακούς λεπτόκοκκου έως μεσόκοκκου ασβεστολιθικού υλικού. Στο ανώτερο τμήμα του μεταπίπτει σε ψαμμιτικούς ιλόλιθους και είναι πλούσιος σε απολιθώματα οστράκων, μαλακίων και θυσανοπόδων, των ειδών *Ostrea Edulis* και *Balanus Tintinnabulum*. Σε ορισμένες περιοχές η παρουσία απολιθωμάτων είναι εντυπωσιακή και οφείλεται μάλλον στον ομαδικό θάνατο της βιοκοινωνίας των μαλακίων και των θυσανόποδων λόγω αλλαγής στην αλατότητα του θαλάσσιου νερού και της μετατροπής του σε υφάλμυρο κυρίως στις περιοχές των δέλτα των ποταμών. Ο λόγος της αλλαγής ήταν η ανύψωση του Τροόδους.



**Σχήμα 3.21** Ασβεστιτικός Ψαμμίτης του Σχηματισμού Λευκωσίας. Το πέτρωμα χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται ευρύτατα ως δομικό υλικό

### 3.5.10 Ο Σχηματισμός της Αθαλάσσας

Του Σχηματισμού της Λευκωσίας υπέρκειται ο Σχηματισμός της Αθαλάσσας, ο οποίος αποτελείται από πολλαπλές στρώσεις μεσόκοκκου έως χονδρόκοκκου απολιθωματοφόρου ασβεστιτικού ψαμμίτη με ενδιάμεσες στρώσεις αμμούχων απολιθωματοφόρων μαργών. Ο σχηματισμός παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη σε ολόκληρη την Μεσαορία. Εκτεταμένες εμφανίσεις του παρουσιάζονται επίσης στην χερσόνησο της Καρπασίας, στον Κορμακίτη, στην νότια Κύπρο και στον Ακάμα. Στην κεντρική και νοτιοδυτική Μεσαορία οι ασβεστιτικοί ψαμμίτες μεταπίπτουν σε κροκαλοπαγή και άμμους ή ακόμη και πηλούς. Αυτές οι εμφανίσεις έχουν ένα πάχος της τάξης των 12 μέτρων ενώ οι τυπικοί ψαμμίτες του σχηματισμού έχουν πάχος 50 μέτρων. Στην κορυφή του σχηματισμού υπάρχει μια σειρά από ποτάμιες αποθέσεις, όπως κόκκινοι πηλοί, ιλύες και μερικά κροκαλοπαγή. Με βάση παλαιοντολογικούς προσδιορισμούς η ηλικία του σχηματισμού είναι ανώτερη πλειοκαινική- κατώτερη πλειοκαινική (1,8-0,5 εκατομμύρια χρόνια).

## 3.6 Το Σύναγμα

Είναι ο νεότερος ιζηματογενής σχηματισμός της Κύπρου, πλειστοκαινικής ηλικίας, που επικάθεται με ασυμφωνία σ' όλους τους παλαιότερους γεωλογικούς σχηματισμούς. Αποτελείται από αποθέσεις αμμοχάλικων που προήλθαν από την διάβρωση κυρίως των οφιολιθικών πετρωμάτων του Τροόδους. Τα συστατικά στοιχεία του Συναγματος είναι γωνιώδη μέχρι αποστρογγυλεμένα τεμάχια, οφιολιθικών πετρωμάτων καθώς επίσης άμμοι, πηλοί και ιλύες. Τα συστατικά αυτά δεν έχουν οποιαδήποτε διαβάθμιση και κυρίως είναι χωρίς ή μόνο με ελαφρή συγκόλληση μεταξύ τους. Σε σπάνιες περιπτώσεις, κυρίως στην κορυφή του Συναγματος, η συγκόλληση είναι ισχυρή και έτσι σχηματίζονται σκληρά λατυποπαγή ανθεκτικά στην διάβρωση. Το υλικό της συγκόλλησης είναι ανθρακικό ασβέστιο.

Οι συγκεντρώσεις των αμμοχάλικων του Συναγματος, που στην γεωλογική ορολογία ονομάζονται αλλουβιακά ριπίδια, αποτέθηκαν από χείμαρρους. Η εναπόθεση τόσων μεγάλων ποσοτήτων αμμοχάλικων είναι το αποτέλεσμα υψηλής βροχόπτωσης και απότομης ανύψωσης του Τροόδους, τα πετρώματα του οποίου ως εκ τούτου διαβρώθηκαν έντονα και τα προϊόντα της διάβρωσης μεταφέρθηκαν από τα νερά. Προσεκτική μελέτη των αποθέσεων αυτών οδηγεί στην διάκριση τριών κύκλων απόθεσης, οι οποίοι χωρίζονται μεταξύ τους με την παρουσία κοκκινοχωμάτων (παλαιοεδαφών). Πιθανό οι κύκλοι εναπόθεσης του συναγματος να

αντιστοιχούν με τις τρεις πρώτες παγετώδεις περιόδους της Ευρώπης και τα παλαιοεδάφη με τις μεσοπαγετώδεις περιόδους. Κατά τις παγετώδεις περιόδους η βροχόπτωση ήταν πολύ υψηλή ενώ κατά τις μεσοπαγετώδεις επικρατούσαν ξερικές συνθήκες.

## 4 Η ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Στα προηγούμενα κεφάλαια είχε γίνει αναφορά στα σημαντικότερα τεκτονικά γεγονότα που οδήγησαν στην ανάδυση της Κύπρου από την θάλασσα.

Η σύγκρουση των παρυφών της Αραβίας με την τάφρο καταβύθισης της Αφρικάνικης Πλάκας πάνω από την οποία σχηματίστηκε το Τρόδος είχε ως αποτέλεσμα :

- α) την παύση της καταβύθισης και την γένεση οφιολίθων.
- β) την αποκόλληση του οφιόλιθου του Τροόδους και την περιστροφή του κατά  $90^0$  αντίστροφα προς την φορά των ωρολογιακών δεικτών.
- γ) την τοποθέτηση του συμπλέγματος των Μαμμωνιών στα κράσπεδα της γεωτεκτονικής ζώνης του Τροόδους και την συγχώνευση τους σε μια ενότητα.

Με την καταβύθιση και τις αναπροσαρμογές οι πλάκες κινήθηκαν βορειότερα έτσι που τα νοτιότερα κράσπεδα τους βρέθηκαν στην περιοχή όπου τελικά θα προσκολλόταν η οροσειρά της Κερύνειας. Νότια της περιοχής αυτής επικρατούσε τεκτονική ηρεμία με θαλάσσια ιζηματογένεση σε θάλασσες που προοδευτικά γινόταν ρηχότερες και με το Τρόδος να αναδύεται στο Μέσο Μειόκαινο.

Ακόμη ένα σημαντικό τεκτονικό επεισόδιο σημειώθηκε στο τέλος του Μειόκαινου και επηρέασε κυρίως το βορειότερο τμήμα της περιοχής που θα αποτελούσε την Κύπρο. Μια σειρά από αλλόχθονους ασβεστόλιθους επωθήθηκαν νότια πάνω στις παρυφές της Ζώνης του Τροόδους πτυχώνοντας και επωθώντας όλα τα νεότερα ιζήματα που συνάντησαν στην πορεία τους. Ανατολικά της Κύπρου η Τήθης έκλεισε και η Μεσόγειος απέκτησε σχεδόν το σημερινό της σχήμα.

Ωστόσο η Αφρικάνικη Πλάκα δεν σταμάτησε να κινείται βόρεια. Τα όρια των πλακών έπρεπε να αναπροσαρμοστούν και η σχετική κίνηση των πλακών να αλλάξει, ώστε να εξισορροπηθούν οι δυνάμεις. Μια νέα ζώνη καταβύθισης αναπτύχθηκε νότια και δυτικά της Κύπρου και οι δυο πλάκες ολισθαίνουν παράλληλα μεταξύ τους στα ανατολικά. Σ' αυτό το γεωμετρικό σχήμα, καθώς η Αφρικάνικη και ειδικότερα η Αραβική Πλάκα κινείται κάτω από την Τουρκία, την σπρώχνει και την αναγκάζει να κινηθεί δυτικά κατά μήκος δυο κυριών ρηγμάτων ολίσθησης. Με αυτό τον τρόπο καταβυθίζεται η Αφρικάνικη Πλάκα στα νότια της

Κύπρου, πράγμα που είχε καθοριστική επίδραση στην γένεση και την γεωλογική εξέλιξη του νησιού.

Ένα μικρό κομμάτι του ηπειρωτικού φλοιού που απεκόπη από την Αφρικάνικη Πλάκα πριν 200 εκατομμύρια χρόνια, προσέγγισε την ζώνη καταβύθισης στο τέλος του Μειόκαινου. Το κομμάτι αυτό αποτελεί το υποθαλάσσιο βουνό γνωστό ως Ερατοσθένης. Ο φλοιός αυτός είναι ελαφρότερος και περιέχει πολύ περισσότερο νερό απ'ότι ο ωκεάνιος φλοιός του Τρόοδος. Καθώς το κομμάτι αυτό πήγαινε βαθύτερα κάτω από το Τρόοδος, έχασε το περισσότερο από το νερό του, το οποίο μετανάστευσε προς τα πάνω και βοήθησε στην σερπεντινίωση των υπερβασικών οφιολιθικών πετρωμάτων και ειδικότερα των πετρωμάτων της ακολουθίας του Μανδύα. Ο σερπεντινίτης κινήθηκε προς τα πάνω λόγω του μικρότερου ειδικού βάρους του και βοήθησε το Τρόοδος να ανυψωθεί πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Αυτό δεν ήταν βέβαια και ο μοναδικός παράγοντας ανύψωσης. Ο καταβυθιζόμενος ηπειρωτικός φλοιός, ως πολύ ελαφρότερος εξασκούσε μια σημαντική άνωση στο κομμάτι του ωκεάνιου φλοιού που θα αποτελούσε την Κύπρο με αποτέλεσμα και την βαθμιαία ανύψωση του. Ο ρυθμός της ανύψωσης δεν ήταν σταθερός. Σε περιόδους δραστηκής ανύψωσης η διάβρωση ήταν έντονη και οι ποταμοί σχημάτισαν βαθιές κοιλάδες που άφησαν πίσω τους κατάλοιπα των προηγούμενων ποταμιών αποθέσεων σε διάφορα επίπεδα, πράγμα που χαρακτηρίζει όλους τους ποταμούς της Κύπρου. Τεράστιες ποσότητες προϊόντων διάβρωσης έχουν δημιουργηθεί κατά τις περιόδους αυτές και έχουν απότομα μεταφερθεί και εναποτεθεί σχηματίζοντας τα πλειοκαινικά ιζήματα που έχουν ήδη περιγραφεί.

Η κίνηση των πλακών και η καταβύθιση της Αφρικάνικης Πλάκας νότια της Κύπρου αποτελούν την αιτία των σεισμών που συμβαίνουν στον κυπριακό χώρο.

## 5 Η ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

### 5.1 Εισαγωγή

Το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους έχει πλούσια κοιτάσματα αμιάντου, χρωμίτη, χαλκούχων σιδηροπυριτών καθώς και οικονομικά ενδιαφέρουσες συγκεντρώσεις χρυσού και αργύρου. Τα κοιτάσματα αυτά σχηματίστηκαν σε διάφορες στρωματογραφικές ενότητες του συμπλέγματος και ήλθαν στην επιφάνεια ως αποτέλεσμα της ανύψωσης του. Η επιφανειακή αποκάλυψη των διαφόρων μεταλλικών κοιτασμάτων και κυρίως του χαλκού είχε ως αποτέλεσμα την ανακάλυψη και εντατική εκμετάλλευση του από τους αρχαίους. Η Κύπρος είναι ένα από τα πρώτα μέρη του κόσμου όπου άρχισε η εντατική εκμετάλλευση, επεξεργασία και χρήση του χαλκού. Η όλη ιστορική, κοινωνική, πολιτιστική και πολιτική εξέλιξη της Κύπρου είναι άμεσα συνυφασμένη με την εκμετάλλευση του χαλκού. Η Κύπρος είναι συνώνυμη με το μέταλλο αυτό.

Στα λατινικά ο χαλκός ονομάζεται *cuprum*. Η λέξη αυτή προέρχεται από το επίθετο *cuprium* που σημαίνει κυπριακός και αναφερόταν στο χαλκό της Κύπρου δηλαδή *aes cuprum* που σημαίνει κυπριακός χαλκός (*aes* παλαιότερη λατινική ονομασία του χαλκού)

Στην αρχαιότητα η Κύπρος, εκτός από το χαλκό της, ήταν γνωστή για τον αμιάντο καθώς και για τις φυσικές ορυκτές χρωστικές της ουσίες όπως τα φαιοχώματα (ούμπρες).

Η Κύπρος διαθέτει επίσης άλλα σημαντικά κοιτάσματα ορυκτών πρώτων υλών, όπως χρωμίτη, μπετονίτη, γύψο, άργιλο (για παραγωγή τούβλων και κεραμιδιών), αμμοχάλικων, πρώτων υλών παραγωγής τσιμέντου, ασβεστόλιθων, ασβεστικών ψαμμιτών, μαρμάρων και λευκόλιθου. Στην συνέχεια περιγράφονται οι κυριότερες συγκεντρώσεις ορυκτών πρώτων υλών του τόπου.

## 5.2 Μεικτά Θειούχα μεταλλεύματα

Μέχρι την δεκαετία του 1970 τα θειούχα μεταλλεύματα ήταν τα σημαντικότερα κοιτάσματα τόσο από οικονομικής άποψης όσο και μεγέθους εκμετάλλευσης. Τα κοιτάσματα αυτά είναι συνδεδεμένα με το οφιολιθικό σύμπλεγμα του Τροόδους και ειδικότερα με τους ορίζοντες των προσκεφαλοειδών λαβών. Βρίσκονται σε έξι μεταλλευτικές περιοχές: Σκουριώτισσας-Μαυροβούνι, Ταμασσός (Αγροκηπιά-Μιτσερό), Καλαβασός, Λίμνη, Καμπιά-Καπέδες, Σια-Μαθιάτης. Έχουν βρεθεί 30 περίπου κοιτάσματα, το μέγεθος των οποίων κυμαίνεται από 50.000 τόννους (Μαυρίδια Καλαβασού) μέχρι 17000000 τόννους (Μαυροβούνι). Τα περισσότερα κοιτάσματα παρουσιάζουν μια κάθετη ζωνώδη ανάπτυξη. Η στρωματογραφικά ψηλότερη ζώνη αποτελείται από συμπαγές μέταλλευμα, γι' αυτό ονομάζεται ζώνη συμπαγούς μεταλλεύματος. Κάτω από αυτή ακολουθεί η ενδιάμεση ζώνη και πιο κάτω η ζώνη χαμηλής περιεκτικότητας.

Η ζώνη συμπαγούς μεταλλεύματος αποτελείται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από θείο και σίδηρο και σε μικρότερη αναλογία χαλκό και ψευδάργυρο. Η περιεκτικότητα σε θείο είναι 40-50% και σε χαλκό 0,5-4,5%. Τα πρωτογενή ορυκτά της ζώνης αυτής είναι ο σιδηροπυρίτης, χαλκοπυρίτης, και σφαλερίτης. Δευτερογενή ορυκτά είναι ο μαρκασίτης, χαλκοσίνης, κοβελλίνης, βορνίτης, ιαδείτης, τενορίτης και κυπρίτης.

Η ενδιάμεση ζώνη περιλαμβάνει εκτός από τα θειούχα και πυριτικά ορυκτά, τα οποία καθιστούν το μέταλλευμα πολύ σκληρό. Η περιεκτικότητα σε θείο είναι μικρότερη από αυτή της προηγούμενης ζώνης και κυμαίνεται στο 30-40%. Πολύ χαμηλότερη είναι και η περιεκτικότητα σε χαλκό.

Η ζώνη χαμηλής περιεκτικότητας αποτελείται από φλέβες και φλεβίδια καθώς και εμποτισμούς σιδηροπυρίτη μέσα σε έντονα εξαλλοιωμένες λαβές. Το πάχος της ζώνης αυτής μπορεί να φθάσει τα 700 μέτρα. Η περιεκτικότητα σε θείο είναι 15-30%.

## 5.3 Γένεση

Λεπτομερείς γεωλογικές, γεωχημικές και ορυκτολογικές μελέτες δείχνουν ότι τα θειούχα κοιτάσματα της Κύπρου σχηματίστηκαν κατά μήκος των μεσοωκεάνιων ράχων, δηλαδή κατά μήκος των αξόνων διεύρυνσης του ωκεάνιου πυθμένα. Τέτοια κοιτάσματα σχηματίζονται και σήμερα και έχουν εντοπισθεί τα τελευταία χρόνια στον Ατλαντικό,

Ειρηνικό και Ινδικό Ωκεανό, είναι δε γνωστά ως κοιτάσματα κυπριακού τύπου. Ο σχηματισμός των κοιτασμάτων αυτών οφείλεται στην κυκλοφορία θερμών διαλυμάτων που είναι πλούσια σε μέταλλα. Τα μέταλλα που περιέχουν τα θερμά αυτά διαλύματα του ωκεάνιου φλοιού και έχουν αποπλυθεί από το θαλάσσιο νερό, που κυκλοφορεί μέσα σε αυτά κατά μήκος ρωγμών και διακλάσεων στον άξονα διεύρυνσης του θαλάσσιου πυθμένα. Στον άξονα αυτό υπάρχουν ανερχόμενοι θύλακες μάγματος, οι οποίοι θερμαίνουν το θαλάσσιο νερό. Με την εκβολή των θερμών διαλυμάτων στον θαλάσσιο πυθμένα υπό μορφή θερμών πιδάκων και λόγω της πτώσης της θερμοκρασίας των καθώς και άλλων φυσικοχημικών συνθηκών ευνοείται η καθίζηση θειούχων ενώσεων. Κύρια πηγή του θείου είναι το θαλάσσιο νερό. Τέτοιοι θαλάσσιοι πίδακες έχουν εντοπισθεί και φωτογραφηθεί από ερευνητικά βαθυσκάφη είναι δε γνωστοί ως μαύρες καπνοδόχοι.

Τα κοιτάσματα μετά τον σχηματισμό τους και ως αποτέλεσμα της υποθαλάσσιας οξειδωσης τους καλύφθηκαν με λεπτό στρώμα ώχρας πάχους μέχρι 50 εκατοστόμετρα. Κύριο συστατικό της ώχρας είναι το υδροξείδιο του σιδήρου. Στην συνέχεια, λόγω της συνέχισης της υποθαλάσσιας ηφαιστειακής δράσης τα κοιτάσματα καλύφθηκαν από νέες εκχύσεις λαβών, που σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζουν πάχος εκατοντάδων μέτρων.

Η ανύψωση του Τροόδους ως αποτέλεσμα τεκτονικής δράσης και η διάβρωση που ακολούθησε, έφεραν τα θειούχα κοιτάσματα στην επιφάνεια με αποτέλεσμα την οξείδωση τους. Οι οξειδωμένες ζώνες αποτελούνται από οξείδιο και υδροξείδιο του σιδήρου και οξείδιο του πυριτίου που παρουσιάζουν έντονο χρωματισμό με επικρατούντα χρώματα το κόκκινο και το κίτρινο.

Η οξείδωση των θειούχων μεταλλευμάτων, είτε συνέβη υποθαλάσσια είτε στην ατμόσφαιρα, είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία ζώνης δευτερογενούς εμπλουτισμού πλούσιας σε χρυσό, άργυρο και χαλκό. Η οξείδωση του μεταλλεύματος προκάλεσε την καταστροφή της δομής των πρωτογενών θειούχων ορυκτών (σιδηροπυρίτη, χαλκοπυρίτη) και την δημιουργία νέων ορυκτών, κυρίως οξειδίων, υδροξειδίων και θειικών ενώσεων. Αποτέλεσμα της διεργασίας αυτής ήταν η απελευθέρωση του χρυσού και του αργύρου που βρίσκονταν υπό μορφή μικροσκοπικών κόκκων μέσα σε κρυστάλλους του σιδηροπυρίτη, η μεταφορά τους από το νερό προς τα κάτω υπό μορφή κολλοειδών διαλυμάτων και τέλος η απόθεση τους στο επίπεδο της στάθμης του υπόγειου νερού. Η χρυσοφόρος ζώνη παρουσιάζει πάχος της τάξης των 50 εκατοστόμετρων και βρίσκεται μεταξύ της ζώνης οξείδωσης και του πρωτογενούς κοιτάσματος. Αποτελείται από λεπτόκοκκο εύθρυπτο υλικό μελανού χρώματος γνωστό στους μεταλλωρύχους ως λάσπη του διαβόλου. Η περιεκτικότητα



του σε χρυσό είναι της τάξης των 70 γραμμαρίων ανά τόνο και σε άργυρο των 400 γραμμαρίων ανά τόνο.

Με τον ίδιο τρόπο μεταφέρθηκε και ο χαλκός, όχι όμως υπό μορφή κολλοειδών διαλυμάτων αλλά ως θειικός χαλκός, που εναποτέθηκε κάτω από την στάθμη του υπόγειου νερού. Τελικά, η διεργασία αυτή δημιουργήθηκε σε μια ζώνη δευτερογενούς εμπλουτισμού, όπου η περιεκτικότητα του κοιτάσματος σε χαλκό αυξήθηκε κατακόρυφα.

#### 5.4 Εκμετάλλευση θειούχων κοιτασμάτων

Η πρώτη εκμετάλλευση του χαλκού από τα θειούχα κοιτάσματα της Κύπρου τοποθετείται στην Χαλκολιθική Εποχή (3900-2500 π.Χ). Η χρονολογία έναρξης της εξόρυξης του μετάλλου αυτού δεν έχει ακόμη επακριβώς προσδιοριστεί. Ραδιοχρονολογήσεις με την μέθοδο του ραδιενεργού άνθρακα σε σκουριές στο Αμπελικού (Αλέτρι) έδωσαν ηλικία 2760 – 1650. Με την έναρξη της δεύτερης χιλιετηρίδας π.Χ και ειδικότερα στην Μέση Εποχή του χαλκού (1900-1650 π.Χ) η εκμετάλλευση και η παραγωγή συνεχώς αυξάνει και κατά την Ύστερη εποχή του Χαλκού (1650-1050 π.Χ) γίνεται τέτοια, που καθιστά την Κύπρο το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής και εμπορίας χαλκού στον αρχαίο κόσμο.

Στις περιόδους που ακολούθησαν και μέχρι την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η Κύπρος εξακολουθεί να έχει ρυθμιστικό ρόλο στην παραγωγή και εξαγωγή χαλκού, ώστε δικαιολογημένα γίνεται συνώνυμη με το μέταλλο αυτό. Η μεταλλευτική δραστηριότητα τερματίζεται σχεδόν πλήρως με την έναρξη των αραβικών επιδρομών, δηλαδή τον 7<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα και επαναρχίζει συστηματικά στις αρχές του αιώνα μας.

Η συνεχής, μακράιωνη και έντονη μεταλλευτική δραστηριότητα της Κύπρου τεκμηριώνεται από πλήθος ιστορικών, αρχαιολογικών και μεταλλευτικών στοιχείων. Υπάρχουν γραπτές αναφορές σε ιστορικές πηγές, έχουν ανακαλυφθεί ναυάγια έμπορτα ταλάντων κυπριακού χαλκού, πολυάριθμα εργαλεία, γαλαρίες και στοές σε μεταλλεία που επαναλειτούργησαν στις αρχές του αιώνα μας. Οι πιο σημαντικές όμως μαρτυρίες για μεταλλευτική δραστηριότητα είναι οι τεράστιοι σωροί της αρχαίας σκουριάς, που είναι προϊόν της εκκαμίνευσης του μεταλλεύματος για παραγωγή μεταλλικού χαλκού. Οι σωροί αυτοί, που είναι περισσότεροι σε διάφορες περιοχές και υπολογίζεται ότι η συνολική ποσότητα σκουριάς είναι της τάξης των 4 εκατομμυρίων τόνων. Τέτοιοι σωροί έχουν βρεθεί στην Σκουριώτισσα, την Λίμνη, στα Βρέτσια, στους Τρούλλους, στο Μαθιάτη και σε άλλες περιοχές. Ο μεγαλύτερος βρίσκεται με ποσότητα σκουριάς της τάξης των 2 εκατομμυρίων τόνων. Ο δεύτερος σε μέγεθος είναι αυτός της Καλαβασού (μεταλλείο Πέτρας) με 750.000 τόννους περίπου (σχ. 5.1). Με βάση μεταλλουργικούς υπολογισμούς συνάγεται ότι για να παραχθούν τα 4 εκατομμύρια τόνοι σκουριάς, πρέπει να παράχθηκαν ταυτόχρονα 200.000-250.000 τόνοι μεταλλικού χαλκού.

Με την παραχώρηση της Κύπρου στην Βρετανία από την Οθωμανική Αυτοκρατορία (1878) επαναρχίζει το ενδιαφέρον για τη έρευνα και εκμετάλλευση του κυπριακού ορυκτού

πλούτου. Η περιοχή Λίμνης, που βρίσκεται στον Κόλπο της Χρυσοχούς, είναι η πρώτη που γίνεται αντικείμενο μεταλλευτικής έρευνας το 1882.

Η έρευνα αρχίζει με βάση τα κατάλοιπα των αρχαίων εργασιών (σκουριές και αρχαίες γαλαρίες). Ακολουθώντας τις αρχαίες γαλαρίες η έρευνα εντοπίζει το 1908 κοιτάσματα χαλκούχου μεταλλεύματος, τα αποθέματα του οποίου υπολογίστηκαν σε 3400000 τόνους με μέση περιεκτικότητα χαλκού 1,1%. Για διάφορους όμως τεχνικούς και οικονομικούς λόγους η εκμετάλλευση άρχισε το 1937 από την Κυπριακή Εταιρεία Θείου και Χαλκού.

Το 1914 ο Charles G.Gunther εντοπίζει το κοιτάσμα της Φουκάσας (Σκουριώτισσας), του οποίου τα αποθέματα υπολογίστηκαν σε 6000000 τόνους με μέση περιεκτικότητα χαλκού 2,5% και θείου 47%. Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος αυτού αρχίζει το 1920 από την Κυπριακή Μεταλλευτική Εταιρεία που ιδρύθηκε το 1916. Το 1919 η εταιρεία αυτή εντοπίζει το μεγαλύτερο και πλουσιότερο σε χαλκό κοιτάσμα που ανακαλύφθηκε ποτέ στην Κύπρο, αυτό του Μαυροβουνίου. Τα αποθέματα ήταν 17000000 τόνοι με μέση περιεκτικότητα χαλκού 4,5 και θείο 48%.

Με τον εντοπισμό των πιο πάνω κοιτασμάτων η Κύπρος προσελκύει το ενδιαφέρον και άλλων μεταλλευτικών εταιρειών. Το 1927 η Ισπανική Εταιρεία Πυριτών αρχίζει έρευνα στις περιοχές Καλαβασού και Σιάς και στην συνέχεια πωλεί τα δικαιώματα της στην Ανώνυμη Ελληνική Εταιρεία Χημικών Προϊόντων, που την διαδέχθηκε αργότερα η Ελληνική Μεταλλευτική Εταιρεία. Οι έρευνες ήταν επιτυχείς και οδήγησαν στον εντοπισμό νέων κοιτασμάτων.



**Σχήμα 5.1 Η υπαίθρια εκμετάλλευση στο Μεταλλείο Πλατιών- Καλαβασού, αποκάλυψε αρχαίες γαλαρίες, κεκλιμένα πηγάδια με σκαλοπάτια που μαρτυρούν την έντονη εκμετάλλευση των χαλκούχων μεταλλευμάτων από τους αρχαίους**

Η σύγχρονη αυτή μεταλλευτική βιομηχανία αντιμετωπίζει τα πρώτα προβλήματα της κατά την οικονομική κρίση του 1931 λόγω της μείωσης της τιμής του χαλκού. Τότε παράλληλα με το χαλκό στρέφεται στην εκμετάλλευση και παραγωγή χρυσού και αργύρου από την χρυσοφόρο ζώνη δευτερογενούς εμπλουτισμού. Στην περίοδο μεταξύ του 1934-1944 παρήχθησαν περίπου 5500 κιλά χρυσού και 3000 κιλά αργύρου.

Μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και ιδιαίτερα μετά το 1950 η μεταλλευτική δραστηριότητα στην Κύπρο κορυφώνεται ως αποτέλεσμα της μηχανοποίησης και της εφαρμογής επιφανειακών μεθόδων εκμετάλλευσης των κοιτασμάτων. Η περίοδος 1950-1970 είναι η χρυσή εποχή της κυπριακής μεταλλευτικής βιομηχανίας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1966 οι εξαγωγές μεταλλευμάτων αντιπροσώπευαν το 45% της αξίας των ολικών εξαγωγών. Δυστυχώς, η βιομηχανία αυτή αρχίζει να φθίνει με την έναρξη της δεκαετίας του 1970, λόγω των χαμηλών τιμών που επικρατούσαν, αλλά και της εξάντλησης των γνωστών κοιτασμάτων χαλκούχων σιδηροπυριτών.

Την χαριστική βολή έδωσε η τούρκικη εισβολή του 1974 και η κατάληψη σημαντικών μεταλλευτικών περιοχών (μεταλλείο Μαυροβουνίου, Λεύκας και Ανατολικής Λεύκας), καθώς και μεταλλευτικών εγκαταστάσεων (εργοστάσιο εμπλουτισμού στο Ξερό και λιμενικές εγκαταστάσεις φόρτωσης μεταλλευμάτων στο Ξερό και στο Καραβοστάσι).

Σήμερα το μοναδικό μεταλλείο θειούχων μεταλλευμάτων που λειτουργεί, είναι εκείνο της Σκουριώτισσας. Οι εργασίες άρχισαν πρόσφατα (1995) με παραγωγή μεταλλικού χαλκού για πρώτη φορά στην σύγχρονη μεταλλευτική βιομηχανία της Κύπρου. Τα μεταλλευτικά δικαιώματα ανήκουν στα Ελληνικά Μεταλλεία Χαλκού Ατδ. Στο μεταλλείο αυτό εφαρμόζονται σύγχρονες μέθοδοι εκμετάλλευσης. Το προϊόν της διεργασίας αυτής διοχετεύεται ως χαλκούχο διάλυμα σε μονάδα ηλεκτρόλυσης όπου παράγεται καθοδικός χαλκός. Η ετήσια παραγωγή είναι της τάξης των 8.000 τόνων. Τα αποθέματα του μεταλλεύματος υπολογίστηκαν σε 12.000.000 τόνους με μέση περιεκτικότητα χαλκού 0,5%.

## 5.5 Χρωμίτης

Ο χρωμίτης ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) είναι μεταλλικό ορυκτό και αποτελεί δευτερεύον συστατικό των υπερβασικών πετρωμάτων του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδους. Η περιεκτικότητα σε χρωμίτη των πετρωμάτων αυτών κυμαίνεται μεταξύ 1 και 5%. Οικονομικά εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα του ορυκτού εντοπίστηκαν στην ζώνη επαφής του χαρτζβουργίτη με το δουνίτη στην περιοχή του Ολύμπου. Μικρές συγκεντρώσεις βρίσκονται

επίσης στην ζώνη επαφής του χαρτζβουργίτη με το δουνίτη στο Δάσος της Λεμεσού. Τα κοιτάσματα του χρωμίτη εμφανίζονται σε κατακόρυφες ζώνες και φακούς.

Ο χρωμίτης παρουσιάζει ποικιλία ιστών με επικρατέστερους το συμπαγή, τον τύπο λεοπάρδαλης (σφαιροειδείς συγκεντρώσεις), το διάσπαρτο και τον ταινιωτό (εναλλασσόμενες ταινίες χρωμίτη- πετρώματος).

Η περιεκτικότητα χρωμίτη στις οικονομικά εκμεταλλεύσιμες συγκεντρώσεις κυμαίνεται μεταξύ 45% και 60%.

## 5.6 Γένεση χρωμίτη

Η γένεση των κοιτασμάτων του χρωμίτη συνδέεται άμεσα με την γένεση του οφιολιθικού συμπλέγματος και ειδικότερα των πλουτωνίων πετρωμάτων και οφείλεται στην κλασματική κρυστάλλωση του μάγματος.

Όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο της Γενικής Γεωλογίας, το μάγμα που δημιουργήθηκε από την μερική τήξη του ανώτερου μανδύα, ανήλθε σχηματίζοντας μικρούς θαλάμους. Το δύστηκτο κατάλοιπο της τήξης του ανώτερου μανδύα είναι το πέτρωμα χαρτζβουργίτης. Το μάγμα ανερχόμενο μέσα από τον χαρτζβουργίτη σχηματίζει φλέβες και θύλακες και καταλήγει σε μαγματικούς θαλάμους πάνω από τον χαρτζβουργίτη. Μέρος του μάγματος αυτού κρυσταλλώνονται μέσα στον χαρτζβουργίτη, ένα άλλο μέρος μέσα στους μαγματικούς θαλάμους, ενώ το υπόλοιπο ανέρχεται και εκχύνεται μέσω των φλεβών στον ωκεάνιο πυθμένα.

Ένα από τα πρώτα ορυκτά που σχηματίζονται κατά την κρυστάλλωση του μάγματος μέσα στον χαρτζβουργίτη και το μαγματικό θάλαμο είναι ο χρωμίτης, ο οποίος αποχωρίζεται και καθιζάνει λόγω μεγαλύτερου ειδικού βάρους. Έτσι δημιουργούνται συγκεντρώσεις χρωμίτη, τόσο μέσα στο χαρτζβουργίτη όσο και στην επαφή του με τον δουνίτη, που είναι το πρώτο πλουτώνιο πέτρωμα που σχηματίζεται από την κλασματική κρυστάλλωση και διαφοροποίηση της σύστασης του μάγματος.

Οι οικονομικής σημασίας συγκεντρώσεις του χρωμίτη είναι πολύ κοντά στην κορυφή του Ολύμπου και τούτο γιατί η κορυφή αυτή αποτελείται από χαρτζβουργίτες που περιβάλλονται από δουνίτες. Τα μέχρι σήμερα γνωστά κοιτάσματα, είναι αυτά του Κοκκινόροτσου, των Καννούρων και Χατζηπαύλου.

## 5.7 Εκμετάλλευση του χρωμίτη

Η έρευνα για εντοπισμό χρωμίτη άρχισε το 1920 στην Επαρχία Πάφου και το 1922 εντοπίστηκαν οι πρώτοι φακοί, οι οποίοι όμως ήταν μικροί. Αμέσως μετά άρχισαν έρευνες στην περιοχή του Τροόδους και το 1924 εντοπίστηκε το κοιτάσμα του Κοκκινόροτσο και άρχισε η εξόρυξη του. Το 1939 άρχισε η εκμετάλλευση του κοιτάσματος των Καννούρων και το 1950 του κοιτάσματος Χατζηπαύλου. Η εκμετάλλευση των δυο πρώτων κοιτασμάτων ήταν συνεχής μέχρι το 1984, οπότε αναστάλθηκε η λειτουργία των μεταλλείων. Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος Χατζηπαύλου ήταν περιοδική. Σε όλα τα κοιτάσματα η εκμετάλλευση γινόταν υπογείως. Η αναστολή της λειτουργίας των μεταλλείων κατέστη αναπόφευκτη, τόσο λόγω της πτώσης στην ζήτηση χρωμίου διεθνώς όσο και της μείωσης των τιμών που καθιστούσαν την εκμετάλλευση ασύμφορη. Με βάση τις μεταλλευτικές έρευνες στον Κοκκινόροτσο και στον Χατζηπαύλου υπάρχουν ακόμα μεγάλα αποθέματα χρωμίτη. Οι συνολικές ποσότητες χρωμίτη που εξορύχθηκαν είναι της τάξης των 700.000 τόνων.

## 5.8 Αμίαντος

Ο όρος αμίαντος περιλαμβάνει έξι διαφορετικά ινώδη ορυκτά: το χρυσοτίλη, τον αμοσίτη, τον τρεμολίτη, τον ακτινολίτη, τον κροκιδολίτη και τον ανθοφυλλίτη. Από τα ορυκτά αυτά εκείνα που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι ο χρυσολίτης ή λευκός αμίαντος, ο κροκιδολίτης ή μπλε αμίαντος και ο αμοσίτης ή καφέ αμίαντος. Το είδος του αμιάντου που διαθέτει η Κύπρος είναι ο χρυσολιτικός. Υπολογίζεται ότι η παγκόσμια ζήτηση χρυσολίτη είναι περίπου 90% ενώ των άλλων τύπων 10%.

Τα κοιτάσματα χρυσολιτικού αμιάντου στην Κύπρο περιορίζονται σε μια περιοχή κατακερματισμένου σερπεντινίτη ελλειψοειδούς σχήματος που καλύπτει έκταση περίπου 13 τετραγωνικά χιλιόμετρα κοντά στο χωριό Πάνω Αμιάντου. Ο αμίαντος βρίσκεται υπό μορφή φλεβών και φλεβιδίων, που ποικίλουν σε πάχος από δέκατα χιλιοστομέτρου μέχρι 15 χιλιοστόμετρα. Οι ίνες του χρυσολίτη κατά κανόνα είναι κάθετες προς την διεύθυνση των φλεβών, σε επίπεδα όμως ρωγματώσεων που δημιουργήθηκαν μεταγενέστερα, είναι παράλληλες προς τις φλέβες. Η μέση περιεκτικότητα του μεταλλεύματος σε ίνες αμιάντου είναι 0,8 -1%, ποσοστό που θεωρείται χαμηλό.

Η γένεση του αμιάντου οφείλεται στην σερπεντινίωση του χαρτζβουργίτη. Η σερπεντινίωση είναι βασικά η ενυδάτωση του χαρτζβουργίτη και η δημιουργία μιας ομάδας ορυκτών του σερπεντινίτη που έχουν την ίδια χημική σύσταση με το μητρικό πέτρωμα (το

χαρτζβουργίτη), αλλά καταλαμβάνουν μεγαλύτερο όγκο και έχουν πολύ μικρότερο ειδικό βάρος. Η σερπεντινίωση γίνεται από υδροθερμικά διαλύματα, που κυκλοφορούν στο μητρικό πέτρωμα κατά μήκος των ρωγμών και διακλάσεων.

Κατά τους κλασσικούς και ρωμαϊκούς χρόνους εκτός από τον χαλκό της η Κύπρος ήταν γνωστή και για τον αμιάντο της. Σε ιστορικές πηγές, όπως στο βιβλίο του Διοσκουρίδη “Περί ύλης Ιατρικής” (1<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ ) και στο βιβλίο του Απολλώνιου “Ιστορία Θαυμάσια” (2ος αιώνας μ.Χ.) αναφέρεται ο κυπριακός αμιάντος και περιγράφεται η υφή του καθώς και οι χρήσεις του. Ο αμιάντος ως ινώδες ορυκτό χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή υφασμάτων, σαβάνων για την συλλογή της τέφρας από την καύση των νεκρών, για την κατασκευή θρυαλλίδων για λυχνίες, υποδημάτων κτλ. Το όνομα αμιάντος σημαίνει αμόλυντος επειδή το ορυκτό αυτό δεν καίγεται, αντίθετα εξέρχεται από την φωτιά καθαρότερο.

Από γραπτές αναφορές συνάγεται ότι η εκμετάλλευση του αμιάντου συνεχίστηκε κατά την διάρκεια των βυζαντινών χρόνων καθώς και της Φραγκοκρατίας.

Η σύγχρονη εκμετάλλευση του αμιάντου αρχίζει το 1904 όταν ο χρυσολιτικός αμιάντος άρχισε να χρησιμοποιείται στην βιομηχανία αμιαντοπλακών και τούβλων. Τότε δόθηκε σε ορισμένα χωριά το προνόμιο εκμετάλλευσης του αμιάντου του τύπου αυτού στις πλαγές του Τροόδου.

Το 1905 παραχωρήθηκε δικαίωμα εκμετάλλευσης διάρκειας 50 χρόνων στο Cesar Trombetta, ο οποίος μεταβίβασε τα δικαιώματα του σε Αυστριακή Εταιρεία το 1916. Ακολούθησε σειρά μεταβιβάσεων και το 1934 εκδόθηκε νέα μεταλλευτική μίσθωση διάρκειας 99 χρόνων στην Εταιρεία Κυπριακά Αμιαντωρυχεία.

Το μεταλλείο λειτούργησε κερδοφόρα μέχρι το 1981. Από το 1982 η ζήτηση και οι τιμές του αμιάντου μειώθηκαν κατακόρυφα και το μεταλλείο άρχισε να αντιμετωπίζει οικονομικά προβλήματα, τα οποία σε συνδυασμό και με τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που προέκυψαν οδήγησαν στην ακύρωση της μίσθωσης το 1992.

Η εκμετάλλευση του αμιάντου γινόταν επιφανειακά. Συνολικά εξορύχθηκαν περισσότεροι από 150000000 τόνοι πετρώματος, για να παραχθούν περίπου 1000000 τόνοι ινών αμιάντου.

## 5.9 Γύψος

Η γύψος είναι ορυκτό που βρίσκεται σε πολλές περιοχές της Κύπρου, όπου σχηματίζει τοπικά μεγάλα κοιτάσματα. Πολλά από τα κοιτάσματα είναι επιφανειακά καθιστώντας έτσι

την εκμετάλλευση τους εύκολη και με χαμηλό κόστος. Η περιεκτικότητά τους σε θειικό ασβέστιο κυμαίνεται μεταξύ 95 και 99%. Το πάχος της γύψου φτάνει μέχρι και 150 μέτρα και γεωλογικά υπέρκειται του γεωλογικού σχηματισμού της Πάχνας. Οι αποθέσεις αυτές που ονομάζονται και εβαπορίτες, έχουν σχηματισθεί από την εξάτμιση του θαλάσσιου νερού. Τέτοιες συνθήκες είχαν δημιουργηθεί στο κυπριακό χώρο καθώς και σ'όλη την Μεσόγειο κατά την διάρκεια της Μεσσηνίου Εποχής όταν λόγω της κίνησης των λιθοσφαιρικών πλακών έκλεισαν τα στενά του Γιβραλτάρ καθιστώντας την Μεσόγειο μια κλειστή λεκάνη, όπου η εξάτμιση ήταν μεγαλύτερη από την εισροή γλυκού νερού.

Το ορυκτό γύψος απαντάται στην Κύπρο κυρίως σε τέσσερις τύπους : α) Σακχαροειδή, β)το Σελενίτη, γ)τα Μάρμαρα και δ) το Αλάβαστρο. Ο σακχαροειδής τύπος αποτελείται από κόκκους μέσου ως μεγάλου μεγέθους σε χονδροπλακώδεις στρώσεις. Ο σελενίτης είναι διαφανής γύψος με μεγάλους δίδυμους κρυστάλλους. Ο τύπος μάρμαρα είναι γύψος που εύκολα διαχωρίζεται σε λεπτές πλάκες. Το αλάβαστρο είναι συμπαγής άσπρη και ημιδιαφανής γύψος.

### 5.10 Εκμετάλλευση της γύψου

Η γύψος χρησιμοποιείται ως δομικό υλικό. Τα βασικά χαρακτηριστικά που την καθιστούν πολύ καλό δομικό υλικό είναι η εύκολη χρήση της, η θερμομονωτική της ιδιότητα, το πυρίμαχο της, εύκολη αλλαγή των διαφόρων ιδιοτήτων της και το χαμηλό κόστος παραγωγής της.

Για να καταστεί η γύψος δομικό υλικό είναι απαραίτητη η διαπύρωση της σε θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 130<sup>0</sup> και 170<sup>0</sup>C και ακολούθως η λειοτρίβηση της.

Στην Κύπρο η γύψος χρησιμοποιήθηκε για αιώνες ως δομικό υλικό. Η κατεργασία γινόταν αρχικά σε πρωτόγονα καμίνια. Μετά το 1950 λειτούργησε μονάδα βιομηχανικής επεξεργασίας που παρήγε γυψοσανίδες, γυψόπλινθους και διάφορους τύπους επιχρισμάτων. Η μονάδα αυτή λειτούργησε λιγότερο από δέκα χρόνια, επειδή η κακή ποιότητα της γύψου που παραγόταν στα πρωτόγονα καμίνια είχε δημιουργήσει τέτοια προκατάληψη στους εργολάβους και στους μηχανικούς, που δεν κατέστη δυνατό να αλλάξει αργότερα. Μέχρι πολύ πρόσφατα, ο τύπος μάρμαρα χρησιμοποιήθηκε ευρέως το υλικό επίστρωσης πατωμάτων λόγω βασικά του εύκολου διαχωρισμού του σε πλάκες.

Σήμερα λειτουργούν στην Κύπρο μονάδες επεξεργασίας γύψου που παράγουν διάφορους τύπους επιχρισμάτων, τα οποία προωθούνται στην αγορά με διάφορες εμπορικές ονομασίες.



Σημαντικές επίσης ποσότητες ακατέργαστης γύψου χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή τσιμέντου καθώς και για εξαγωγή. Λατομεία γύψου λειτουργούν σήμερα στις περιοχές Αραδίππου και Τόχνης.

### 5.11 Αμμοχάλικα

Η οικοδομική βιομηχανία είναι μια από τις πιο βασικές βιομηχανίες της Κύπρου, που απασχολεί ένα μεγάλο ποσοστό του εργατικού δυναμικού και σ' αυτή επενδύονται τεράστια χρηματικά ποσά.

Το κυριότερο υλικό όλων των κατασκευών είναι το οπλισμένο σκυρόδεμα, ένα από τα βασικά συστατικά του οποίου είναι τα αμμοχάλικα. Τα αμμοχάλικα στο σκυρόδεμα ονομάζονται αδρανή υλικά, γιατί θεωρητικά δεν μετέχουν στις χημικές αντιδράσεις που γίνονται κατά την ενυδάτωση του τσιμέντου και ως τέτοια πρέπει να συμπεριφέρονται. Τα αμμοχάλικα είναι επίσης βασικά υλικά στην οδοποιία.

Όταν άρχισε η χρήση του σκυροδέματος στην Κύπρο, χρησιμοποιήθηκαν ως αδρανή υλικά αμμοχάλικα από τις παραλίες, κυρίως κοντά στις εκβολές ποταμών, τις κοίτες των ποταμών και τις θαλάσσιες και ποτάμιες αναβαθμίδες. Τα υλικά αυτά είναι προϊόντα διάβρωσης των πετρωμάτων από τα οποία διέρχονται οι ποταμοί. Ως εκ τούτου είναι ανομοιογενή και αντανακλούν την σύσταση των πετρωμάτων στις λεκάνες απορροής των πετρωμάτων. Επειδή οι ποταμοί της Κύπρου πηγάζουν από το Τρόδος, κύρια συστατικά των φυσικών αμμοχάλικων είναι τα πετρώματα του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδους. Τα περισσότερα απ' αυτά τα πετρώματα, αν εξεταστούν ξεχωριστά, δεν ικανοποιούν τις τεχνικές προδιαγραφές για παραγωγή σκυροδέματος, γιατί οι φυσικές και χημικές ιδιότητες τους είναι τέτοιες, που τα καθιστούν ακατάλληλα για χρήση στο σκυρόδεμα.

Γι' αυτό το λόγο αλλά και για σκοπούς προστασίας του περιβάλλοντος, η χρήση φυσικών αμμοχάλικων στο σκυρόδεμα έχει εγκαταλειφθεί.

Άλλη πηγή αδρανών υλικών ήταν πριν από την τούρκικη εισβολή ο ασβεστόλιθος της οροσειράς του Πενταδακτύλου. Τα υλικά αυτά παράγονταν από την θραύση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων. Η εκμετάλλευσή τους άρχισε κατά την δεκαετία του 1950 και αποτελούσε υποπροϊόν της βιομηχανίας του ασβέστη. Η πολύ καλή ποιότητα τους συνέλαβε στο σταδιακό εκτοπισμό των φυσικών αμμοχάλικων.

Σήμερα η παραγωγή αδρανών υλικών, σκύρων και άμμου, προέρχεται στην συντριπτική της πλειοψηφία από την θραύση διαβασικών και ασβεστολιθικών πετρωμάτων.

Για το σκοπό αυτό έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν σύγχρονες σκυροθραυστικές μονάδες. Τα κυριότερα λατομεία παραγωγής αδρανών υλικών από την θραύση διαβασικών πετρωμάτων βρίσκονται στις περιοχές Φαρμακά, Πολιτικού, Σιάς, Σταυροβουνίου, Μοσφιλωτής, Παρεκκλησιάς, και Μοναγρουλιού. Λατομεία ασβεστολιθικών πετρωμάτων βρίσκονται στις περιοχές Μιτσερού, Ξυλοφάγου, Αγίου Σωζομένου και Ανδρολύκου. Λατομεία παραγωγής άμμου από αποθέσεις φυσικών αμμοχάλικων βρίσκονται στην περιοχή Ορμήδειας –Ξυλοφάγου.

Η ετήσια παραγωγή αμμοχάλικων υπερβαίνει τα 6 εκατομμύρια τόνους.

### 5.12 Αργίλοι

Οι άργιλοι είναι τα κύρια συστατικά για την παραγωγή κάθε είδους κεραμικού προϊόντος. Είναι ένα φυσικό υλικό με πλαστικές ιδιότητες. Κύρια συστατικά των αργίλων είναι τα διάφορα αργιλοπυριτικά ορυκτά και το νερό. Δευτερεύοντα συστατικά είναι τα ορυκτά του μαγνησίου, του ασβεστίου, του καλίου, του νατρίου κτλ.. Οι άργιλοι χωρίζονται σε διάφορες ομάδες με βάση την αναλογία του αργιλίου, του πυριτίου καθώς και το βαθμό ενυδάτωσης τους. Οι κυριότερες ομάδες αργίλων είναι οι καολίνες, οι μοντμοριλλονίτες και οι ιλλίτες.

Οι καολίνες είναι από πλευράς κρυσταλλοχημείας η απλούστερη ομάδα με αναλογία αργιλίου: πυριτίου:νερού 1:2:2. Χαρακτηρίζονται από λευκό χρώμα που παραμένει και μετά την πύρωση καθώς και χαμηλή περιεκτικότητα ξένων προσμίξεων. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην κατασκευή κεραμικών, χρωμάτων και πλαστικών.

Οι μοντμοριλλονίτες έχουν διαφορετική κρυσταλλική δομή από τους καολίνες. Η αναλογία αργιλίου: πυριτίου:νερού είναι 1:4:1 και στην δομή τους συμμετέχουν και άλλα στοιχεία όπως ο σίδηρος, το ασβέστιο, και το μαγνήσιο. Βασική τους ιδιότητα είναι η μεγάλη απορροφητικότητα, η διόγκωση τους με την πρόσληψη νερού και η συρρίκνωση τους με την αποβολή νερού. Ο μοντμοριλλονίτης είναι το κύριο αργιλικό ορυκτό των μπετονιτών.

Οι ιλλίτες έχουν πολύπλοκη κρυσταλλική δομή, δεν διογκούνται με την πρόσληψη νερού, αλλά αποκτούν μεγάλη πλαστικότητα, αφού προηγουμένως αλεσθούν και ζυμωθούν. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην κατασκευή τούβλων και κεραμιδιών.

### 5.13 Μπετονίτης

Ο μπετονίτης είναι αργιλικό συνεκτικό έδαφος του οποίου το συστατικό είναι το ορυκτό μοντμοριλλονίτης. Αλλά ορυκτά, που μπορεί να περιέχει είναι οι άστριοι, ο χαλαζίας, ο βιοτίτης και άλλα αργιλοπυριτικά ορυκτά των ομάδων του ιλλίτη και του καολίνη. Η βασική του ιδιότητα, η οποία τον καθιστά και βιομηχανικό ορυκτό με πολλές χρήσεις είναι η διόγκωση του με την απορρόφηση και η συρρίκνωση του με την αποβολή νερού. Η ποσότητα νερού που μπορεί να απορροφήσει φτάνει μέχρι και πέντε φορές το βάρος του. Η ιδιότητα αυτή είναι επαναλήψιμη και μπορεί να γίνει απεριόριστες φορές. Η απορροφητικότητα του είναι μεγάλη και στα οργανικά λίπη.

Βασικές του χρήσεις είναι στις γεωτρήσεις πετρελαίων, στην κονδυλοποίηση σιδηρομεταλλευμάτων στον αποχρωματισμό και καθαρισμό φυτικών και ζωικών ελαίων, στην κατασκευή καλουπιών σε χυτήρια, στην βιομηχανία ζωοτροφών, στην οικοδομική δραστηριότητα και στις κατασκευές.

Στην Κύπρο υπάρχουν εκτεταμένα επιφανειακά κοιτάσματα μπετονίτη που καλύπτουν μεγάλες άγονες εκτάσεις. Γεωλογικά τα κοιτάσματα αυτά βρίσκονται στην επαφή των λαβών με τα ιζηματογενή πετρώματα. Το πάχος του μπετονίτη σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να είναι μεγαλύτερο των 300m.

Οι κυπριακοί μπετονίτες από πλευράς ορυκτολογικής αποτελούνται από 40 -60 % ασβεστούχου μοντμοριλλονίτη, τα δε υπόλοιπα συστατικά είναι χαλαζίας, πλαγιόκλαστα, ιλλίτης καθώς και άμορφο υλικό.

Ο μπετονίτης είναι ιζηματογενές συνεκτικό έδαφος και πιθανότατα έχει σχηματιστεί από την αλμυρόλυση και την υποθαλάσσια διάβρωση των λαβών πάνω στις οποίες έχουν αποτεθεί.

Παρόλο που υπάρχουν μεγάλες αποθέσεις μπετονιτών στην Κύπρο, η συστηματική εκμετάλλευση και επεξεργασία τους άρχισε σχετικά πολύ πρόσφατα και συγκεκριμένα το 1974.

Ο βασικότερος λόγος της καθυστέρησης είναι η ορυκτολογική σύσταση του (ασβεστούχος μπετονίτης), που απαιτεί ειδική επεξεργασία, ενεργοποίηση σε αντίθεση με το νατριούχο μπετονίτη που υπάρχει σε άλλες χώρες. Με την κατάλληλη όμως επεξεργασία μπορεί και ο κυπριακός μπετονίτης να καταστεί ποιοτικά εφάμιλλος των μπετονιτών του εξωτερικού.

Λατομεία μπετονίτη βρίσκονται στις περιοχές Πεντακώμου, Κιδαμίου, Τρούλλων, Αγίας Μαρίας Ξυλιάτου, Νατάς και Καλαβασού-Δράπιας. Εργοστάσιο επεξεργασίας υπάρχει στην περιοχή Πεντακώμου

#### 5.14 Πρώτες ύλες παραγωγής τσιμέντου

Το τσιμέντο είναι το βασικό συστατικό του σκυροδέματος και κατά συνέπεια βασικό δομικό υλικό. Στην Κύπρο υπάρχουν δυο εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου τύπου πόρτλαντ, συνολικής δυναμικότητας 1500000 τόνων ετησίως. Για την παραγωγή τσιμέντου του τύπου αυτού, χρησιμοποιούνται κυρίως δυο είδη πετρωμάτων, η κρητίδα, και η μάργα. Τα πετρώματα αυτά, αφού περάσουν από τριβείο, αναμιγνύονται κατάλληλα ώστε να επιτευχθεί συγκεκριμένη αναλογία ασβεστίου και αργιλίου καθώς και άλλων στοιχείων. Ακολούθως διοχετεύονται σε περιστρεφόμενους κλίβανους, όπου οι θερμοκρασίες φθάνουν τους 1500<sup>0</sup>C. Για να παραχθεί ένας τόνος τσιμέντου χρειάζονται 1,8 τόνοι πρώτων υλών. Δεδομένου ότι η παραγωγή των δυο τσιμεντοποιιών ξεπερνά τα 1500000 τόνους ετησίως, οι συνολικές ποσότητες πρώτων υλών που λατομεύονται είναι της τάξης των 2500000 τόνων.

Τα λατομεία εξόρυξης των πρώτων υλών βρίσκονται στις περιοχές των χωριών Μονή, Μαρί, Πεντάκωμο και Καλαβασός σε μικρή απόσταση από τα τσιμεντοποιεία.



**Σχήμα 5.2** Εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου. Οι πρώτες ύλες προέρχονται από τα γεωλογικά στρώματα της Κύπρου

### 5.15 Ασβέστης

Ο ασβέστης είναι βιομηχανικό προϊόν και παράγεται από την εκκαμίνευση ασβεστόλιθου σε θερμοκρασίες μεταξύ 1000<sup>0</sup> και 1300<sup>0</sup> C. Με την εκκαμίνευση του ασβεστόλιθου, που αποτελείται βασικά από ανθρακικό ασβέστιο, προκύπτει οξείδιο του ασβεστίου, δηλαδή ασβέστης. Η ενυδάτωση του ασβέστη δίδει την υδράσβεστο.

Ο ασβέστης, είτε ως οξείδιο του ασβεστίου, είτε ως υδράσβεστος, έχει πολλές χημικές και βιομηχανικές χρήσεις στον κατασκευαστικό τομέα και στην γεωργία. Στην Κύπρο χρησιμοποιείται κυρίως ως οικοδομικό υλικό. Παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε στον εμπλουτισμό θειούχων μεταλλευμάτων.

Τα σημαντικότερα ασβεστοποιεία της Κύπρου είναι συγκεντρωμένα στις νότιες παρυφές του Πενταδακτύλου και ιδιαίτερα στην περιοχή μεταξύ του Δικώμου και Κυθρέας λόγω της παρουσίας καταλλήλων ασβεστόλιθων, που είναι η πρώτη ύλη. Επίσης, στην περιοχή Μιτσερού δημιουργήθηκε μετά το 1974 σύγχρονο ασβεστοποιείο, που χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη υφαλογενή ασβεστόλιθο του γεωλογικού σχηματισμού της Κορωνιάς.

### 5.16 Πέτρα δόμησης

Η πέτρα δόμησης αποτελούσε βασικό οικοδομικό υλικό στην Κύπρο για αιώνες. Ο τύπος της πέτρας που χρησιμοποιήθηκε, ήταν ανάλογος με τα πετρώματα που υπάρχουν σε κάθε περιοχή. Στα χωριά του Τροόδους χρησιμοποιήθηκαν οφιολιθικά πετρώματα όπως γάββρος, διάβασης, χαρτζβουργίτης κτλ. Σ'άλλα χωριά χρησιμοποιήθηκαν κρητίδες, ασβεστόλιθοι και ασβεστικοί ψαμμίτες. Οι τελευταίοι έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα για την κατασκευή οχυρωματικών έργων όπως τείχη, κάστρα καθώς και για την ανέγερση δημοσίων κτιρίων και αρχοντικών στις πόλεις. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα τείχη της Λευκωσίας και διάφορα αρχοντικά καθώς και κτίρια παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

Οι ασβεστικοί ψαμμίτες είναι πετρώματα που βρίσκονται στους γεωλογικούς σχηματισμούς της Πάχνας, της Λευκωσίας και της Αθαλάσσης. Αποτελούνται από θραύσματα οστράκων, αποστρογγυλεμένους κόκκους κρητίδων και ασβεστόλιθων και σε πολύ μικρότερο ποσοστό από άλλα ορυκτά και πετρώματα που προέρχονται από αρχαιότερους γεωλογικούς σχηματισμούς. Οι κόκκοι είναι συγκολλημένοι με ανθρακικό ασβέστιο. Ο βαθμός διαγένεσης του πετρώματος και συγκόλλησης των συστατικών του είναι μέτριος, ώστε το καθιστά ψαθυρό και πορώδες. Το χρώμα του είναι κιτρινωπό και αυτό οφείλεται στην παρουσία οξειδίων και υδροξειδίων του σιδήρου. Το πέτρωμα βρίσκεται σε

στρώσεις πάχους μερικών εκατοστών μέχρι αρκετών μέτρων. Πολλές φορές ενδιάμεσα των στρώσεων υπάρχουν παρεμβολές μαργαϊκών στρωμάτων.

Οι φυσικές ιδιότητες του πετρώματος είναι τέτοιες, που το καθιστούν πολύ καλό υλικό για παραγωγή πέτρας δόμησης καθώς και για πλάκες επένδυσης τοίχων και δαπέδων. Λατομεία ψαμμίτη υπάρχουν στις περιοχές Κυβιδών- Πραστειού στην Επαρχία Λεμεσού και Τόχνης- Κελλιών στην Επαρχία Λάρνακας. Το πέτρωμα χρησιμοποιείται επίσης για την παραγωγή ογκόλιθων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή θαλάσσιων έργων, όπως προβλήτες, κυματοθραύστες κτλ.

Στην περιοχή Λευκωσίας ο ασβεστικός ψαμμίτης έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως. Το υλικό εξορυσσόταν από υπόγεια λατομεία στις περιοχές Αγλαντζιάς, Αγίας Παρασκευής, Δασούπολης, Ακρόπολης και Γερόλακκου-Μάμμαρι.

Τα υπόγεια λατομεία, οι τεχνητές σπηλιές, που πολλές διασώζονται μέχρι σήμερα, ξεκινούσαν πάντοτε από σημεία εύκολης προσπέλασης κοντά στην βάση του κρημονού που σχηματίζεται στην επαφή του ασβεστικού ψαμμίτη με την υποκείμενη μάργα. Η λατόμευση προχωρούσε προς την κατεύθυνση της κλίσης του πετρώματος, αλλά η κλίση του πατώματος της σπηλιάς ήταν τόση, ώστε να επιτρέπει την άνετη έξοδο των φορτωμένων κάρρων που μετέφεραν τις κομμένες πέτρες. Η εκμετάλλευση συχνά προχωρούσε μέχρι την στάθμη του υπόγειου νερού. Το ύψος της στοάς που δημιουργήθηκε ήταν μέχρι 4 μέτρα. Σε διάστημα 6-7 μέτρων αφηνόταν υποστυλώματα από το ίδιο το πέτρωμα, τα οποία υποστήριζαν την οροφή για να μην καταρρεύσει.

### 5.17 Φυσικές χρωστικές ύλες

Η Κύπρος ήταν γνωστή από την αρχαιότητα για τις φυσικές χρωστικές ύλες της, όπως το φαιόχωμα (σύμπρα), την ώχρα και το πρασινόχωμα. Η εκμετάλλευση τους συνεχίζεται από τους ιστορικούς χρόνους μέχρι και σήμερα.

Το φαιόχωμα είναι ιζηματογενές πέτρωμα, πλούσιο σε οξειδία του σιδήρου και του μαγγανίου. Βρίσκεται στην φύση σε διάφορες αποχρώσεις του καφέ, ανάλογα με την σχέση οξειδίων του σιδήρου και του μαγγανίου.

Περισσότερα οξειδία του σιδήρου δίνουν αποχρώσεις προς το κίτρινο και το κόκκινο, ενώ ψηλότερο ποσοστό μαγγανίου προσδίδει χρώμα σκούρο καφέ. Τα κοιτάσματα του φαιοχώματος βρίσκονται στους πρόποδες της οροσειράς του Τροόδου και συγκεκριμένα στην επαφή των λαβών με τα ιζηματογενή πετρώματα. Τα κοιτάσματα είναι μικρά, με διαστάσεις της τάξης μερικών δεκάδων μέτρων και φακοειδούς συνήθως σχήματος.

Η γένεση τους οφείλεται στην κυκλοφορία θερμών μεταλλοφόρων διαλυμάτων κατά τα τελευταία στάδια της υποθαλάσσιας ηφαιστειακής δράσης και του σχηματισμού των λαβών. Τα φαιοχώματα αποτελούν χημικά ιζήματα που κατακάθισαν μετά την εκβολή των θερμών μεταλλοφόρων διαλυμάτων στο θαλάσσιο πυθμένα και την οξείδωση τους από θαλάσσιο νερό.

Τα κοιτάσματα της ώχρας είναι περιορισμένα και συνδέονται άμεσα με τα κοιτάσματα των θειούχων μεταλλευμάτων. Αποτελούνται από οξείδια και υδροξείδια του σιδήρου, τα οποία προσδίδουν στην ώχρα το χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα της και έχουν σχηματιστεί από την υποθαλάσσια οξείδωση των θειούχων μεταλλευμάτων.

Εκτός από τις πιο πάνω χρωστικές ύλες, μέχρι και το πολύ πρόσφατο παρελθόν, στην Κύπρο γινόταν περιορισμένη εκμετάλλευση πρασινοχώματος που αποτελείται ουσιαστικά από το ορυκτό κελαδονίτης.

### **5.18 Σελεστίτης**

Ο σελεστίτης είναι ορυκτό του στροντίου. Μικρό κοίτασμα σελεστίτη ανακαλύφθηκε το 1977 από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, σε περιοχή βόρεια του χωριού Μαρώνι. Στην περιοχή αυτή ο σελεστίτης βρίσκεται υπό μορφή εμποτισμών σε ασβεστόλιθους ή υπό μορφή στρώσεων με παρεμβολές ασβεστόλιθων. Το κοίτασμα αυτό έτυχε εκμετάλλευσης μεταξύ των ετών 1985 και 1987. Από την εκμετάλλευση αυτή παρήχθησαν και εξήχθησαν εκτός Κύπρου 15000 τόνοι εμπλουτισμένου σελεστίτη.

### **5.19 Μαγνησίτης**

Ο μαγνησίτης ή λευκόλιθος είναι το ορυκτό του ανθρακικού μαγνησίου. Μικρά κοιτάσματα μαγνησίτη έχουν εντοπισθεί στην χερσόνησο του Ακάμα καθώς και σε περιοχές του Δάσου της Λεμεσού. Οι πιο αξιόλογες συγκεντρώσεις είναι αυτές που βρίσκονται στην περιοχή του Ακάμα και ειδικότερα δυτικά του Νέου Χωριού. Οι συγκεντρώσεις αυτές έτυχαν περιορισμένης εκμετάλλευσης σε διάφορες περιόδους.

Συγκεκριμένα εκμετάλλευση των κοιτασμάτων αυτών έγινε μεταξύ των ετών 1921-1922, 1944-1953 και ήταν συνδυασμός υπόγειων και επιφανειακών λατομεύσεων. Συνολικά εξορύχθηκαν 1750 τόνοι μαγνησίτη με μέση περιεκτικότητα ανθρακικού μαγνησίου 95%.

## 5.20 Μάρμαρα

Τα μάρμαρα είναι μεταμορφωμένα πετρώματα που προέρχονται από ασβεστόλιθους κάτω από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης.

Στην Κύπρο δεν υπάρχουν μάρμαρα αλλά ανακρυσταλλώμενοι ασβεστόλιθοι, στους οποίους ο βαθμός μεταμόρφωσης είναι χαμηλότερος από εκείνο των κανονικών μαρμάρων.

Ανακρυσταλλώμενοι ασβεστόλιθοι υπάρχουν στην οροσειρά του Πενταδακτύλου. Τα πετρώματα αυτά χρησιμοποιούνται για παραγωγή ασβέστη, αδρανών υλικών καθώς και ψηφίδων για παραγωγή μωσαϊκών. Σε περιορισμένες μόνο περιπτώσεις εξορρύσσονται και ογκόλιθοι, που μετά από τεμαχισμό και λείανση παρήγαγαν πλάκες επένδυσης δαπέδων και τοίχων. Το ορυκτό αυτό βρίσκεται υπό μορφή ακανόνιστων φλεβών στο κατώτερο ορίζοντα των λαβών και είναι προϊόν εξαλλοίωσης τους. Τα λατομεία από όπου εξορρύσσονται, είναι διάσπαρτα σ' όλη την Κύπρο. Στην υπόλοιπη Κύπρο υπάρχουν απομονωμένες μικρές εμφανίσεις ανακρυσταλλωμένων ασβεστόλιθων στο σύμπλεγμα των Μαμμωνιών στην επαρχία Πάφου. Στις περισσότερες από αυτές λειτουργούν λατομεία που παράγουν ψηφίδες για την κατασκευή κυρίως μωσαϊκών καθώς και άλλα προϊόντα της οικοδομικής βιομηχανίας όπως επιχρισμάτων, στόκων, κτλ.

## 5.21 Ο χαλκός

Ο χαλκός είναι μεταλλικό χημικό στοιχείο (Cu), με χαρακτηριστικό κοκκινωπό χρώμα. Έχει ατομικό αριθμό 29, ατομικό βάρος 63,54, ειδικό βάρος  $8,93\text{g/cm}^3$  και σημείο τήξης  $1084^\circ\text{C}$ . Από τα μέταλλα είναι ο καλύτερος αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού μετά τον άργυρο. Λόγω των εξαιρετών φυσικών του ιδιοτήτων όπως η αγωγιμότητα, η αντοχή στην ατμοσφαιρική διάβρωση χάρη στη λεπτή επιφανειακή οξειδωση που σχηματίζει ο ανθρακικός χαλκός, το ελατό και το όλκιμο του, ο χαλκός έχει ευρύτατη χρήση στην βιομηχανία είτε μόνος είτε υπό μορφή κραμάτων. Από τα βασικότερα κράματα του χαλκού είναι ο μπρούντζος που αποτελείται από (75% και 25% κασσίτερο) και ορείχαλκος (60-80% χαλκό και 20-40% ψευδάργυρο).

Ο χαλκός απαντάται σε οικονομικώς εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα είτε ως αυτοφυής είτε υπό μορφή ενώσεων με άλλα στοιχεία όπως το οξυγόνο (οξειδία), τον άνθρακα και το οξυγόνο (ανθρακικά) το πυρίτιο και οξυγόνο (πυριτικά) και το θείο (θειούχα). Τα πλέον διαδεδομένα ορυκτά του χαλκού είναι τα θειούχα όπως ο χαλκοπυρίτης, ο βορνίτης, ο χαλκοσίνης και ο κοβελλίνης, ακολουθούν τα οξειδία όπως ο κυπρίτης, ο τενορίτης και ο



μελακονίτης, τα θειικά όπως ο χακανθίτης, ο βροχανίτης και οι ατακαρίτης, τα ανθρακικά όπως ο αζουρίτης και ο μαλαχίτης και τέλος τα πυριτικά όπως η χρυσόκολλα. Για τους χημικούς τύπους των ορυκτών αυτών και την περιεκτικότητά τους σε χαλκό.

Οι μηχανικές ιδιότητες του χαλκού και ιδιαίτερα η ελατότητα του, δηλαδή η ικανότητα του να σφυρηλατηθεί, η αντοχή του στον εφελκυσμό, η μεγάλη πλαστικότητα του και τέλος η ικανότητα του να υφίσταται μόνιμη επιμήκυνση με απλή έλξη (ολκιμότητα) και η ευρεία σχετικά διάδοση του υπό αυτοφυή μορφή, προσέλκυσε το ενδιαφέρον του προϊστορικού ανθρώπου ο οποίος άρχισε να τον χρησιμοποιεί από την 4<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ. αντικαθιστώντας με το μέταλλο αυτό τα ως τότε λίθινα εργαλεία, όπλα και σκεύη.

Η ανακάλυψη και χρήση του χαλκού, αρχικά μόνου και σε μεταγενέστερο στάδιο υπό μορφή κρατερώματος, δηλαδή μείγματος χαλκού (92-93%) και κασσίτερου (7-8%) καθώς επίσης αρσενικούχαλκού (μείγμα χαλκού και αρσενικού) αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους σταθμούς της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου.

Η οικονομική και στρατιωτική ισχύς των λαών εξαρτάται πλέον κατά ένα μεγάλο μέρος από τον χαλκό και ειδικότερα:

- 1) Την κατοχή πρώτων υλών για την παραγωγή του,
- 2) Την κατοχή γνώσεων για την βιομηχανική παραγωγή του,
- 3) Την ανάπτυξη του εξαγωγικού εμπορίου
- 4) Την ανάπτυξη της μεταλλουργίας και μεταλλοτεχνίας.

## 5.22 Έναρξη της μεταλλουργίας του χαλκού στην Κύπρο

Είναι σ' αυτή τη φάση της αναγνώρισης της διάκρισης και της δημιουργίας τεχνικών ειδικοτήτων που εμφανίζεται ο χαλκός, αρχικά ως σφυρίλατος και αργότερα με πυρομεταλλουργική κατεργασία. Τα αρχαιολογικά όμως δεδομένα είναι πολύ περιορισμένα για την ιχνηλάτηση των αιτιών και των λεπτομερειών της ανάπτυξης αυτής της τεχνολογίας. Ο πρώτος χαλκός βρέθηκε και παράχθηκε από τις μικρές εμφανίσεις οξειδίων του χαλκού μέσα στις αλλόχθονες τριαδικές (200 εκ.χρόνια) λάβες πολύ κοντά στους οικισμούς. Αργότερα η έντονη αναζήτηση χρωμάτων, όπως ώχρας και πικρόλιθου, τους οδήγησε κατά μήκος των ποταμών προς τα βουνά Τροόδους και στην περιοχή των αυτόχθονων κρητιδικών λαβών του (90 εκ.χρόνια), όπου βρήκαν τις οξειδώσεις των μεγάλων χαλκούχων κοιτασμάτων.

Οι αρχαίοι, όταν έφτασαν στα κοιτάσματα των λαβών του Τροόδους, βρήκαν τον αυτοφυή χαλκό και τον χρησιμοποίησαν. Περιορισμένες ποσότητες αυτοφυούς χαλκού

βρέθηκαν και κατά τους νεότερους χρόνους σε διάφορα χαλκούχα κοιτάσματα καθώς επίσης στα κοιτάσματα χρωμιτών στους σουνίτες του Τροόδους. Από τους αρχαίους δεν έγινε εκμετάλλευση των χρωμιτών ούτε φυσικά του μεταλλικού χαλκού του. Στα χαλκούχα κοιτάσματα, μεταλλικός χαλκός γύρω από τα καλύμματα των οξειδώσεων ίσως σχηματίστηκε από την αναγωγή διαλύματος θεικού χαλκού σε μεταλλικό με ρητίνη του πεύκου, που βρισκόταν στο έδαφος. Το έδαφος ήταν πλούσιο σε ρητίνη, επειδή οι περιοχές των οξειδώσεων καλυπτόταν με πυκνά δάση πεύκης, των οποίων η ανάπτυξη ευνοείτο από το χαμηλό pH του εδάφους και τη υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο. Τα ξύλα πεύκης, που χρησιμοποιήθηκαν από τους αρχαίους για υποστήλωση μεταλλευτικών στοών και τα οποία έμειναν θαμμένα στα εγκαταλειμμένα μεταλλεία για χιλιάδες χρόνια, διατηρήθηκαν σε άριστη κατάσταση λόγω του ότι ήταν εμβαπτισμένα σε όξινο νερό πλούσιο σε θειικό σίδηρο και χαλκό και πολλές φορές παρατηρήθηκε ψευδομόρφωση ρητίνης από μεταλλικό χαλκό.

Τα έντονα κόκκινα και κίτρινα χρώματα των οξειδώσεων θύμιζαν στους αρχαίους τη φωτιά αφού δεν μπορούσαν να εξηγήσουν την προέλευση τους από χημικές αντιδράσεις. Πολύ πιθανόν να απέδωσαν το σχηματισμό του αυτοφυούς μεταλλικού χαλκού στην επίδραση της φωτιάς στο κοίτασμα και τις οξειδώσεις ως τα κατάλοιπα αυτής της διεργασίας. Γι' αυτό όταν σύντομα εξαντλήθηκαν οι περιορισμένες ποσότητες αυτοφυούς χαλκού προχώρησαν κάτω από το κάλυμμα των οξειδώσεων το πάχος των οποίων είναι το ίδιο με το βάθος των φρεάτων που εκείνη την εποχή μπορούσαν να ανοίξουν εξερευνώντας για περισσότερο μεταλλικό χαλκό.

Αντί αυτού όμως συνάντησαν το μέταλλωμα της Ζώνης δευτερογενούς εμπλουτισμού πολύ πλούσιο σε χαλκό (10-25%) που αποτελείται κυρίως από θειούχα ορυκτά του χαλκού κυρίως χαλκοπυρίτη ( $\text{CuFeS}_2$ ), βορνίτη ( $\text{Cu}_4\text{FeS}_5$ ), χαλκοσύνη ( $\text{CuS}_2$ ) και κοβελίνη ( $\text{CuS}$ ). Δοκίμασαν να κάψουν το θειούχο χαλκούχο μέταλλωμα στη φωτιά επιδιώκοντας να φτάσουν τις ίδιες θερμοκρασίες στις οποίες επετύγχαναν τη μετατροπή του πηλού σε κεραμικό και του ασβεστόλιθου σε ασβέστη.

Στις ίδιες περίπου θερμοκρασίες γίνεται η φρύξη των θειούχων ορυκτών του χαλκού και μάλιστα με λιγότερη ενέργεια διότι η καύση τους είναι εξώθερμη και αυτοπαράγει ενέργεια. Με έκπληξη παρατήρησαν ότι με την φρύξη από το χρυσοκίτρινο χαλκοπυρίτη, τον κόκκινο βορνίτη και το βαθύ μπλε χαλκοσύνη και κοβελίνη παράγονταν οξείδια με παρόμοια χρώματα με εκείνα των οξειδωμένων καλυμμάτων των κοιτασμάτων.

Ενθαρρύνθηκαν με την πρώτη επιτυχία και συνέχισαν την προσπάθεια με στόχο να πετύχουν την τήξη των οξειδίων και για το σκοπό αυτό χρησιμοποίησαν κάρβουνο. Με την

χρήση του τελευταίου πέτυχαν πιο υψηλές θερμοκρασίες και την τήξη των οξειδίων αλλά ταυτόχρονα δημιούργησαν τις αναγωγικές συνθήκες που ήταν απαραίτητες για την παραγωγή μεταλλικού χαλκού από τα οξείδια του.

Η σταδιακή εξέλιξη και βελτίωση των πυρομεταλλουργικών μεθόδων φαίνεται από την μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών της ορυκτολογίας και της χημικής σύστασης των διαφόρων στρωμάτων των σωρών της σκουριάς. Βασικό χαρακτηριστικό των σωρών των αρχαίων σκουριών της Κύπρου είναι ότι, σπάνια περιέχουν πυρομεταλλουργικά καμίνια. Σε διάφορα επίπεδα των σωρών βρέθηκαν πέτρες, παρμένες από τους πιο κοντινούς ποταμούς και οι οποίοι πηγάζουν από το Τρόδος, προσεκτικά επιλεγμένες που να ικανοποιούν τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της κάθε χρήσης.

Για το σπάσιμο και τριβή του μεταλλεύματος χρησιμοποιούσαν κυρίως πυρίμαχα υπερβασικά πετρώματα όπως δουνίτη και περιδοτίτη.

Συγκρίνοντας τη χημική σύσταση των χαλκούχων μεταλλευμάτων με εκείνη των σκουριών είναι φανερό ότι στην εξέλιξη των μεταλλουργικών μεθόδων οι αρχαίοι χρησιμοποίησαν διάφορα συλλιπάσματα για την μείωση της θερμοκρασίας τήξεως αλλά και την βελτίωση του ιξώδους του τήγματος και την μεγιστοποίηση της ανάκτησης του χαλκού. Στις παλιές σκουριές η περιεκτικότητα σε χαλκό είναι 2,5%, ενώ στις νεώτερες μειώνεται στο 0,3%.

Οι γεωλογικές συνθήκες των χαλκούχων κοιτασμάτων του Τροόδους παρείχαν το κίνητρο στους αρχαίους μεταλλουργούς να δοκιμάσουν διάφορα πετρώματα γύρω από αυτά σαν πιθανές πηγές χαλκού. Τέτοια πετρώματα ήταν τα καλύμματα που προήλθαν από την οξείδωση των κοιτασμάτων και που αποτελούνται από ζώνες με διάφορες αναλογίες υδροξειδίων του σιδήρου και άμορφου διοξειδίου του πυριτίου με έντονα κόκκινα και κίτρινα χρώματα. Κοντά στα κοιτάσματα στις πλείστες περιπτώσεις υπάρχουν κοιτάσματα σόμβρας. Το πάχος των ιζημάτων αυτών κυμαίνεται από πέντε μέχρι είκοσι μέτρα και αποτελούνται κυρίως από άμορφο υδροξείδιο του σιδήρου και διάφορες αναλογίες άμορφο υδροξειδίου του μαγγανίου και μικρές ποσότητες άμορφο διοξειδίου του πυριτίου σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων από καστανό μαύρο σε καφέ κίτρινο.

Τέλος σε αρκετά κοιτάσματα το μέταλλευμα καλύπτεται από ιζήματα ώχρας το πάχος των οποίων κυμαίνεται από πέντε μέχρι δεκαπέντε μέτρα και αποτελούνται κυρίως από μικροκρυσταλλικό υδροξείδιο του σιδήρου και μικρές ποσότητες άμορφο διοξειδίου του πυριτίου και ίχνη υδροξειδίου του μαγγανίου με έντονο κόκκινο πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα.

Όλα αυτά τα πετρώματα είναι μαλακά και εύθρυπτα. Τα πετρώματα αυτά δεν περιέχουν χαλκό αλλά όταν δοκιμάστηκαν από τους αρχαίους μεταλλουργούς, αποδείχτηκαν εξαιρετικά συλλιπάσματα που βελτίωναν τις φυσικές ιδιότητες του τήγματος των χαλκούχων μεταλλευμάτων και μεγιστοποιούσαν την ανάκτηση του χαλκού λόγω της χημικής ορυκτολογικής τους σύστασης. Η χρήση των πετρωμάτων αυτών στην πυρομεταλλουργική επεξεργασία των χαλκούχων μεταλλευμάτων φαίνεται εύκολα από την σύγκριση της χημικής τους σύστασης με εκείνη του μεταλλεύματος των χαλκούχων κοιτασμάτων και των σκουριών.

Η ώχρα και η ούμβρα χρησιμοποιήθηκαν επίσης εκτεταμένα σαν ορυκτά χρώματα, για διακόσμηση κεραμικών από την χαλκολιθική εποχή μέχρι σήμερα. Η ώχρα είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη σε μεγάλο πάχος στα κοιτάσματα Μαυροβούνι, Σκουριώτισσας, Απλίκι και Μαθιάτη.

Οι ώχρες των κοιτασμάτων αυτών περιέχουν μέχρι 80% οξειδία του σιδήρου και μικρότερες ποσότητες άμορφου διοξειδίου του πυριτίου και συνιστούν καλής ποιότητας μετάλλευμα σιδήρου. Υπήρχαν οι προϋποθέσεις κατά τις πυρομεταλλουργικές δοκιμές της ώχρας για παραγωγή χαλκού να παράξουν σίδηρο αντί χαλκό.

### 5.23 Η Κύπρος και ο χαλκός

Είναι αμφίβολο εάν υπάρχει άλλη χώρα στον κόσμο που συνέδεσε το όνομα της και την ιστορική της πορεία με ένα συγκεκριμένο μέταλλο, τον χαλκό, όσο η Κύπρος. Με το όνομα της είναι γνωστό το μέταλλο στις πλείστες ευρωπαϊκές γλώσσες όπως στην αγγλική (copper), γερμανική (kupfer), γαλλική (cuivre), σουηδική (koppar) και δανέζικη (kobber), που προήλθαν από την λατινική λέξη cuprum που σημαίνει χαλκός. Η νεώτερη αυτή λατινική λέξη για τον χαλκό είναι τεχνητή και προήλθε από την ουσιαστικοποίηση του επιθέτου cyprius-a-um και που χαρακτήριζε τον « κύπριο χαλκό» (aes cuprum) δηλαδή aes cuprum –cuprum-cuprum κατά αναλογία προς το aurum (χρυσός) και argentums(άργυρος)

Η λέξη Κύπρος, που είναι ήδη γνωστή στους Μυκηναϊούς, είναι άγνωστου ετυμολογίας και διάφοροι μελετητές την συνδέουν με το όνομα του φυτού Κύπρος = χεννά, και άλλοι με την σημιτική λέξη kpr/gpr (=χαλκός) ή με την σουμερική zurar (=χαλκός) ή kubar (ορείχαλκος).

Χαρακτηριστικά αναφέρεται: «Η νήσος ήταν πολύ γνωστή στους φιλοπόλεμους Αχαιούς όχι για την χεννά της παρά για το χαλκό της και επομένως αυτοί σαν νήσο του χαλκού θα την γνώριζαν κι όχι σαν νήσο της χεννάς». Μ' αυτό το μέταλλο ταυτίστηκε η

νήσος, το οποίο πιθανότατα στη γλώσσα των Ετεοκυπρίων θα λεγόταν Κύπρος ή κάτι τέτοιο και απ' αυτό ονομάστηκε η Κύπρος κατά το σχήμα συνεκδοχής, στη νήσο υπάρχει κύπρος=χαλκός, άρα η νήσος είναι Κύπρος.

Η λέξη χαλκός όπως και η ονομασία Κύπρος είναι αρχαιότατη και ανευρίσκεται στη μυκηναϊκή γραμμική .

Ο χρόνος έναρξης της εκμετάλλευσης των χαλκούχων κοιτασμάτων της Κύπρου και η παραγωγή χαλκού δεν είναι επακριβώς γνωστά. Η ανακάλυψη όμως και η περιορισμένη χρήση του μετάλλου αρχίζει από τις αρχές της χαλκολιθικής εποχής (3900-2550π.Χ), όπως αυτό αποδεικνύεται από τα χάλκινα αντικείμενα που ανευρεθήκαν σε μεγάλο αριθμό οικισμών της εποχής αυτής οι οποίοι ανασκαφτήκαν, όπως της Ερήμης, της Καλαβασού Β', Σουσκιούς, Λέμπας, Κισσόνεργας, Αμπελικού, Φιλιάς Β', Κυράς, Διορίου κλπ. Σύμφωνα με τα νεώτερα αρχαιολογικά και γεωχημικά δεδομένα, ο χαλκός από τον οποίο κατασκευάστηκαν τα αντικείμενα αυτά είναι κυπριακός. Δυστυχώς οι ενδείξεις που υπάρχουν μέχρι σήμερα για εκμετάλλευση των χαλκούχων κοιτασμάτων κατά την χαλκολιθική εποχή είναι σχεδόν ανύπαρκτες, με μοναδική εξαίρεση την ανεύρεση ενός λίθινου εργαλείου στον Μαθιάτη, ενός σφυριού, που χρησιμοποιήθηκε για την θραύση του μεταλλεύματος για πυρομεταλλουργική κατεργασία. Κατά την εποχή αυτή όμως και κατά την Πρώιμη εποχή του χαλκού (2500-1900 π.Χ) οι αρχαίοι μεταλλοτεχνίτες προμήθευαν τον χαλκό από συγκεντρώσεις αυτοφυούς, που βρισκόταν στις οξειδώσεις των θειούχων χαλκούχων κοιτασμάτων και τον περίγυρο τους, καθώς επίσης και από την τήξη οξειδίων και ανθρακικών ορυκτών του χαλκού όπως κυπρίτης, τενορίτης, αζουρίτης, μαλαχίτης) και σε μεταγενέστερο στάδιο πυριτικών ορυκτών του χαλκού όπως χρυσόκολλας.

Η πρώτη ένδειξη για παραγωγή χαλκού από την τήξη θειούχων ορυκτών χαλκού (πυρομεταλλουργική κατεργασία) παρουσιάζεται στη Μέση εποχή του χαλκού (1900-1650π.Χ) περί το 1760 π.Χ. Συγκεκριμένα στον αρχαιολογικό χώρο της τοποθεσίας Αλέτρι του χωριού Αμπελικού, που βρίσκεται πολύ κοντά στο χαλκούχο κοίτασμα, ανακαλύφθηκε μεταξύ άλλων ένα πλήινο χωνευτήρι με υπολείμματα σκουριάς χαλκού, το οποίο πιθανότατα χρησιμοποιήθηκε στην δεύτερη φάση της πυρομεταλλουργικής κατεργασίας (τήξης) του χαλκούχου μεταλλεύματος με την βοήθεια συλλιπάσματος από μαγγάνιο. Στην ίδια θέση βρίσκεται επίσης καλούπι διπλού πέλεκυ, που αποδεικνύει την γνώση της χύτευσης του λειωμένου μετάλλου για παραγωγή διαφόρων αντικειμένων καθημερινής χρήσης.

Η ανακάλυψη του χαλκού από τον προϊστορικό άνθρωπο στις αρχές της 4<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ, συνέβη είτε τυχαία είτε λόγω προσέλκυσης του από διάφορα φυσικά φαινόμενα που

χαρακτηρίζουν τις εμφανίσεις των χαλκούχων θειούχων κοιτασμάτων, όπως τα έντονα χρώματα των οξειδώσεων με επικρατέστερο το κόκκινο, που έδιναν την εντύπωση καμένου πετρώματος. Στις περιοχές αυτές οι άνθρωποι ανακάλυψαν μικρές συγκεντρώσεις αυτοφυούς χαλκού που δημιουργήθηκε από τα οξείδια χαλκού μέσω της αναγωγικής δράσης της ρητίνης των πεύκων τα οποία αφθονούσαν στις περιοχές αυτές. Η αφθονία των πεύκων οφείλεται μεταξύ άλλων στο όξινο περιβάλλον που δημιουργείται από την οξείδωση των θειούχων ορυκτών και ιδιαίτερα του σιδηροπυρίτη.

Διατυπώθηκε η άποψη από ορισμένους ερευνητές ότι η αναζήτηση στεατίτη, πράσινου ορυκτού που είναι προϊόν εξαλλοίωσης των υπερβασικών πετρωμάτων και το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη έκταση κατά την Νεολιθική εποχή για την κατασκευή αγαματιδίων, κοσμημάτων και άλλων αντικειμένων οδήγησε τον προϊστορικό άνθρωπο στις περιοχές των οξειδώσεων των θειούχων κοιτασμάτων για συλλογή πράσινων ορυκτών χαλκού όπως μαλαχίτη και χρυσόκολλας, που έμοιαζαν με στεατίτη. Η τυχαία ίσως θέρμανση των ορυκτών αυτών οδήγησε στην τήξη τους και την παραγωγή χαλκού.

Η ανακάλυψη όμως του τρόπου ανάκτησης του χαλκού από τα θειούχα μεταλλεύματα δια της πυρομεταλλουργικής κατεργασίας περί το τέλος της 3<sup>ης</sup> και τις αρχές της 2<sup>ης</sup> χιλιετίας π.Χ, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, προκάλεσε πραγματική επανάσταση για τον αρχαίο κόσμο της Κύπρου. Ο άνθρωπος δεν περιορίζεται πλέον στην αξιοποίηση μικρών ποσοτήτων αυτοφυούς χαλκού και χαλκού που προέρχεται από την κατεργασία των περιορισμένων συγκεντρώσεων οξειδίων, ανθρακικών και πυριτικών ενώσεων του χαλκού, αλλά έχει πρόσβαση προς τα μεγάλα κοιτάσματα χαλκούχων σιδηροπυριτών που είναι διάσπαρτα στην περιφέρεια του Τροόδους. Σαν αποτέλεσμα της ανάπτυξης της νέας αυτής επαναστατικής τεχνολογίας, η Κύπρος καθίσταται σε λίγους αιώνες το μεγαλύτερο κέντρο παραγωγής και εξαγωγής χαλκού στον αρχαίο κόσμο, με τρομερές επιπτώσεις σε όλους τους τομείς της ζωής στο νησί, εμπορικούς κατέπεκταση, οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτιστικούς.

Κατά την περίοδο αυτή εισάγεται στην Κύπρο η τεχνολογία του κρατερώματος (μπρούντζου) η οποία επιτυγχάνεται με την ανάμειξη χαλκού σε αναλογία 92-93% και κασσίτερου σε αναλογία 7-8%. Το νέο προϊόν, ο μπρούντζος ή ορείχαλκος, είναι καταπληκτικά ανώτερο του χαλκού. Έχει μεγαλύτερη σκληρότητα και ανθεκτικότητα και είναι άριστο υλικό για όπλα και εργαλεία. Έτσι ο άνθρωπος για πρώτη φορά γίνεται κάτοχος μιας βασικής ιδιότητας των μετάλλων, της σκλήρυνσης με την ανάμειξη και σύντηξη δύο ή περισσότερων μετάλλων, δηλαδή την κοσμηματοποιήση. Το νέο υλικό αντικαθιστά

ταχύτατα τον χαλκό και αρχίζει έκτοτε η λαμπρή εποχή του ορείχαλκου. Η προέλευση του κασσίτερου είναι άγνωστη. Ως πιθανότερος τόπος παραγωγής θεωρείται η Ασία και ειδικότερα το Αφγανιστάν όπου σήμερα υπάρχουν σημαντικά κοιτάσματα κασσίτερου. Η εισαγωγή του δε στην Κύπρο έγινε πιθανώς μέσω Συρίας, αφού στην Κύπρο δεν υπήρχε κασσίτερος.

Ανεξάρτητα από την προέλευση, το γεγονός είναι ότι ο κασσίτερος φθάνει στην Κύπρο και γενικά στη γύρω περιοχή υπό μορφή ταλάντων με το ίδιο σχήμα που χαρακτηρίζει το τάλαντο του κυπριακού χαλκού το οποίο θεωρείται από τους αρχαιολόγους ως σήμα κατατεθέν του κυπριακού χαλκού. Δυο πιθανές εξηγήσεις δίδονται για το φαινόμενο αυτό: Το εμπόριο του κασσίτερου στην περιοχή ελέγχεται από Κύπριους εμπόρους που είναι εγκατεστημένοι και στην Συρία, οπότε χρησιμοποιούν για τον κασσίτερο το ίδιο πρότυπο με τον χαλκό ή οι Ασιάτες μεταλλουργοί αντέγραψαν και χρησιμοποιούν το κυπριακό πρότυπο για τον χαλκό.

Πολύ πριν όμως εισαχθεί η τεχνολογία του μπρούντζου, ο Κύπριος μεταλλουργός, είχε ανακαλύψει και χρησιμοποιήσει με μεγάλη επιτυχία την κραματοποίηση με την ανάμιξη και τήξη μείγματος χαλκού και αρσενικού για παραγωγή του αρσενικού χαλκού που έχει ιδιότητες παρόμοιες με τον μπρούντζο. Ως πηγή αρσενικού ο αρχαίος μεταλλουργός χρησιμοποίησε τα μικρά θειούχα κοιτάσματα, πλούσια σε αρσενικό, που βρίσκονται στα υπερβασικά πετρώματα του Πλουτωνείου Συμπλέγματος του δάσους της Λεμεσού.

Η εκμετάλλευση, η κατεργασία και η εμπορία του χαλκού έφεραν πραγματική επανάσταση στην οικονομική και κοινωνική ζωή του τόπου. Ενώ καθόλη την διάρκεια της χαλκολιθικής περιόδου και το πρώτο μισό της 2<sup>ης</sup> χιλιετίας π. Χ, η κοινωνία του νησιού είναι καθαρά αγροτική, αποτελούμενη από μικρούς αυτοσυντήρητους οικισμούς την ύστερη εποχή του χαλκού (1650-1050 π.Χ) λόγω της τεράστιας ανάπτυξης της μεταλλευτικής βιομηχανίας, επέρχεται πλήρης αλλαγή της κοινωνικοοικονομικής δομής του τόπου. Αρχίζει η αστικοποίηση μεγάλου μέρους του πληθυσμού, η δημιουργία μεγάλων παραλιακών αστικών κέντρων για διευκόλυνση της επεξεργασίας και εξαγωγής του χαλκού και αναπτύσσονται οι συγκοινωνίες μεταξύ των αστικών κέντρων και της ενδοχώρας, όπως και η θαλάσσια συγκοινωνία μεταξύ Κύπρου και γειτονικών χωρών για διεξαγωγή του εμπορίου του χαλκού. Κατά την εποχή αυτή εισάγεται στην Κύπρο ο τροχός και κατασκευάζονται άμαξες για διευκόλυνση της μεταφοράς του χαλκού από τα κέντρα παραγωγής, τα μεταλλεία, στα κέντρα επεξεργασίας και εμπορίας. Μεταξύ των μεγάλων αστικών κέντρων που ιδρύθηκαν και

αναπτύχθηκαν κατά την εποχή αυτή είναι η Έγκωμη, η Σίντα, το Κίτι, Αλυκή (Χαλά Σουλτάν τεκκέ), η Παλαίπαφος, η Μόρφου και άλλα.

Εκτός από τα αρχαιολογικά ευρήματα στη ξηρά, τη σπουδαιότητα της Κύπρου ως κέντρο παραγωγής και εξαγωγής χαλκού κατά την περίοδο αυτή αποδεικνύει και η ανακάλυψη ναυαγίου πλοίου του 13<sup>ου</sup> -14<sup>ου</sup> αιώνα π. Χ, εύφορου ταλάντων χαλκού και κασσίτερου κοντά στο ακρωτήρι Χελιδόνιον της Μικράς Ασίας. Τα τάλαντα χαλκού, όπως και τα διάφορα χρυσά και αργυρά αντικείμενα προέρχονται από την Κύπρο ενώ για τα τάλαντα του κασσίτερου είναι άγνωστη η προέλευση τους. Πιθανότατα είχαν παραχθεί, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω στο Αφγανιστάν ή ακόμη στη νότια Μικρά Ασία όπου πρόσφατα στα βουνά του Ταύρου ανεκαλύφθη μεταλλείο κασσίτερου που χρονολογείται από την 3<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ, και μεταφέρθηκαν στην Κύπρο μέσω Συρίας.

Σε σύγκριση με την πληθώρα των αρχαιολογικών στοιχείων για την μεγάλη σπουδαιότητα της Κύπρου ως χαλκοπαραγωγού χώρα κατά την Ύστερη εποχή του χαλκού, τα ιστορικά δεδομένα είναι σχετικά περιορισμένα. Οι γνώσεις μας βασίζονται κυρίως σε γραπτές πηγές της Αιγύπτου, των Χετταίων και της Ουγκαρίτ της Συρίας.

Επιπρόσθετα τα δεδομένα αυτά βασίζονται στην υπόθεση ότι η αναφερόμενη στα κείμενα χαλκοπαραγωγός πόλη ή χώρα Αλάσια, είναι είτε η Έγκωμη είτε ολόκληρη η Κύπρος η οποία ήταν γνωστή με το όνομα αυτό στους ανατολικούς λαούς.

Πινακίδες του 17ου και 18ου αιώνα π.Χ που βρέθηκαν στο Μαρί και στο Αλαλάχ αναφέρονται στην Αλάσια ως χαλκοπαραγωγό χώρα. Το αυτό ισχύει και για τις πινακίδες της Ουγκαρίτ του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Στα κείμενα όμως της Τελ ελ Αμάρνα της Αιγύπτου υπάρχει η πιο σημαντική αναφορά για την παραγωγή και εξαγωγή μεγάλων ποσοτήτων χαλκού από την Αλάσια κατά την εποχή αυτή. Συγκεκριμένα σε απόσπασμα αλληλογραφίας του φαραώ Ακενατόν Δ' (1364-1362 π.Χ) με τον βασιλιά της Αλάσιας, ο τελευταίος που αναφέρει ότι στέλλει 108 τεμάχια (τάλαντα) χαλκού και σε αντάλλαγμα περιμένει άλογα, χρυσό άρμα, εβένινο-χρυσό κρεβάτι, άργυρο, γυναικεία ενδύματα και καλής ποιότητας λάδι σε πιθάκια.

Επί φαραώ Αμενχοτέπ Γ' (1402-1364 π.Χ) αναφέρεται ότι ο απεσταλμένος του φαραώ υποχρεώθηκε να μείνει στην Αλάσια για τρία χρόνια, διότι υπήρχε έλλειψη εργατικών χεριών για την παραγωγή του χαλκού, αφού οι άνδρες σκοτώθηκαν από τον θεό Νέρκαλ.

Παρόλη τη μεγάλη μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα κατά την Μέση και ιδιαίτερα την Ύστερη εποχή του χαλκού και παρόλες τις ενδείξεις από τα ευρήματα στο Αλέτρι ότι η πυρομεταλλουργική κατεργασία του χαλκούχου μεταλλεύματος για παραγωγή χαλκού γινόταν κοντά στα μεταλλεία, εν τούτοις απουσιάζουν σχεδόν πλήρως οι αποδείξεις



για τη μεταλλουργική αυτή δραστηριότητα, δηλαδή οι σκουριές από τον χώρο των μεταλλείων. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί το Απλίκι.

Η απουσία των σκουριών και άλλων στοιχείων της εποχής από τον χώρο των μεταλλείων οφείλεται στους πιο κάτω λόγους:

Α) οι σκουριές ή σημαντικό ποσοστό τους, πιθανότατα επαναχρησιμοποιήθηκαν για ανάκτηση του εναπομείναντος σ' αυτές ποσοστού χαλκού από μεταγενέστερους μεταλλουργούς. Η επανάτηξη των σκουριών είναι συνηθισμένο φαινόμενο στους αρχαίους χρόνους.

β) Μέρος των σκουριών αυτών μαζί με όλα τα άλλα στοιχεία καλύφθηκαν τελείως από νεώτερους σωρούς σκουριάς ή στείρων τόσο των αρχαίων όσο και των σύγχρονων εκμεταλλεύσεων, οπότε είναι σήμερα δύσκολος ο εντοπισμός και η μελέτη τους.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα στην Κύπρο συνεχίζεται με αυξανόμενο ρυθμό κατά την διάρκεια των Ιστορικών χρόνων και φθάνει στο απόγειο της κατά την Κυπροκλασική εποχή (475-325 π.Χ) οπότε η ετήσια παραγωγή μεταλλικού χαλκού ανέρχεται, σύμφωνα με τον U.Wicker, στους 240 τόνους. Η δεύτερη περίοδος ακμής της μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας είναι η Υστερορωμαϊκή και η Πρωτοβυζαντινή εποχή, περί το τέλος της οποίας και συγκεκριμένα μετά την έναρξη των αραβικών επιδρομών το 647μ.Χ.

Για την μεταλλευτική-μεταλλουργική δραστηριότητα των Ιστορικών χρόνων πλην των αρχαιολογικών, μεταλλευτικών και μεταλλουργικών δεδομένων, υπάρχει πληθώρα αναφορών σε κείμενα αρχαίων συγγραφέων όπως του Αριστοτέλη, του Στράβωνος, του Γαλήνου, του Διοσκουρίδη και άλλων.

Οι πλέον όμως αψευδείς μάρτυρες της εκτεταμένης μεταλλευτικής και μεταλλουργικής δραστηριότητας κατά την περίοδο αυτή είναι οι τεράστιοι σωροί σκουριών που προήλθαν από την πυρομεταλλουργική κατεργασία των θειούχων ορυκτών χαλκού για την παραγωγή του μεταλλικού χαλκού, καθώς επίσης τα εκτεταμένα επιφανειακά και υπόγεια έργα εκμετάλλευσης, όπως κατακόρυφα ή κεκλιμένα πηγάδια, στοές και συστήματα γαλαριών. Τα έργα αυτά απεκαλύφθησαν και δυστυχώς τα πλείστα κατεστράφησαν κατά την διάρκεια των σύγχρονων εργασιών εκμετάλλευσης των χαλκούχων κοιτασμάτων.

Συνολικά έχουν εντοπισθεί 40 περίπου σωροί σκουριών που είναι διασκορπισμένοι στους πρόποδες του Τροόδου και ειδικότερα κοντά στα κοιτάσματα χαλκούχων σιδηροπυριτών. Η ολική ποσότητα των σκουριών υπολογίσθηκε σε 4 εκατομμύρια τόνους, από τους οποίους οι μισοί βρίσκονται κοντά στο μεταλλείο της Σκουριώτισσας. Άλλοι σημαντικοί σωροί βρίσκονται κοντά στο μεταλλείο της Πέτρας Καλαβασού (750000τόννοι),

στο Μιτσερό, Αγροκηπιά, Αγία Μαρίνα ξυλιάτου, Μαθιάτη, Σιά, Τρούλλους, Πάνω Λεύκαρα, Πέρα Βάσα, Βρέτσια, Παναγιά, Λίμνη, Κινούσα, Άγιο Μερκούριο και σε πολλές άλλες περιοχές.

Τα 4 εκατομμύρια τόνοι σκουριών υπολογίστηκε ότι αντιπροσωπεύουν συνολική παραγωγή χαλκού 200000 τόνοι περίπου.

#### **5.24 Η Κύπρος στην χαλκολιθική περίοδο**

Η χρήση του χαλκού στην Κύπρο καθυστέρησε σε σχέση με άλλες γειτονικές χώρες, την Ελλάδα και τη νοτιοανατολική Ευρώπη. Στην Γιουγκοσλαβία και στην Βουλγαρία υποτυπώδης μεταλλουργία χαλκού άρχισε από το 5000 π.Χ και γύρω στο 4300 παρήγαγαν χάλκινα εργαλεία προηγμένης μεταλλουργικής γνώσης, ενώ στους Σιταγρούς στη Βόρεια Ελλάδα βρέθηκαν χάλκινα αντικείμενα 4800 π.Χ.

Στο Καγυόνο Τεπέσι της Ανατολίας σφυρήλατος χαλκός χρησιμοποιήθηκε το 7000 π.Χ, αλλά χαλκός με πυρομεταλλουργική επεξεργασία παρήχθη πολύ αργότερα το 4500 π.Χ. Σημαντικά χάλκινα αντικείμενα της χαλκολιθικής περιόδου βρέθηκαν στη νότια Παλαιστίνη. Η συντριπτική πλειοψηφία των χάλκινων αντικειμένων βρέθηκαν στο σπήλαιο Nahal Mish mar κοντά στη Νεκρά Θάλασσα και η ηλικία τους με ραδιενεργό άνθρακα υπολογίστηκε μεταξύ 3800 και 3500 π.Χ.

Κατά την περίοδο αυτή οι συνολικές ποσότητες χαλκού που βρέθηκαν στην Βουλγαρία και Γιουγκοσλαβία είναι μεγαλύτερες από εκείνες που βρέθηκαν στην Ανατολία, παρόλο ότι στην τελευταία υπάρχουν πολύ μεγαλύτερα κοιτάσματα χαλκού. Ο βασικός λόγος ήταν ότι η αρχική παραγωγή του χαλκού αρχικά προερχόταν από αυτοφυή χαλκό και αργότερα από μεταλλουργική επεξεργασία οξειδίων του χαλκού. Τα χαλκούχα κοιτάσματα της Ανατολίας ήταν θειούχα και η παραγωγή χαλκού από αυτά ήταν άγνωστη. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο της περιόδου αυτής ήταν ότι οι μικρές ποσότητες χαλκού που παρήχθησαν ικανοποιούσαν μόνο τοπικές ανάγκες και δεν παρατηρήθηκαν μεταφορά ή εμπόριο του χρησιμοποιημένου μετάλλου σε άλλες περιοχές. Εξαίρεση αποτελούν τα χάλκινα αντικείμενα του Nahal Mish mar που κατασκευάστηκαν από χαλκό με σχετικά υψηλή περιεκτικότητα αρσενικού. Η μη ύπαρξη κοιτασμάτων χαλκού στην γύρω περιοχή με τέτοια περιεκτικότητα αρσενικού υποδηλεί ότι πιθανόν ο χαλκός να προέρχεται από την περιοχή του Καυκάσου όπου υπάρχουν τέτοια κοιτάσματα.

Αντίθετα ήδη από την έβδομη π.Χ. χιλιετηρίδα της Νεολιθικής Εποχής υπήρχε καλά ανεπτυγμένη μεταφορά (εμπόριο) οψιανού του πιο χρήσιμου λίθου της εποχής αυτής που

επεκτεινόταν από Λίμνη Βαν της Αρμενίας μέχρι τη Μεσοποταμία και από την Καππαδοκία μέσω τυροπαιστίνης μέχρι την Αίγυπτο και την Κύπρο.

Η Κύπρος παρόλο ότι ευλογήθηκε από την φύση με πολλά κοιτάσματα χαλκού, η χρήση του μετάλλου αυτού στην χαλκολιθική περίοδο ήταν πολύ περιορισμένη σε σύγκριση με άλλες χώρες και η μεταλλουργία του χαλκού ήταν υποτυπώδης ή σχεδόν ανύπαρκτη. Τα χάλκινα αντικείμενα της περιόδου αυτής βρέθηκαν στα νοτιοδυτικά παράλια του νησιού και περιλαμβάνουν ένα αγκίστρι 3500 π.Χ από την Κισσόνεργα (Peltenberg 1982, ένα κοπίδι 3200 π.Χ από την Ερήμη (Δίκαιος 1936), ένα κοπίδι 2500 π.Χ από την Λέμπα, μια λεπίδα, μια αξίνη, ένα σκεπάρνι, και ένα κοπίδι 2500 π.Χ από την Κισσόνεργα (Peltenberg 1982) και μια ελικοειδή χάντρα 2500 π.Χ. από τη Σουσκίου (Christou 1989).

Αρχαιολογικά ευρήματα υποδηλώνουν ότι στα παράλια της νοτιοδυτικής Κύπρου οι χαλκολιθικοί οικισμοί είχαν ανεπτυγμένη γεωργική παραγωγή. Οι κάτοικοι των οικισμών αυτών υπήρξαν πρωτοπόροι και πιο επιδεκτικοί σε αλλαγές και πρόοδο από προηγούμενους οικισμούς στο υπόλοιπο νησί (Peltenberg 1982).

Είχαν έντονα αισθητικά ενδιαφέροντα και αναζητούσαν χρωματιστούς λίθους, όπως ώχρα για διακόσμηση κεραμικών και πρασινομπλέ πικρόλιθο για την κατασκευή σταυροειδών ειδωλίων, περιδέραιων και περιάπτων. Η ανεύρεση σ' αυτούς τους οικισμούς σάρδιου λίθου, ελεφαντόδοντου και οψιανού υποδηλώνει υπερπόντιες επαφές με Συροπαιστίνη, Αίγυπτο και Ανατολία αντίστοιχα. Παράλληλα σ' αυτούς αναπτύχθηκαν, διάφοροι κλάδοι πυροτεχνολογίας όπως η παραγωγή ασβέστη για επιχρίσματα, για κάλυψη των δαπέδων των οίκων και παραγωγή κόκκινων και μαύρων κεραμικών με ελεγχόμενες οξειδοαναγωγικές συνθήκες στα καμίνια που έψηναν τα κεραμικά.

Τέλος σύμφωνα με τα αρχαιολογικά ευρήματα οι κάτοικοι των οικισμών της περιοχής αυτής ανέπτυξαν πολύ καλά την τεχνική της ανόρυξης φρεάτων με διάμετρο πέραν του ενός μέτρου και βάθους μέχρι οκτώ μέτρων για την ανεύρεση υπόγειου νερού για τις περιόδους ανομβρίας από την έκτη π.Χ χιλιετηρίδα.

### **5.25 Η κατεργασία του χαλκού**

Η πυρομεταλλουργική κατεργασία των θειούχων ορυκτών χαλκού, που αποτελούν τα κύρια χαλκούχα ορυκτά των κοιτασμάτων της Κύπρου, είναι τεχνικά πολύπλοκη και ενεργοβόρα. Η κατεργασία διαχωρίζεται σε δυο κύριες φάσεις: την οξειδωτική που πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες 870 βαθμών Κελσίου και κατά την διάρκεια της οποίας οι

θειούχες ενώσεις του χαλκού μετατρέπονται σε οξείδια, και την αναγωγική κατά την οποία παράγεται ακάθαρτος χαλκός και σκουριά.

Ο καθαρισμός του παραγόμενου χαλκού επιτυγχάνεται με σειρά τήξεων, που πραγματοποιήθηκε κάτω από ειδικές συνθήκες με προσθήκη στο τήγμα κατάλληλων υλικών, γνωστό στην μεταλλουργία ως συλλιπασμάτων, και αυστηρό έλεγχο της θερμοκρασίας. Το τελικό προϊόν χύνονταν σε καλούπια για να πάρει το χαρακτηριστικό σχήμα του ταλάντου.

Αναλύσεις που έγιναν σε τάλαντα χαλκού από την Κύπρο έδειξαν πως ο βαθμός καθαρότητας του χαλκού είναι πολύ ψηλός και κυμαίνεται μεταξύ 98 και 99% με ελάχιστο ποσοστό ξένων προσμειξέων. Το βάρος των ταλάντων δεν είναι σταθερό και κυμαίνεται μεταξύ 30 και 40 χιλιόγραμμων, π.Χ το γνωστό τάλαντο χαλκού της Έγκωμης που εκτίθεται στο Κυπριακό Μουσείο έχει βάρος 39,8 χιλιόγραμμα ενώ παρόμοιο του που βρέθηκε στις ανασκαφές της Έγκωμης το 1896 και βρίσκεται στο Βρετανικό Μουσείο όπου ζυγίζει 37,02 χιλιόγραμμα.

Η φρύξη έγινε σε ανοικτούς χώρους είτε σε ειδικά κατασκευασμένους ορθογώνιους χώρους που εξαλείφονταν στη λάβα η οποία περιβάλλει τα χαλκούχα κοιτάσματα όπως απέδειξαν πρόσφατες ανασκαφές στην τοποθεσία Αλμύρας της Αγίας Βαρβάρας.

Η τήξη έγινε σε μικρά καμίνια κυλινδρικού σχήματος και διαμέτρου 40-50 εκατοστών που κτίστηκαν συνήθως σε πέτρες του ποταμού και πηλό. Τις πέτρες επέλεξαν συνήθως με προσοχή για να μπορούν να αντέξουν στις ψηλές θερμοκρασίες που είναι απαραίτητες για την τήξη του μεταλλεύματος. Τέτοιες πέτρες είναι υπερβασικής σύστασης και προέρχονται από διάβρωση των υπερβασικών πετρωμάτων του Τροόδου.

Για να επιτευχθεί η φρύξη και η τήξη, το πλούσιο χαλκούχο μέταλλευμα εθραύετο σε μικρά τεμάχια και ακολούθως με την χρήση λίθινων γουδιών και χειρόμυλων. Ύστερα αναμειγνύονταν με διάφορα συλλιπάσματα όπως ούμπρα για μείωση του σημείου τήξης του μεταλλεύματος και για βελτίωση της ρευστότητας της σκουριάς. Επίσης προστέθηκε διοξειδίο του πυριτίου στο οποίο παρόλο ότι υψώνει το σημείο τήξης και το ιξώδες της σκουριάς, είναι απαραίτητο στην τήξη διότι μειώνει το ειδικό βάρος και διευκολύνει τον διαχωρισμό σκουριάς και μετάλλου. Καθώς επίσης με την προσθήκη διοξειδίου του πυριτίου εμποδίζεται η διάλυση του χαλκού στη σκουριά και επομένως η απώλεια του μετάλλου.

Στην συνέχεια το μείγμα διεβρέχεται με νερό, πλάθονταν σε μικρές σφαίρες οι οποίες τοποθετήθηκαν στο καμίνι σε στρώσεις εναλλασσόμενες με στρώσεις ξυλοκάρβουνου. Τελικά ολόκληρο το μείγμα καλύπτονταν με ξυλοκάρβουνο και ανέφλεγε. Για διοχέτευση του αέρα για πλήρη καύση και για να επιτευχθεί η υψηλή θερμοκρασία τήξης του

μεταλλεύματος που υπερβαίνει τους 1250 βαθμούς Κελσίου χρησιμοποιώντας φυσησθήρες κατασκευασμένοι από δέρμα ζώων. Επίσης για σκοπούς καλύτερου αερισμού αλλά και για να μπορεί η σκουριά να ρέει σε χαμηλότερα επίπεδα, τα καμίνια κατασκευάζονταν σε ανυψωμένο έδαφος.

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η πυρομεταλλουργική αυτή κατεργασία των χαλκούχων θειούχων ορυκτών για παραγωγή μεταλλικού χαλκού είναι πολύ ενεργοβόρα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι πρόσφατες έρευνες απέδειξαν ότι η συνολική ενέργεια που χρειάζεται για παραγωγή ενός κιλού μεταλλικού χαλκού από χαλκούχα θειούχα ορυκτά είναι περίπου 300 κιλά ξυλοκάρβουνου. Εάν δε ληφθεί υπόψη ότι κατά την διάρκεια της τρισχιλιετούς ιστορίας της αρχαίας μεταλλευτικής βιομηχανίας παρήχθησαν 200000 τόνοι μεταλλικού χαλκού, η ποσότητα του ξυλοκάρβουνου που καταναλώθηκε ανέρχεται σε 600000000 τόνους. Για να παραχθεί η δε ποσότητα αυτή, υπολογίσθηκε ότι χρειάστηκε να καταστραφούν 150000 τετραγωνικά χιλιόμετρα δασικής έκτασης. Επειδή όμως η ολική έκταση της Κύπρου είναι μόνο 9251 τετραγωνικά χιλιόμετρα, εύκολα συμπεραίνεται ότι τα δάση της Κύπρου καταστράφηκαν και αναδημιουργήθηκαν τουλάχιστον 16 φορές κατά την περίοδο αυτή για ικανοποίηση μόνο των αναγκών της μεταλλουργίας χαλκού. Την καταστροφή αυτή των δασών της Κύπρου την αποδίδει πολύ παραστατικά ο γεωγράφος Στράβων (64-19μ.Χ) στα γεωγραφικά του, βασιζόμενος σε αρχαιότερες πηγές όπως του Ερατοσθένη: Και τα μεταλλεία χαλκού είναι άφθονα εκείνα της Ταμασσού, όπου γίνεται το χαλκανθές (θειικός χαλκός) και η σκουριά (οξειδωση) του χαλκού, χρήσιμα στις ιατρικές τέχνες. Ο Ερατοσθένης λέει ότι στην παλαιά εποχή δασονομούνταν οι πεδιάδες ως το σημείο που να σκεπάζονται ολόκληρες από δάση και να μην καλλιεργούνται, πράγμα που ωφελούσε για τούτο τα μεταλλεία γιατί έκοβαν τα δέντρα για την καύση του χαλκού και του αργύρου.

## 5.26 Η νεότερη κατεργασία του χαλκού

Η μεταλλευτική δραστηριότητα επαναρχίζει σε περιορισμένη κλίμακα κατά την διάρκεια της φραγκοκρατίας και της βενετοκρατίας (11<sup>ος</sup> -16<sup>ος</sup> αιώνα). Σύμφωνα με ορισμένους μελετητές τα μεταλλεία του χαλκού κατά την περίοδο αυτή ονομάζονται μεταλλεία χρυσού και «μπλε βιτριολίου». Το τελευταίο είναι ένυδρος θειικός χαλκός που σχηματίζεται από την οξείδωση θειούχων ορυκτών του χαλκού. Η εξαγωγή θειικού χαλκού πιθανότατα οφείλεται στην έλλειψη ή περιορισμό των πηγών ενέργειας, δηλαδή των δασών. Η ύπαρξη όμως σκουριών μεσαιωνικής ηλικίας σε ορισμένες περιοχές όπως στον Μαθιάτη

και στον Λυθροδόντα, αποδεικνύει την εξαγωγή περιορισμένων ίσως ποσοτήτων μεταλλικού χαλκού στις γειτονικές χώρες, ιδιαίτερα την Αίγυπτο.

Τα ορυκτά θειικού χαλκού και ίσως θειικού σιδήρου που σχηματίζονται στις ζώνες οξειδωσης των θειούχων κοιτασμάτων και ιδιαίτερα στις κοιλότητες που δημιουργήθηκαν από τις εκτεταμένες εκσκαφές των αρχαίων μεταλλωρύχων για εξόρυξη των χαλκούχων ορυκτών, συλλέγονταν και αποστέλλονταν σε διάφορες πόλεις της Ιταλίας για φαρμακευτικούς σκοπούς. Η εξαγωγή του «μπλε βιτριολίου» συνεχίστηκε σε περιορισμένες ποσότητες και στα πρώτα χρόνια της τουρκοκρατίας.

Αναβίωση της μεταλλευτικής βιομηχανίας στους νεότερους χρόνους πραγματοποιείται το πρώτο τέταρτο του 20<sup>ου</sup> αιώνα μετά την ανακάλυψη του χαλκούχου κοιτάσματος της Σκουριώτισσας το 1914 και την έναρξη της εκμετάλλευσής του το 1921. Από το 1921 μέχρι σήμερα ανακαλύφθηκαν και έτυχαν 30 περίπου κοιτάσματα χαλκούχων σιδηροπυριτών από τα οποία μόνο δυο ήταν γνωστά στους αρχαίους εκμεταλλευτές, το κοιτάσμα Μούσουλου στην Καλαβασό (1660000 τόνους με περιεκτικότητα 1,0-2,5% χαλκό) και τα κοιτάσματα Αγροκηπιάς Β' (74000 τόνοι με μέση περιεκτικότητα χαλκού 4%) Το μέγεθος των κοιτασμάτων που υπέστησαν εκμετάλλευση κυμαίνεται μεταξύ 55.000 τόνων (Καπέδες) και 17000000 τόνων (Μαυροβούνι), η δε μέση περιεκτικότητα τους σε χαλκό είναι από 0,5 μέχρι 4,5%. Συνολικά από τα μεταλλεία αυτά εξορύχθηκαν 55000000 περίπου τόνοι θειούχων μεταλλευμάτων από τα οποία παρήχθησαν 850000 περίπου τόνοι μεταλλικού χαλκού .

Εάν στην ποσότητα αυτή προστεθούν και οι 200000-250000 τόνοι που υπολογίζεται ότι παρήχθησαν κατά την Αρχαιότητα, η ολική ποσότητα μεταλλικού χαλκού που παρήχθη και εξήχθη από την Κύπρο υπερβαίνει το 1000000 τόνους. Η ποσότητα αυτή καθιστά την Κύπρο μια από τις πλουσιότερες χώρες του κόσμου, αν όχι την πλουσιότερη, σε χαλκό ανά μονάδα επιφανείας.

Όπως κατά την Αρχαιότητα έτσι και στην νεότερη ιστορία της Κύπρου, η μεταλλευτική βιομηχανία και ιδιαίτερα των χαλκούχων σιδηροπυριτών διαδραμάτισε αποφασιστικό ρόλο στην κοινωνικοοικονομική της ανάπτυξη. Για μισό σχεδόν αιώνα οι χαλκούχοι σιδηροπυρίτες ήταν η κύρια πηγή ξένου συναλλάγματος για την χώρα. Η «χρυσή εποχή» όμως της σύγχρονης μεταλλευτικής βιομηχανίας είναι η περίοδος 1950-1970 όπου οι εξαγωγές των μεταλλευμάτων και ιδιαίτερα των συμπτυκνωμάτων χαλκού και σιδηροπυριτών, αντιπροσωπεύουν το 50-60% των ολικών εξαγωγών της χώρας.

Όμως ο σημαντικότερος αυτός τομέας της οικονομίας αρχίζει να φθίνει μετά το 1970 λόγω κυρίως εξάντλησης των πλούσιων κοιτασμάτων χαλκούχων σιδηροπυριτών. Το τελευταίο κτύπημα το επέφερε η τούρκικη εισβολή του 1974 με την κατάληψη των μεταλλείων του Μαυροβουνίου και της Λεύκας και του μεγαλύτερου εργοστασίου εμπλουτισμού χαλκούχων μεταλλευμάτων στο Ξερό καθώς και στο Καραβοστάσι. Από τα 20 και πλέον μεταλλεία χαλκούχων σιδηροπυριτών που λειτούργησαν κατά την δεκαετία του 1960, σήμερα (2007) λειτουργεί σε περιορισμένο βαθμό μόνο ένα, η Σκουριώτισσα

Στα μεταλλεία Σκουριώτισσας και Φοίνικα εφαρμόζονταν από το 1981 οι μέθοδοι της «επί τόπου εκχύλισης» και της εκχύλισης σωρών στείρων για ανάκτηση του χαλκού από το χαμηλής περιεκτικότητας χαλκούχου μετάλλευμα και τα «στείρα».

Η «επί τόπου εκχύλιση» συνιστάται στην διάβρεξη με όξινο νερό (διάλυμα νερού και μικρής ποσότητας θειικού οξέος) τόσο των «στείρων» του μεταλλείου που περιέχουν μικρές ποσότητες χαλκούχων ορυκτών όσο και της χαμηλής περιεκτικότητας μεταλλεύματος του Φοίνικα. Για την καθολική διάβρεξη τους χρησιμοποιείται η μέθοδος της υδρονέφωσης. Το όξινο νερό αφού διεισδύει μεταξύ των κενών και πόρων του μεταλλεύματος, διαλύει τα οξείδια του χαλκού με αποτέλεσμα σταδιακά να εμπλουτίζεται με χαλκό όξινο νερό που περιέχει 0,2-0,3% χαλκό, συλλέγεται και διοχετεύεται μέσω συστήματος σηράγγων και σωληναγωγών σε δεξαμενές που βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα. Εκεί, ερχόμενο σε επαφή με σίδηρο που προστίθεται υπό μορφή παλιοσιδερικών επιτυγχάνεται η καθίζηση του χαλκού ως ιζήματος. Το τελευταίο, αφού καθαριστεί και ξηραθεί εξάγεται. Η μέση περιεκτικότητα του παραγόμενου ιζήματος σε χαλκό κυμαίνεται μεταξύ των ετών 1981-1989 στην περιοχή της Σκουριώτισσας 11236 τόνους ιζήματος χαλκού που αντιστοιχούν με 5500 τόνους μεταλλικού χαλκού.

Η κάτοχος της μεταλλευτικής μίσθωσης της περιοχής, εταιρεία (EME), προγραμματίζει την ανέργεση νέου εργοστασίου εμπλουτισμού με σκοπό την συστηματική εκμετάλλευση του χαμηλής περιεκτικότητας κοιτάσματος Φοίνιξ, του οποίου τα αποθέματα υπολογίζονται σε 12000000 τόνους με μέση περιεκτικότητα χαλκού 0,6%. Στόχος της εταιρείας είναι η παραγωγή όχι συμπυκνωμάτων χαλκού όπως συνέβαινε στο παρελθόν αλλά καθαρού μεταλλικού χαλκού για επιτόπια χρήση αλλά και εξαγωγή.

## 5.27 Μεταλλεία-Μεταλλεύματα

**Η νομοθεσία για τα μεταλλεία:** «Ο όρος μεταλλεία αποτελεί γενική ονομασία των ορυχείων από τα οποία εξορύσσονται μεταλλεύματα. Σύμφωνα με τους Περί Μεταλλείων

και Λατομείων Νόμους του 1953 και 1956, Κεφ.270, και τους σχετικούς Κανονισμούς του 1958 έως το 1987, μεταλλείο περιλαμβάνει οποιοδήποτε μέρος, εκσκαφές ή εργασία επί των οποίων, εντός των οποίων ή δια των οποίων ή δια των οποίων εξάγεται οποιαδήποτε εργασία σε σχέση με την ανόρυξη μεταλλευμάτων.

Τα δε μεταλλεύματα περιλαμβάνουν όλα τα υλικά οικονομικής αξίας αποτελούν μέρος του φλοιού της γης ή εξαγόμενα φυσικής εξ'αυτού, περιλαμβανομένου του ορυκτελαίου, αλλά όχι μεταλλευμάτων εν διάλυσει ή φυτάνθρακος, δέντρων ξυλείας και παρόμοιων ειδών δασικών προϊόντων ή οποιοδήποτε λατομικών υλικών. Παρόλο όμως ότι στον ορισμό αυτό περιλαμβάνεται και το ορυκτέλαιο, εντούτοις ο Νόμος αυτός, όπως αναφέρεται στο άρθρο 6, δεν ισχύει για ορυκτά έλαια». Για τα τελευταία θεσπίστηκε ειδική νομοθεσία το 1974 που ρυθμίζει την έρευνα και εκμετάλλευση πετρελαιοειδών. Τέλος σύμφωνα με την κοιτασματολογία μεταλλεύματα είναι μεταλλοφόρα ορυκτά τα οποία μπορούν να υποστούν επωφελή εκμετάλλευση. Τα ορυκτά που είναι αξίας και συνοδεύουν τα μεταλλοφόρα ορυκτά καλούνται σύνδρομα.

Σύμφωνα με τους Περί Μεταλλευμάτων και Λατομείων Νόμους η ιδιοκτησία και ο έλεγχος όλων των μεταλλευμάτων ανήκουν στο κράτος. Κανείς δεν έχει το δικαίωμα να διεξάγει οποιαδήποτε μεταλλευτική έρευνα ή εργασία επί οποιαδήποτε γης εντός της επικρατείας της Δημοκρατίας της Κύπρου εκτός εάν εξασφαλιστεί εκ των προτέρων σχετική Ερευνητική Άδεια ή Μεταλλευτική Μίσθωση από την αρμόδια αρχή.

Η ερευνητική Άδεια για μεταλλευτικές έρευνες χαρακτηρίζεται ως «Τάξεως Α» και περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα μεταλλεύματα αποτελούμενα εκ χαλκού, σιδήρου, μαγγανίου, νικελίου, κοβαλτίου, χρωμίου, ψευδάργυρου, μόλυβδου, θείου, καδμίου, χρυσού, αργύρου, πλατίνης, σεληνίου, τελλουρίου και αμιάντου. Δύναμει των προνοιών του ίδιου Νόμου, μετά την συμπλήρωση των μεταλλευτικών ερευνών, σε περίπτωση εντοπισμού οικονομικώς εκμεταλλεύσιμου κοιτάσματος, ο κάτοχος Ερευνητικής Άδειας μπορεί να υποβάλει αίτηση προς το Υπουργικό Συμβούλιο, μέσω του προϊσταμένου της Υπηρεσίας Μεταλλείων του υπουργείου Εμπορίας και Βιομηχανίας για εξασφάλιση άδειας εκμετάλλευσης του κοιτάσματος, που είναι γνωστή ως Μεταλλευτική Μίσθωση. Εάν το Υπουργικό Συμβούλιο πειστεί ότι με βάση τα στοιχεία που υπέβαλε ο αιτητής «οι μεταλλοφόρες ιδιότητες και ποσότητες της γης εις την περιοχή, δια την οποία γίνεται η αίτηση, δικαιολογούν την παραχώρηση μεταλλευτικής μίσθωσης» και ότι ο αιτητής κατέχει ή ελέγχει επαρκές κεφάλαιο κινήσεως και τεχνικές γνώσεως ή βοήθειας προς εξασφάλιση της πρέπουσας ανάπτυξης και εκμετάλλευσης της περιοχής σε σχέση προς την οποία υπεβλήθη η



αίτηση, παραχωρεί Μεταλλευτική Μίσθωση για συγκεκριμένο μέταλλευμα ή μεταλλεύματα και για αρχική περίοδο που δεν υπερβαίνει τα 50 χρόνια.

Ο κάτοχος Μεταλλευτικής Μίσθωσης έχει το αποκλειστικό δικαίωμα εκμετάλλευσης του μεταλλεύματος ή μεταλλευμάτων που υπάρχουν μέσα στον παραχωρηθέντα χώρο σύμφωνα με τις πρόνοιες των σχετικών Νόμων και Κανονισμών. Ως το αντάλλαγμα ο μισθωτής καταβάλλει στο κράτος ενοίκια και δικαιώματα τα οποία καθορίζονται από το Υπουργικό Συμβούλιο και εγκρίνονται από την Βουλή των Αντιπροσώπων.

Τα μεταλλεία της Κύπρου ανάλογα με το κύριο ορυκτό ή μέταλλευμα που τυγχάνει εκμετάλλευση μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

1. Μεταλλεία Χαλκού ή Χαλκούχων Σιδηροπυριτών
2. Μεταλλεία Χρωμίου
3. Μεταλλεία Αμιάντου

## 5.28 Μεταλλεία χαλκού

Τα μεταλλεία χαλκού ή χαλκούχων σιδηροπυριτών ήταν μέχρι πρόσφατα τα σημαντικότερα μεταλλεία της Κύπρου τόσο από οικονομικής όσο και μεταλλευτικής απόψεως και αποτελούσαν την σπονδυλική στήλη της μεταλλευτικής βιομηχανίας. Ο χαλκός υπήρξε από αρχαιοτάτων χρόνων ο κυριότερος φυσικός πλούτος του νησιού. Η ολική ποσότητα μεταλλικού χαλκού που έχει παραχθεί στην Κύπρο από την εκμετάλλευση των θειούχων κοιτασμάτων της (χαλκούχων σιδηροπυριτών ) υπερβαίνει το ένα εκατομμύριο τόνους, καθιστώντας έτσι το νησί μια από τις πλουσιότερες χώρες του κόσμου σε χαλκό ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο.

Τα κοιτάσματα χαλκούχων σιδηροπυριτών είναι άμεσα συνδεδεμένα με την σειρά των πύλλου-λαβών του Οφιολιθικού Συμπλέγματος του Τροόδου και βρίσκονται συγκεντρωμένα σε έξι κύριες μεταλλευτικές περιοχές γνωστές ως Σκουριώτισσα-Μαυροβούνι, Μιτσερό- Αγκροκηπιά (Ταμασός), Κάμπια- Καπέδες, Σια- Μαθιάτης, Καλαβασός και Λίμνη.

Μικρότερα κοιτάσματα βρέθηκαν σε άλλες περιοχές όπως Τρούλλοι, Πέρα, Βάσα, Βρέτσια κλπ. Ο αριθμός των κοιτασμάτων που έχει εντοπισθεί και τύχει εκμετάλλευση μέχρι σήμερα ανέρχεται σε 30 περίπου και το μέγεθος τους κυμαίνεται από 50000 τόνους μέχρι 17000000 τόνους θειούχου μεταλλεύματος.

Τα κυριότερα συστατικά των κοιτασμάτων (Πίνακας 1) αυτών είναι ο σίδηρος, το θείο, ο χαλκός και σε μικρότερο βαθμό ο ψευδάργυρος, ο χρυσός, ο άργυρος και άλλα

στοιχεία όπως το κοβάλτιο, το νικέλιο κλπ., που είναι γνωστά ως ιχνοστοιχεία. Τα τέσσερα πρώτα κύρια στοιχεία βρίσκονται κυρίως υπό μορφή θειούχων ενώσεων, οι σημαντικότερες των οποίων είναι ο σιδηροπυρίτης ( $\text{FeS}_2$ ), ο χαλκοπυρίτης ( $\text{Cu FeS}_2$ ), ο βορνίτης ( $\text{Cu}_5 \text{FeS}_4$ ), ο χαλκοσίνης ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), ο κοβελλίνης ( $\text{CuS}$ ) και ο σφαλερίτης ( $\text{ZnS}$ ).

Σε μικρότερες αναλογίες ο χαλκός απαντάται επίσης υπό μορφή οξειδίων όπως ο κυπρίτης  $\text{Cu}_2\text{O}$  και ο τενορίτης  $\text{CuO}$  και σπανιότερα υπό μορφή θειικών ενώσεων όπως ο χαλκανθίτης ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) και ο βροχαντίτης ( $\text{Cu}_4\text{SO}_4 [\text{OH}]_6$ ) και τέλος υπό μορφή ανθρακικών ενώσεων όπως ο μαλαχίτης ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu} [\text{OH}]_2$ ) και αζουρίτης ( $2 \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu} [\text{OH}]_2$ ). Περισσότερες λεπτομέρειες δίδονται στον πιο κάτω πίνακα. Η μέση περιεκτικότητα χαλκού των κοιτασμάτων ποικίλλει όχι μόνο μεταξύ των διαφόρων αλλά και μέσα στο ίδιο το κοιτάσμα. Γενικά κυμαίνεται μεταξύ 0,5% και 4,5%.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΧΑΛΚΟΥΧΑ ΟΡΥΚΤΑ ΤΩΝ ΘΕΙΟΥΧΩΝ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ

		ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΧΑΛΚΟΥ %
<b>ΘΕΙΟΥΧΑ</b>	Χαλκοπυρίτης	$\text{Cu FeS}_2$	34,5
	Βορνίτης	$\text{Cu}_5 \text{FeS}_4$	63,3
	Χαλκοσίνης	$\text{Cu}_2\text{S}$	79,8
	Κοβελλίνης	$\text{CuS}$	66,4
	Ιδαίτης	$\text{Cu}_3 \text{FeS}_4$	50
<b>ΟΞΕΙΔΙΑ</b>	Κυπρίτης	$\text{Cu}_2\text{O}$	88,8
	Τενορίτης	$\text{CuO}$	79,8
<b>ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ</b>	Μαλαχίτης	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu} [\text{OH}]_2$	57,3
	Αζουρίτης	$2 \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu} [\text{OH}]_2$	55,1
<b>ΠΥΡΙΤΙΚΑ</b>	Χρυσόκολλα	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36
<b>ΘΕΙΙΚΑ</b>	Χαλκανθίτης	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25
	Βροχαντίτης	$\text{Cu}_4\text{SO}_4 [\text{OH}]_6$	56,2

Ατακαμίτης  $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ 

59.4

Τα θειούχα κοιτάσματα της Κύπρου θεωρούνται ότι είναι ανάλογα με τα θειούχα κοιτάσματα που σχηματίζονται σήμερα κατά μήκος των μεσοωκεάνιων ράχων, δηλαδή κατά μήκος του άξονα διεύρυνσης του πυθμένα των θαλασσών ή των αξονικών κοιλάδων που δημιουργούνται κατώτερα του άξονα διεύρυνσης. Τέτοια κοιτάσματα ανακαλύφθηκαν τα τελευταία χρόνια στον Ανατολικό Ειρηνικό, στον Ατλαντικό και Ινδικό Ωκεανό και είναι γνωστά διεθνώς ως Κοιτάσματα Κυπριακού Τύπου.

Η γένεση τους συνδέεται άμεσα με την κυκλοφορία θερμών διαλυμάτων πλουσίων σε μέταλλα μέσα στα πετρώματα του ωκεάνιου φλοιού, τα οποία εκβάλλουν υπό μορφή θερμών πιδάκων στον πυθμένα του ωκεανού κατά μήκος του άξονα διεύρυνσης.

Οι «πίδακες» αυτοί, εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας τους σε θειούχα\_ορυκτά, και κυρίως σιδηροπυρίτη, χαλκοπυρίτη και σφαλερίτη έχουν μαύρο χρώμα και καλούνται μαύροι καπνιστές. Τα μέταλλα που περιέχουν τα θερμά αυτά διαλύματα (υδροθερμικά διαλύματα) όπως ο σίδηρος, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος κλπ. πιστεύεται ότι έχουν αποπλυνθεί από τα υποκείμενα πετρώματα, κυρίως από το Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών από θερμό θαλάσσιο νερό το οποίο κυκλοφορεί μεταξύ των πετρωμάτων αυτών κατά μήκος ρωγμών και διακλάσεων. Ως πηγή ενέργειας για την υπερθέρμανση του νερού θεωρούνται οι ανερχόμενοι θύλακες μάγματος κατά μήκος των αξόνων διεύρυνσης του πυθμένα των θαλασσών. Το άλλο κύριο στοιχείο των κοιτασμάτων, το θείο, προέρχεται κυρίως από το θαλάσσιο νερό.

Τα θειούχα κοιτάσματα της Κύπρου σχηματίστηκαν κατά τον ίδιο τρόπο, κατά την ίδια διάρκεια της δημιουργίας του ωκεάνιου φλοιού του Τροόδους πριν από 90 εκατομμύρια χρόνια που είναι σήμερα γνωστός ως Οφιολιθικό Σύμπλεγμα Τροόδους.

Τα πλείστα των κοιτασμάτων της Κύπρου μετά τον σχηματισμό τους στον βαθμό του ωκεανού, λόγω χημικών και ηλεκτροχημικών διεργασιών, καλυφθήκαν από λεπτό στρώμα (μέχρι 50 εκατοστών πάχους) ώχρας. Η ώχρα είναι προϊόν υποθαλάσσιας οξειδωσης των θειούχων κοιτασμάτων και έχει σαν κύριο συστατικό τα υδροξείδια του σιδήρου. Χρησιμοποιήθηκε τόσο στην αρχαιότητα όσο και στους νεώτερους χρόνους ως χρωστική ουσία.

Μετά τον σχηματισμό της ώχρας, σαν αποτέλεσμα της συνεχιζόμενης ηφαιστειακής δράσης, τα κοιτάσματα καλύφθηκαν από στρώμα λαβών σημαντικού πάχους που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι της τάξεως των εκατοντάδων μέτρων.

Λόγω της έντονης τεκτονικής δράσης που συνδέεται με την ανύψωση του Τροόδους πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και της έντονης διάβρωσης που ακολούθησε, τα θειούχα κοιτάσματα επανεμφανιστήκανε στην επιφάνεια με αποτέλεσμα την έντονη διάβρωση και οξείδωση τους και τον σχηματισμό εκτεταμένων ζωνών οξείδωσης. Οι ζώνες αυτές αποτελούνται κυρίως από υδροξείδια και οξείδια σιδήρου που έχουν έντονα κοκκινωπό και κιτρινωπό χρώμα, και διοξείδιο του πυριτίου. Τα οξείδια του χαλκού, καθώς και οι ανθρακικές ενώσεις του, όπως ο αζουρίτης και ο μαλαχίτης, είναι πολύ περιορισμένες αν όχι σπάνιες στις ζώνες αυτές. Τα δυο τελευταία ορυκτά βρίσκονται συνήθως γύρω από τις οξειδώσεις όταν απαντώνται ανθρακικά πετρώματα ή πετρώματα πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο.

Ένα άλλο σημαντικό αποτέλεσμα, από οικονομικής απόψεως, της οξείδωσης των κοιτασμάτων είτε αυτή συνέβη υποθαλάσσια είτε στην επιφάνεια, είναι η δημιουργία ζωνών δευτερογενούς εμπλουτισμού σε χρυσό και άργυρο και σε χαλκό. Η πλούσια σε χρυσό και άργυρο ζώνη σχηματίστηκε πλησίον της στάθμης του υπόγειου νερού η οποία σπανίως υπερβαίνει τα 30 μέτρα. Συνήθως αυτή αποτελείται από ένα λεπτόκοκκο, εύθρυπτο υλικό γκριζωπού χρώματος που συνιστάται από διαλυτά άλατα (κυρίως ενώσεις θειικού σιδήρου), διοξείδιο του πυριτίου και νερό. Το υλικό αυτό είναι γνωστό στους μεταλλωρύχους σαν λάσπη του διάβολου, η δε περιεκτικότητά του σε χρυσό είναι της τάξεως των 65 γρ. στον τόνο και του αργύρου σε 400 γρ. στον τόνο. Η αναλογία χρυσού προς άργυρο κυμαίνεται μεταξύ 1:6 και 1:10.

Η χρυσοφόρος ζώνη έχει πάχος 30-60 εκατοστά και βρίσκεται συνήθως πλησίον της επαφής μεταξύ του πρωτογενούς κοιτάσματος και ζώνης οξειδώσεως. Σε σπάνιες όμως περιπτώσεις, όπως στη Σκουριώτισσα, βρέθηκαν συγκεντρώσεις του υλικού σε βάθος 60 μέχρι 250 μέτρων. Η αρχική πηγή των ευγενών αυτών μετάλλων στην λάσπη του διαβόλου είναι το ίδιο το θειούχο κοιτάσμα του οποίου όμως η μέση περιεκτικότητα είναι πολύ πιο χαμηλή. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η περιεκτικότητά του μεγαλύτερου κοιτάσματος της Κύπρου, του Μαυροβουνίου ήταν 0,8 γρ. στον τόνο άργυρος. Σαν αποτέλεσμα της οξείδωσης του μεταλλεύματος, δηλαδή της καταστροφής της δομής των θειούχων ορυκτών (σιδηροπυρίτη και χαλκοπυρίτη) και της μετατροπής τους σε οξείδια και υδροξείδια του σιδήρου καθώς επίσης σε θειικές ενώσεις του σιδήρου και του χαλκού, ο χρυσός και ο άργυρος που βρίσκονται υπό μορφή μικροσκοπικών κόκκων μέσα στους κρυστάλλους του σιδηροπυρίτη και ιδιαίτερα του χαλκοπυρίτη, μεταφερόταν υπό μορφή κολλοειδών διαλυμάτων και εναποτίθενται στο επίπεδο της στάθμης του υπόγειου νερού.

Η ζώνη του δευτερογενούς εμπλουτισμού σε χαλκό βρίσκεται συνήθως κάτω από την ζώνη των ευγενών μετάλλων, δηλαδή στο ανώτερο μέρος του πρωτογενούς κοιτάσματος. Ο τρόπος σχηματισμού της ζώνης αυτής είναι παρόμοιος με τον τρόπο σχηματισμού της χρυσοφόρου ζώνης, με την διαφορά ότι απελευθερώνεται ο χαλκός από την οξείδωση του χαλκοπυρίτη μεταφέρεται υπό μορφή θεικών διαλυμάτων κάτω από την στάθμη του νερού και εναποτίθενται υπό μορφή δευτερογενών θειούχων ορυκτών, όπως χαλκοσίνη, βορνίτη, κοβελλίνη, ακόμη δε και ως χαλκοπυρίτη. Σαν αποτέλεσμα του δευτερογενούς αυτού εμπλουτισμού η περιεκτικότητα του κοιτάσματος σε χαλκό στη ζώνη αυτή αυξάνεται κατακόρυφα και ανέρχεται στο 15-20% σε σύγκριση με 1% ή ακόμη χαμηλότερη που είναι η μέση περιεκτικότητα του πρωτογενούς κοιτάσματος.

Στα πλείστα θειούχα κοιτάσματα διακρίνονται πλην της ζώνης οξείδωσης, τρεις ζώνες (από άνω προς τα κάτω):

- α) Ζώνη Συμπαγούς Μεταλλεύματος
- β) Ενδιάμεση Ζώνη
- γ) Ζώνη Χαμηλής Περιεκτικότητας

Η ζώνη Συμπαγούς Μεταλλεύματος αποτελείται σχεδόν εξ'ολοκλήρου από σίδηρο, θείο και σε μικρότερη αναλογία χαλκό και ψευδάργυρο. Η περιεκτικότητα του σε θείο κυμαίνεται μεταξύ 40 % και 51%, του δε χαλκού από 0,5-4,5%. Η περιεκτικότητα του ψευδάργυρου, όταν υπάρχει, είναι πάντοτε χαμηλότερη του χαλκού, με εξαίρεση τα κοιτάσματα της Αγροκηπιάς Β και Περιστερκάς όπου η μέση περιεκτικότητα τους σε ψευδάργυρο ήταν πολύ ψηλότερη από τον χαλκό. Άλλα μέταλλα τα οποία βρίσκονται σε μη οικονομικά εκμεταλλεύσιμες συγκεντρώσεις μέσα στο μέταλλευμα είναι το κοβάλτιο και το νικέλιο με μέση περιεκτικότητα χαμηλότερη του 0,1%. Εξαίρεση στην περίπτωση αυτή αποτελεί το κοιτάσμα της Σκουριώτισσας όπου το ποσοστό του κοβαλτίου στο συμπαγές μέταλλευμα ανερχόταν στο 0,35%.

Τα κύρια ορυκτά της ζώνης είναι ο σιδηροπυρίτης, ο μαρκασίτης, ο χαλκοπυρίτης και διάφορα δευτερογενή ορυκτά του χαλκού όπως ο χαλκοσίνης, ο βορνίτης, ο κοβελλίνης, κλπ. και ο σφαλερίτης.

Τη Ζώνη Συμπαγούς Μεταλλεύματος διαδέχεται η Ενδιάμεση Ζώνη που αποτελείται από θειούχα ορυκτά και διοξείδιο του πυριτίου με μια μέση περιεκτικότητα θείου 30-40%. Το ποσοστό χαλκού της ζώνης είναι σαφώς χαμηλότερο της συμπαγούς ζώνης αλλά ποικίλλει από κοιτάσματα σε κοιτάσματα.

Η Ζώνη Χαμηλής Περιεκτικότητας, ή όπως είναι διεθνώς γνωστή Stockwork, συνιστάται από φλέβες, φλεβίδια και εμποτίσματα θειούχων ορυκτών, κυρίως σιδηροπυρίτη, και έντονα εξαλλοιωμένες και συνήθως θρυμματισμένες λαβές. Η Περιεκτικότητα της ζώνης αυτής σε θείο κυμαίνεται μεταξύ 15 και 30 % και σε χαλκό από 0,01 μέχρι και 1 %. Το πάχος μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 500 μέτρα.

### **5.29 Παράγοντες που συντέλεσαν στην εκμετάλλευση του χαλκού**

Η μεγάλη ανάπτυξη της μεταλλουργίας του χαλκού στην Κύπρο (Πίνακας 2) οφείλεται σε διάφορους λόγους, οι πιο πολλοί από τους οποίους έχουν σχέση με την γεωλογία του νησιού. Ο πρώτος και κυριότερος λόγος είναι η ύπαρξη τριάντα κοιτασμάτων χαλκούχων σιδηροπυριτών, που σχηματίστηκαν στο βυθό της θάλασσας κατά την υποθαλάσσια ηφαιστειακή δράση των λαβών του Τροόδους. Τα βασικά μέταλλα των κοιτασμάτων όπως ο Cu, Fe και Zn προήλθαν από την αλμυρόλυση των υποκείμενων φλεβικών διαβασικών πετρωμάτων και βασαλτικών λαβών με θερμό θαλάσσιο νερό, που κυκλοφορούσε σε μεγάλα βάθη. Την κυκλοφορία του θαλάσσιου νερού υποβοήθησαν βαθιά τεκτονικά ρήγματα και η απαραίτητα θερμική ενέργεια προήλθε από εγκλείσματα μάγματος σε μικρά βάθη στις ζώνες διάνοιξης του ωκεάνιου φλοιού.

Ένας άλλος λόγος για την ανάπτυξη της μεταλλουργίας είναι ότι όλα τα κοιτάσματα ήταν σε μικρά βάθη. Μετά το σχηματισμό τους στο βυθό της θάλασσας τα κοιτάσματα καλύφθηκαν από νεότερες λαβές και ιζήματα συνολικού πάχους 3000 μέτρων. Η ανακάλυψη και εκμετάλλευση χαλκούχων κοιτασμάτων σε τέτοιο βάθος είναι ανέφικτη ακόμη και με τα σημερινά δεδομένα. Πολύπλοκες όμως τεκτονικές διεργασίες που κράτησαν εκατομμύρια χρόνια με επιστέγασμα τη γεωλογικά πρόσφατη διαφορική ανύψωση του Τροόδους, προκάλεσαν αναστροφή της στρωματογραφίας και έφεραν τα κοιτάσματα κοντά στην επιφάνεια. Η διάβρωση που ακολούθησε εξέθεσε μέρος των κοιτασμάτων στην επιφάνεια, οξειδώθηκαν και σχημάτισαν καλύμματα με έντονα κόκκινα και κίτρινα χρώματα των οξειδίων του σιδήρου. Το μεγαλύτερο μέρος του χαλκού, που περιείχε στο οξειδωμένο κοίτασμα., κατείσδυσε στο μη οξειδωμένο κοίτασμα ως διάλυμα θειικού χαλκού και σχημάτισε δευτερογενή θειούχα ορυκτά του χαλκού και ζώνες εμπλουτισμού, τις οποίες εκμεταλλεύτηκαν οι αρχαίοι.

Ο έντονος καταθρυμματισμός του μεταλλεύματος των κοιτασμάτων της Κύπρου είναι ένας άλλος βασικός λόγος για τη μεγάλη κλίμακα εκμετάλλευσης των χαλκούχων κοιτασμάτων της Κύπρου από τους αρχαίους. Τα κοιτάσματα αποτελούνται από κομμάτια

συμπαγούς μεταλλεύματος σε μια πορώδη μάζα μαλακού και εύθρυπτου υλικού, η εξόρυξη του οποίου είναι πολύ εύκολη ακόμη και με τα πιο πρωτόγονα εργαλεία. Η ανθρωποενέργεια που χρειαζόταν για την εξόρυξη ορισμένης ποσότητας μεταλλεύματος στην Κύπρο ήταν πολύ μικρότερη από εκείνη που χρειαζόταν για την εξόρυξη της ίδιας ποσότητας σε παρόμοια κοιτάσματα στη Νότια Ισπανία, Κεντρική Ανατολία, Σαουδική Αραβία, Ιράν και Ομάν. Ο καταθρυμματισμός του μεταλλεύματος σχετίζεται με την υποθαλάσσια χημική και ηλεκτροχημική διάβρωση καθώς και με τον τεκτονισμό.

Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη οι επιπρόσθετες μεγάλες ποσότητες ενέργειας που χρειάστηκαν για την περαιτέρω επεξεργασία μέρους του μεταλλικού χαλκού που παρήχθη για την παραγωγή και εξαγωγή όπλων, γεωργικών εργαλείων, οικιακών σκευών και άλλων χάλκινων αντικειμένων καθημερινής χρήσης, επίσης την ενέργεια που κατανάλωσαν οι ενεργοβόρες βιομηχανίες των κεραμικών και ασβέστη για να συμπληρωθεί η συνολική εικόνα της συνολικής έκτασης πευκόδασους, που χρειάστηκαν για μεταλλευτικούς και άλλους σκοπούς στην αρχαία Κύπρο. Τέλος θα πρέπει να προστεθούν οι μεγάλες ποσότητες ξυλείας για την παραγωγή εμπορικών πλοίων για την μεταφορά χαλκού και άλλων γεωργικών προϊόντων και των πολεμικών στολών των διαφόρων κατακτητών του νησιού.

Η ανάδυση του Τροόδους από το βυθό της θάλασσας δημιούργησε μια εντυπωσιακή τοπογραφία και αύξηση της ετήσιας βροχόπτωσης από 3000mm στα πέδινα σε 1200mm στην κορυφή του Τροόδους. Ο τεκτονισμός που συνόδευε την ανύψωση, προκάλεσε έντονο θρυμματισμό των πετρωμάτων του Τροόδους, τα κατέστησε υδροπέρατα με αποτέλεσμα την κατείδυση νερού σε μεγάλα βάθη, τη δημιουργία υδροφορέων και την εκφόρτιση πηγών σε διάφορα υψόμετρα. Οι πηγές αυτές ήταν απαραίτητες για την ανάπτυξη οικισμών και πολιτισμού σε ένα μεσογειακό νησί που δεν βρέχει για επτά μήνες.

Ο θρυμματισμός των πετρωμάτων διευκόλυνε τη διάβρωση και την δημιουργία εύφορου εδάφους μεγάλου πάχους, που σε συνδυασμό με την ψηλή βροχόπτωση και το θερμό κλίμα διευκόλυναν τη γρήγορη ανανέωση των δασών σε 50 -80 χρόνια. Έτσι το Τρόδος και η Κύπρος γενικά εκτός από το χαλκό κατέστη συνώνυμη με την φυσική ομορφιά, τη γονιμότητα και την αναδημιουργία, ιδιότητες της Αφροδίτης με την οποία επίσης οι αρχαίοι ταύτισαν την Κύπρο. Και οι δυο αναδύθηκαν από την θάλασσα και ο τόπος της ανάδυσης (γένεσης) της Αφροδίτης σύμφωνα με την μυθολογία και του Τροόδους σύμφωνα με τους γεωλόγους, συμπίπτει και είναι η Πέτρα του Ρωμιού στην Πάφο.

Με την επανάσταση της πυρομεταλλουργικής παραγωγής χαλκού από τα θειούχα ορυκτά του, έγινε εφικτή η εκμετάλλευση των μεγάλων θειούχων χαλκούχων κοιτασμάτων

της Κύπρου αλλά και πολλών άλλων χωρών της Μεσογείου και της Έγγυς Ανατολής. Η παραγωγή χαλκού έδωσε την ευκαιρία στον άνθρωπο να παράξει σε μεγάλη κλίμακα εργαλεία για την αύξηση της γεωργικής παραγωγής, οικιακά σκεύη για την βελτίωση των συνθηκών ζωής, αλλά και όπλα. Για πρώτη φορά ο άνθρωπος στην αναζήτηση του μετάλλου και την εμπορία του υπερνικά το φόβο της θάλασσας και αναπτύσσει μεγάλη κλίμακα υπερπόντιο εμπόριο για τον έλεγχο του. Έτσι αρχίζουν οι πρώτες εκστρατείες και οι πόλεμοι.

Η ζήτηση και η στρατηγική σημασία του χαλκού αυξανόταν συνεχώς μέχρι την ανακάλυψη του σιδήρου. Η Κύπρος ως ο μεγαλύτερος παραγωγός χαλκού αλλά και λόγω της γεωγραφικής της θέσης γίνεται κέντρο του εμπορίου και ο τόπος συνάντησης των διαφόρων τότε γνωστών πολιτισμών. Ο χαλκός της Κύπρου προσέλκυσε νωρίς τους Μυκηναίους εμπόρους, οι οποίοι αργότερα μετά την καταστροφή των πόλεων τους από τους Δωριείς κατέκλυσαν ως πρόσφυγες το νησί, το εξελλήνισαν και συνέδεσαν άρρηκτα την ιστορική του μοίρα με εκείνη του υπόλοιπου Ελληνισμού.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΑΛΚΟΥ

ΟΝΟΜΑ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΧΑΛΚΟΣ %	ΘΕΙΟ %	ΕΞΟΡΥΞΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙ	Κ.Μ.Ε	ΥΠΟΓΕΙΑ	4,5	47	16.508.755	1929-1974
ΣΚΟΥΡΙΩΤΙΣΣΑ	Κ.Μ.Ε	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	2,5	48	6.784.604	1921-1974
ΣΚΟΥΡΙΩΤΙΣΣΑ	Ε.ΜΕ	LEACHING	-	-	9.597	1979
ΦΟΙΝΙΞ	Κ.Μ.Ε	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	0,8	-	1.019.597	1973-1974
ΦΟΙΝΙΞ	Ε.ΜΕ	LEACHING	0,8	-	598.323	1979
ΑΠΛΙΚΙ	Κ.Μ.Ε	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1,8	36	1.064.493	1968-1971
ΛΕΥΚΑ Α	Κ.Μ.Ε	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	2	30	1.151.048	1968-1974
ΜΕΜΙ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	-	26	2.028.898	1954-1971
ΜΕΜΙ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	-	26	95.901	1987
ΑΛΕΣΤΟΣ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	0,9	-	660.515	1971-1972
ΚΟΚΚΙΝΟΠΕΖΟΥΛΑ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	-	24	5.486.035	1953-1966
ΚΟΚΚΙΝΟΓΙΑ	Ε.ΜΕ	ΥΠΟΓΕΙΑ	2	30-40	481.008	1973-1979
ΑΓΡΟΚΗΠΙΑ Α΄	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1	30-44	332.838	1952-1971
ΑΓΡΟΚΗΠΙΑ Β΄	Ε.ΜΕ	ΥΠΟΓΕΙΑ	4	40	74.074	1958-1964
ΚΟΚΚΙΝΟΝΕΡΟ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	-	25-35	658.354	1953-1960
ΠΕΡΙΣΤΕΡΚΑ	Μ.Κ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1,5	25-47	557.540	1970-1977
ΚΑΠΕΔΕΣ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	-	30-35	54.666	1955-1958
ΜΑΘΙΑΤΗΣ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	0,2	30-35	2.100.000	1965
ΣΙΑ	Ε.ΜΕ	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	0,5-1,2	25-30	334.179	1950-1959
ΤΡΟΥΛΛΟΙ	Berdy	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1	-	46.485	1955-1961
					44.870	1973-1974
ΚΑΛΑΒΑΣΟΣ	Ε.ΜΕ	ΥΠΟΓΕΙΑ	1,0-2,5	33	1.910.000	1937-1966
ΠΕΤΡΑ	Ε.ΜΕ	ΥΠΟΓΕΙΑ	1,0-2,5	25-46	226.000	1953-1957
ΜΑΥΡΗ ΣΥΚΙΑ	Ε.ΜΕ	ΥΠΟΓΕΙΑ/ΑΠΟΚ	1,5-2,5	25-45	376.000	1954-1977



ΛΑΝΤΑΡΙΑ	E.ME	ΥΠΟΓΕΙΑ	0,5	35-45	65.500	1963-1964
ΠΛΑΤΙΕΣ	E.ME	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	2,5-3,0	46	43.900	
ΜΟΥΣΟΥΛΟΣ	E.ME	ΥΠΟΓΕΙΑ	1,0-2,5	40	1.660.000	
ΜΑΥΡΙΔΙΑ	E.ME	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1,5	30-40	400.000	
ΛΙΜΝΗ	K.E.Θ.X	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	1,11	15	8.143.460	
ΚΙΝΟΥΣΑ	K.E.Θ.X	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	2,23	47	228.896	
ΚΙΝΟΥΣΑ	K.E.Θ.X	ΥΠΟΓΕΙΑ	2,88	42	270.608	
ΕΥΛΟΗΜΕΝΗ	K.E.Θ.X	ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ	0,68	19	63.724	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>53.479.868</b>	

K.M.E =Κυπριακή Μεταλλευτική Εταιρεία

E.M.E = Ελληνική Μεταλλευτική Εταιρεία

M.K = Μεταλλεία Καμπιών

Berdy= Μεταλλευτική Εταιρεία Berdy

K.E.Θ.X = Κυπριακή Εταιρεία Θείου &Χαλκού

### 5.30 Μεταλλεία χρωμίου

Το άλλο μεταλλικό ορυκτό το οποίο τυγχάνει εκμετάλλευση στην Κύπρο είναι ο χρωμίτης. Ο χρωμίτης ( $Cr_2O_3$ ) είναι ένα από τα δευτερεύοντα συστατικά των υπερβασικών πετρωμάτων του Οφιολιθικού Συμπλέγματος του Τροόδους τα οποία εμφανίζονται στις περιοχές του Ολύμπου και του δάσους της Λεμεσού. Η περιεκτικότητα των πετρωμάτων αυτών σε χρωμίτη κυμαίνεται μεταξύ 1-5%. Οικονομικές συγκεντρώσεις όμως του ορυκτού εντοπίστηκε μόνο στην περιοχή του Ολύμπου και ειδικότερα στην ζώνη επαφής μεταξύ των πετρωμάτων χαρτζβουργίτη και δουνίτη. Μικρές συγκεντρώσεις χρωμιτών βρίσκονται επίσης στο Πλουτώνιο Σύμπλεγμα του δάσους της Λεμεσού.

Τα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα του Τροόδους και γενικά των οφιόλιθων είναι γνωστά ως λοβοειδή ή Αλπινικού τύπου. Η άλλη μεγάλη κατηγορία κοιτασμάτων των χρωμιτών είναι τα στρωματοφόρα τα οποία συνδέονται με τις στρωματομορφές ή «εστρωμένες διεισδύσεις» όπως είναι τα τεράστια συμπλέγματα του Bushveld της Νότιου Αφρικής και του Stillwater στην Μοντάνα των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής.

Τα λοβοειδή κοιτάσματα του Τροόδους εμφανίζονται υπό μορφή κατακόρυφων ζωνών ή στρώσεων, το μέγεθος των οποίων κυμαίνεται από ορισμένες χιλιάδες τόνους μέχρι και 1000000.

Οι συγκεντρώσεις χρωμίτη παρουσιάζονται υπό ποικιλία ιστών και τύπων, οι συνηθέστεροι των οποίων είναι ο συμπαγής, ο διάσπαρτος και ο ταινιωτός (εναλλασσόμενες ταινίες χρωμίτη με στείρο πέτρωμα). Από απόψεως ιστών ο πλέον συνηθισμένος είναι της «λεοπάρδαλης» (σφαιροειδείς συγκεντρώσεις). Ακολουθούν ο δεντριτικός, ο δακτυλιοειδής, ο δικτυωτός και άλλοι.

Η χημική σύσταση των χρωμιτών των οικονομικά εκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων διαφέρει από κοίτασμα σε κοίτασμα και κυμαίνεται μεταξύ των πιο κάτω ορίων :

$\text{Cr}_2\text{O}_3$	45.5-60%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	9-18.5%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0.5-4%
$\text{FeO}$	11-18%
$\text{MgO}$	10-15%
$\text{TiO}_2$	0.1-0.25%
$\text{MnO}$	0.03-0.15%

Η περιεκτικότητα των χρωμιτών της Κύπρου σε πλατινοειδή (ορυκτά της ομάδας του λευκόχρυσου) είναι πολύ χαμηλή (170- 220 μέρη στο δισεκατομμύριο) και δεν μπορούν να τύχουν εκμετάλλευση.

Η γένεση των κοιτασμάτων αυτών θεωρείται ότι είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον σχηματισμό του ωκεάνιου φλοιού του Τροόδου (Οφιολιθικό Σύμπλεγμα). Όπως είναι γνωστό κατά μήκος των αξόνων διεύρυνσης του πυθμένα των θαλάσσιων ανέρχεται μάγμα υπό μορφή μικρών θαλάμων το οποίο δημιουργήθηκε με την μερική τήξη του ανώτερου μανδύα της γης.

Κατάλοιπο της τήξης αυτής είναι ο χαρτζβουργίτης που εμφανίζεται στην περιοχή του Ολύμπου. Το δημιουργηθέν μάγμα ανερχόμενο μέσω των φλεβών και θυλάκων μέσα από τον χαρτζβουργίτη καταλήγει στους μαγματικούς θυλάκους που δημιουργούνται πάνω από τον χαρτζβουργίτη. Μέρος του μάγματος αυτού, όπως αναφέρεται εκχύνεται μέσω των φλεβών στον βυθό των ωκεανών για να σχηματίσει τις πηλοού λαβές, το δε υπόλοιπο κρυσταλλώνεται για να δώσει τα πλουτώνια πετρώματα. Κατά την ανοδική του πορεία προς τον θάλαμο ή θαλάμους, μέρος του μάγματος κρυσταλλώνεται μέσα στον χαρτζβουργίτη, το δε υπόλοιπο στον θάλαμο.

Ένα από τα πρώτα ορυκτά που κρυσταλλώνεται και αποχωρίζεται λόγω του ειδικού βάρους είναι ο χρωμίτης. Έτσι σχηματίζονται συγκεντρώσεις χρωμιτών τόσο εντός του χαρτζβουργίτη όσο και στον πυθμένα του μαγματικού θαλάμου, δηλαδή επαφή μεταξύ του χαρτζβουργίτη (κατάλοιπο του Ανώτερου Μανδύα της Γης) και του πρώτου πλουτωνίου πετρώματος, του δουνίτη.

Ο χρωμίτης, όπως και ο χαλκός, θεωρείται ορυκτό μεγάλης οικονομικής σημασίας. Χρησιμοποιείται κυρίως στην κατασκευή σιδηροκραμάτων, πυρίμαχων υλικών, φαρμάκων και διαφόρων χημικών παρασκευασμάτων.

Στο Τρόδος τα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα χρωμιτών βρίσκονται σε ακτίνα 1.5-2 χμ. από την κορυφή του Ολύμπου. Τα κοιτάσματα αυτά είναι γνωστά ως Κοκκινόροτσος, Καννούρες και Χατζηπαύλου. Επειδή το χρώμιο ήταν άγνωστο στους αρχαίους, οι έρευνες για εντοπισμό των προσαναφερθέντων κοιτασμάτων και άλλων εμφανίσεων είναι πολύ νεότερες και ακολούθησαν την ανακάλυψη των χαλκούχων κοιτασμάτων μετά το 1920. Όπως και στην περίπτωση του χαλκού, έτσι και για το χρώμιο οι πρώτες έρευνες είχαν γίνει στην Πάφο.

Το 1922 εντοπίστηκαν οι πρώτοι φακοί και είχε γίνει η εξαγωγή των πρώτων 12 τόνων με μέση περιεκτικότητα 47.5% οξειδίου του χρωμίου. Αμέσως μετά, οι έρευνες επεκτείνονταν και στο Τρόδος όπου το 1924 εντοπίστηκε μεταξύ άλλων και το κοιτάσμα του Κοκκινόροτσου που, όπως αποδείχτηκε αργότερα, είναι το μεγαλύτερο και το πλουσιότερο της Κύπρου. Με σκοπό την άμεση εκμετάλλευση τους δημιουργούνται οι εταιρείες Εταιρεία Χρωμίου και Αμιάντου και Ανατολική Εταιρεία Ορυκτών. Κατά την περίοδο 1924-1925 εξορύσσονται και εξάγονται 5000 τόνοι μεταλλεύματος. Το 1928 η Ανατολική Εταιρεία Ορυκτών παραχωρεί τα δικαιώματα της στην Deutsche- Orient Gruben Gesellschaft η οποία το 1931 μεταβιβάζει όλα τα δικαιώματα της στην θυγατρική της εταιρεία Κυπριακή Εταιρεία Χρωμίου. Το 1935 παραχωρείται στην νέα εταιρεία μεταλλευτική μίσθωση που καλύπτει το κοιτάσμα του Κοκκινόροτσου και την γύρω περιοχή. Τα κοιτάσματα των Καννούρων και του Χατζηπαύλου, ανακαλύφθηκαν σε μεταγενέστερο στάδιο από ιδιώτες ερευνητές όπως ο Δάμτσας και ο Χατζηπαύλος, οι οποίοι ακολούθως πώλησαν τα δικαιώματα τους στην πιο πάνω εταιρεία. Η Κυπριακή Εταιρεία Χρωμίου συνέχισε τις εργασίες της μέχρι το 1964 οπότε πώλησε όλα τα δικαιώματα της στην Ελληνική Μεταλλευτική Εταιρεία η οποία συνέχισε και εντατικοποίησε την εκμετάλλευση των τριών κοιτασμάτων μέχρι το 1982 οπότε ανέστειλε τις μεταλλευτικές εργασίες για οικονομικούς λόγους.

Το κοίτασμα Κοκκινόροτσου ή Μεταλλείο Χρωμίου όπως είναι γνωστό στο πλατύ κοινό, αποτελείται από επιμήκες φακούς χρωμίτη διαφόρων μεγεθών, ο μεγαλύτερος των οποίων έχει πλάτος 10μ. Το μέσο όμως πλάτος των φακών είναι 30 μ. περίπου. Η μεταλλοφόρος ζώνη κλίνει 60<sup>0</sup> προς νότια και έχει διεύθυνση Βορρά–Νότου. Το μέταλλευμα εμφανίζεται στο υψόμετρο των 1670 μ. και επεκτείνεται σε βάθος 500 και πλέον μέτρων. Ένεκα τεκτονικών διαταραχών η ζώνη έχει κατατεμαχιστεί και μετακινηθεί σε αρκετά σημεία.

Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος άρχισε το 1924 με υπόγειες στοές από το υψόμετρο των 1670 μ.. Το 1935 κατασκευάστηκε το κεντρικό πηγάδι και το 1940 συμπληρώθηκε η ανόρυξη στοάς συνολικού μήκους 300 μ. Στα χρόνια που ακολούθησαν ανορύχθηκαν άλλες δυο στοές σε χαμηλότερα επίπεδα και το 1979 έγινε η προσπάθεια για ανόρυξη μιας τέταρτης στοάς στο υψόμετρο των 1153 μ. Η προσπάθεια όμως εγκαταλείφθηκε για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους.

Για την μεταφορά του μεταλλεύματος από το μεταλλείο στο εργοστάσιο εμπλουτισμού που ανηγέρθη πλησίον του μοναστηριού του Αγίου Νικολάου της Στέγης, κατασκευάστηκαν το 1936 εναέριος μεταφορέας μήκους 3χμ. περίπου. Η εναέρια μεταφορά του μεταλλεύματος διήρκεσε μέχρι το 1953 οπότε αντικαταστήθηκε με την χρήση φορτηγών αυτοκινήτων. Κατά την διάρκεια της εξηντάχρονης ιστορίας του το μεταλλείο Κοκκινόροτσου παρήγαγε 600000 περίπου τόνους μεταλλεύματος υψηλής περιεκτικότητας.

Οι Καννούρες είναι το δεύτερο σε μέγεθος κοιτάσματος χρωμιτών και βρίσκεται περί το 1.5 χμ. βορειοανατολικά του Ολύμπου. Η μεταλλοφόρος ζώνη αποτελείται από μεγάλο αριθμό φακοειδών σωμάτων χρωμιτών σχεδόν κατακόρυφων. Η όλη ζώνη έχει διεύθυνση Βορρά–Νότου και τα χρωμιτικά σώματα, όπως και στην περίπτωση του Κοκκινόροτσου, έχουν κατατεμαχισθεί και μετακινηθεί από σειρά ρηγμάτων. Το μέταλλευμα εμφανίζεται στο υψόμετρο των 1678 μ. και συνεχίζεται σε βάθος 120 μ. Η εκμετάλλευση του άρχισε το 1939 οπότε εξορύχθηκαν και οι πρώτοι 400 τόνοι μεταλλεύματος. Το 1955 το μεταλλείο μεταβιβάστηκε στην Κ.Ε.Χ. η οποία άρχισε την συστηματική του εκμετάλλευση με την διάνοιξη νέων στοών. Το 1964 αγοράστηκε, όπως και το μεταλλείο Κοκκινόροτσου, από την Ε.Μ.Ε η οποία συνέχισε την εκμετάλλευση του σε χαμηλότερα επίπεδα. Από το 1939 μέχρι το 1982 που αναστάλη η λειτουργία του, εξορύχθηκαν 30000 τόνοι συμπαγούς χρωμίτη.

Το τρίτο σημαντικό κοιτάσμα είναι του Χατζηπαύλου το οποίο βρίσκεται 1,5 χμ. νοτίως του Όλυμπου. Αποτελείται από δυο παράλληλες μεταλλοφόρες ζώνες που συνίσταται από φακοειδή σώματα χρωμιτών μήκους 50 μέτρων και πλάτους 1-3 μέτρων. Όπως και στα

άλλα δυο κοιτάσματα οι ζώνες είναι σχεδόν κάθετες και έχουν διαταραχθεί από σειρά ρηγμάτων. Το μετάλλευμα εμφανίζεται σε βάθος 40 μ. Η εκμετάλλευση του άρχισε το 1950 με υπόγειες στοές και συνεχίστηκε μέχρι το 1954. Οι εργασίες άρχισαν πάλι το 1973 και διεκόπησαν το 1982. Συνολικά εξήχθησαν 15000 τόνοι μεταλλεύματος υψηλής περιεκτικότητας.

Από το 1924, οπότε άρχισε η περιοδική εξαγωγή χρωμιτών μέχρι και το 1983 που τερματίστηκε η εξαγωγή λόγω αναστολής της λειτουργίας των μεταλλείων, εξήχθησαν 562299 τόνοι χρωμίτη των πιο κάτω κατηγοριών οι οποίες παράγονταν από το εργοστάσιο εμπλουτισμού στον Άγιο Νικόλαο της Στέγης:

- α) Αδρομερής
- β) Χονδρόκκος
- γ) Πυρίμαχος
- δ) Μεταλλουργικός

Η ετήσια παραγωγή κατά την δεκαετία του 1937-1947, οπότε συστηματοποιείται η παραγωγή, σπανίως υπερβαίνει τους 6000 τόνους. Η περίοδος που ακολούθησε μέχρι και το 1962, όπως και στην περίπτωση των χαλκούχων σιδηροπυριτών, χαρακτηρίζεται από αλματώδη αύξηση των εξαγωγών χρωμίτη που κυμαίνεται μεταξύ 8000 και 18000 τόνων τον χρόνο. Μεταξύ 1962-1964 είναι η περίοδος μεταλλευτικής αδράνειας για τους χρωμίτες λόγω των οικονομικών και τεχνικών προβλημάτων της ιδιοκτήτριας εταιρείας.

Η Ε.Μ.Ε, που παρέλαβε τα μεταλλεία το 1964, έδωσε νέα ώθηση στην εκμετάλλευση και από το 1967 οι εξαγωγές χρωμιτών υπερδιπλασιάστηκαν, φθάνοντας το 1971 στην ποσότητα των 41210 τόνους που αποτελεί επίδοση παραγωγής και εξαγωγής. Στα επόμενα τρία χρόνια οι εξαγόμενες ποσότητες εξακολουθούσαν να υπερβαίνουν τις 200000 τόνους (23000 -30000 ), από το 1967 όμως αρχίζει μια συνεχής μείωση των εξαγωγών που τελικά τερματίζονται το 1983. Η μείωση αυτή οφείλεται στην πτώση των τιμών του χρωμίτη στην διεθνή αγορά και την σημαντική μείωση στην ζήτηση του,

Νεότερες μεταλλευτικές έρευνες που διεξήχθησαν στις περιοχές των μεταλλείων και ιδιαίτερα του Κοκκινόροτσου και του Χατζηπαύλου, απέδειξαν την ύπαρξη μεγάλων αποθεμάτων χρωμιτών υψηλής περιεκτικότητας.

### 5.31 Μεταλλεία αμιάντου

Η Κύπρος θεωρείται σαν μια από τις αρχαιότερες χώρες παραγωγής και χρήσης του αμιάντου. Εκτός από τον χαλκό της, η Κύπρος κατά την Αρχαιότητα και ιδιαίτερα κατά τους Κλασσικούς και Ρωμαϊκούς χρόνους, ήταν γνωστή για τον εξαιρετικής ποιότητας αμιάντο της. Το ινώδες αυτό ορυκτό χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή υφασμάτων, για την συλλογή της σπόδου κατά την καύση των νεκρών, για θρυαλλίδες (φιτίλια) για τις λυχνίες, υποδήματα και προστατευτικά καλύμματα των εστιών των ναών και των κατοικιών. Από την τελευταία του χρήση φαίνεται ότι πήρε και το όνομα «**άσβεστος**» λόγω του ότι προστάτευε την πυρά (εστία) για να μην σβήσει, δηλαδή να παραμείνει άσβεστος. Το όνομα «αμιάντος» προέρχεται από το «αμόλυντος», διότι τοποθετούμενο το ορυκτό στην φωτιά όχι μόνο δεν καίγεται αλλά εξέρχεται καθαρότερο και λευκότερο.

Ο Διοσκουρίδης (1<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ) στο βιβλίο του Περί ύλης Ιατρικής, αναφέρει τα εξής για τον αμιάντο της Κύπρου : **«λίθος αμιάντος γεννάται μεν εν Κύπρω στυπηρία σχιστή εοικώς, ον εργαζόμενοι υφάσματα ποιούσιν εξ' αυτού,όντος μαντώδους, προς θέαν, εμβλήθεις δε εις πυρ φλογούται μεν, λαμπρότερος δε εξέρχεται μη κατακαιόμενος»**

Επίσης ο Απολλώνιος (2<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ) στο βιβλίο του Ιστορία Θανμάσια αναφέρει ότι ο Σώτακος γράφει για τον αμιάντο της Κύπρου τα εξής :

**« Σώτακος εν τω περί λίθων, ο Καρύστιος ,φήσιν, λεγόμενος λίθος επιφύσεις έχει εριώδεις και χνοώδεις, εξ ου νήθεται και υφαίνεται**

**χειρεκμαγεία... γίνεται δε ο λίθος ούτος και εν Καρύστω μεν, αφού και το όνομα έλαβεν, πολύς δε εν Κύπρω καταβαινόντων από του Γεράνδρου ως επί Σόλους πορευομένοις εν αριστερό του Ελμαίου υποκάτω πέτρων και κατά πανσέληνο αύξεται και πάλιν φθίνοντος του σελήνιου μειούται και ο λίθος.»**

Η εκμετάλλευση του αμιάντου και ιδιαίτερα του τύπου με μεγάλο μήκος ινών, για την κατασκευή ειδικής κατηγορίας υφασμάτων, συνεχίστηκε σε μικρότερο βαθμό και κατά την διάρκεια των Βυζαντινών χρόνων και της φραγκοκρατίας. Ο Ρώσος μοναχός Βασίλη Μπάρσκυ ο οποίος επισκέφτηκε την Κύπρο στις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα, γράφει για τον αμιάντο και το πέτρωμα που τον περικλείει : «Είναι σκληρό σαν σίδηρος. Μπορεί να θραυσθεί, να κτενιστεί και μετά να υφανθεί όπως το βαμβάκι. Αυτός δε είναι ο λόγος που οι Κύπριοι το ονομάζουν **«βαμβακόπετρα»**

Σε ορισμένα βιβλία ονομάζεται **«Dopsiprodes»** ενώ σε άλλα **«Λίθος Αμιάντος»**. Λέγεται ότι οι αρχαίοι Χριστιανοί βασιλιάδες της Κύπρου κατασκεύαζαν ενδύματα από τον ορυκτό. Όταν τα ενδύματα λερώνονταν δεν πλενότουσαν. Απλούστατα τα έριχναν

**στην φωτιά, όλες οι ακαθαρσίες κατεκαίονταν και το ένδυμα παρέμενε ανέπαφο. Πράγματι αυτό το είδα με τα μάτια μου»**

Ο τύπος του αμιάντου που εκμεταλλεύθηκαν οι αρχαίοι είναι κατά πάσαν πιθανότητα ο μακρόνιος της ομάδας των αμφιβολίθων που απαντάται κυρίως σε περιοχές του δάσους της Λεμεσού, όπως Βάσα, Βίλκα, Αψιού και στην Επισκοπή της Πάφου. Από τα αναφερόμενα όμως τόσο του Σώτακου όσο και του νεότερου Μπαρσκού, συμπεραίνεται ότι χρησιμοποιήθηκε και αμιάντος από τις περιοχές του Τροόδου, ίσως μακρόνιος χρυσοτιλικός.

Η νεώτερη ιστορία εκμετάλλευσης του αμιάντου (σχ. 5.3), όπως και στην περίπτωση του χαλκού, αρχίζει αμέσως μετά την ανάληψη της διακυβέρνησης της Κύπρου από την Βρετανία το 1878. Μετά από εκτεταμένες ερευνητικές εργασίες στην περιοχή του σημερινού μεταλλείου και την αποστολή αριθμού δειγμάτων στο εξωτερικό για έλεγχο της ποιότητας του αμιάντου, άρχισε το 1904 η περιορισμένη εκμετάλλευση του κοιτάσματος από χωρικούς της γύρω περιοχής στους οποίους παραχωρήθηκαν από την αποικιακή κυβέρνηση ειδικά προνόμια. Η έναρξη της λειτουργίας του μεταλλείου κατέστη κατά την περίοδο αυτή διότι διεθνώς άρχισε να χρησιμοποιείται ο χρυσοτιλικός αμιάντος με μικρού μήκους ίνες για την κατασκευή φύλων για μόνωση και στέγαση κατοικιών, και άλλων προϊόντων.

Το 1905 παραχωρήθηκε μεταλλευτική μίσθωση διάρκειας 50 χρόνων στον Gesar Trombetta, ο οποίος μεταβίβασε τα δικαιώματα του στην αυστριακή εταιρεία Compagnia Mineraria di Cipro. Το 1916 αυξήθηκε η διάρκεια της μίσθωσης στα 99 χρόνια. Τα τρία χρόνια αργότερα όμως, η περιουσία της εταιρείας κατασχέθηκε στην Κυβέρνηση ως «εχθρική» και πωλήθηκε σε δημόσιο πλειστηριασμό στον Σ. Αραούζο. Μετά από σειρά μεταβιβάσεων σε άλλες εταιρείες, κατέληξε στην εταιρεία «Κυπριακά Αμιαντωρυχεία» η οποία διατηρεί το όνομα της μέχρι σήμερα. Στην νέα εταιρεία εξεδόθη το 1934 η μεταλλευτική μίσθωση διάρκειας 99 χρόνων.



(α)



(β)

**Σχήμα 5.3 (α) Γενική όψη του Μεταλλείου Αμιάντου την δεκαετία του 1950, (β) Το Μεταλλείο Αμιάντου σήμερα. Μετά τον τερματισμό της λειτουργίας του άρχισαν εργασίες ανάπλασης του περιβάλλοντος**

### 5.32 Κοιτάσματα αμιάντου

Οικονομικές συγκεντρώσεις αμιάντου περιορίζονται στην έντονα σερπεντινωμένη και καταθρυμματισμένη ζώνη χαρτζβουργίτη που καλύπτει έκταση 13 τετραγωνικά χιλιόμετρα πλησίον του χωριού Πάνω Αμιάντος. Ο αμιάντος που όπως αναφέρθηκε πιο πάνω είναι του τύπου χρυσολίτης, απαντάται υπό μορφή λεπτών φλεβών και φλεβιδίων που διασχίζουν το πέτρωμα σερπεντινίτης. Οι ίνες του αμιάντου συνήθως κάθετες προς την διεύθυνση των φλεβών μέσα στις οποίες βρίσκεται. Κατά μήκος τεκτονικών ζωνών οι ίνες τοποθετούνται παράλληλα προς τις φλέβες οπότε ο τύπος του αμιάντου ονομάζεται slip-fibre. Το μήκος των ινών σπανίως υπερβαίνει το 1.5 εκ. Συνήθως κυμαίνεται μεταξύ ορισμένων χιλιοστομέτρων και 1.5 εκ. Η μέση περιεκτικότητα του μεταλλεύματος σε ίνες αμιάντου είναι σήμερα 0,8-1%, ποσοστό που θεωρείται ένα από τα χαμηλότερα αν όχι το χαμηλότερο στον κόσμο για εκμεταλλεύσιμο κοιτάσμα.

Στην περιοχή αυτή υπάρχουν δυο εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα αμιάντου, ένα στην θέση του σημερινού μεταλλείου και το άλλο βορειοδυτικά του μεταλλείου, νότια του Αγίου Νικολάου της Στέγης. Αίτηση για εκμετάλλευση του δεύτερου κοιτάσματος απορρίφθηκε από την κυβέρνηση της Δημοκρατίας το 1970 για λόγους προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος.

Η γένεση του αμιάντου είναι άμεσα συνδεδεμένη με την διαδικασία της σερπεντινίωσης (ενυδάτωσης) του μητρικού πετρώματος, δηλαδή του χαρτζβουργίτη. Ο



χρυσολιτικός αμιάντος, όπως και άλλοι τύποι αμιάντου μη εκμεταλλεύσιμοι, που σχηματίστηκαν ταυτόχρονα, ανήκουν στην ομάδα των ορυκτών του σερπεντινίτη και έχουν σχεδόν την ίδια χημική σύσταση με το μητρικό πέτρωμα. Πιστεύεται ότι τα ορυκτά αυτά σχηματίστηκαν εντός των ρωγμών από κυκλοφορούντα υδροθερμικά διαλύματα σε θερμοκρασίες κάτω των 50 °C κατά την διάρκεια της σερπεντινίωσης του χαρτζβουργίτη.

Η χημική σύσταση του χρυσολιτικού αμιάντου της Κύπρου είναι η ακόλουθη :

Si <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1%
FeO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5%
MgO	39%
CuO	-
Na <sub>2</sub> O	-
K <sub>2</sub> O	-
H <sub>2</sub> O	-
Απώλειες πυρ.	15%

### 5.33 Εκμετάλλευση του αμιάντου

Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος είναι η επιφανειακή και γίνεται με μηχανικά μέσα σε σειρά κλιματικών βαθμίδων. Το εξορυσσόμενο μέταλλευμα αφού θραυσθεί οδηγείται με μεταφορικές ταινίες στο παρακείμενο εργοστάσιο προς επεξεργασία για παραγωγή των εμπορευμάτων ινών του αμιάντου. Το συγκρότημα έχει την δυναμικότητα παραγωγής 40000 τόνων ετησίως και από το 1984 παράγει τρεις διαφορετικές ποιότητες που είναι μέσα στα πλαίσια των διεθνών προδιαγραφών.

Το μεταλλείο αμιάντου στα 84 του χρόνια παρήγαγε 100000 τόνους περίπου αμιάντο και θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα μεταλλεία αμιάντου στον χώρο της Ευρώπης. Μέχρι το 1950, η ετήσια παραγωγή και εξαγωγή ινών αμιάντου σε ελάχιστες περιπτώσεις υπερέβη τους 10000 τόνους. Μετά τον χρόνο αυτό, που είναι ορόσημο για την μεταλλευτική βιομηχανία της Κύπρου, η παραγωγή και εξαγωγή αυξάνεται σταθερά και ανέρχεται μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 60', στους 24000 τόνους. Η αύξηση των εξαγωγών (Πίνακας 3) συνεχίζει την ανοδική της πορεία και το 1979 ανέρχεται στους 39000 τόνους που αποτελεί επίδοση στην ιστορία του μεταλλείου. Αμέσως μετά αρχίζει η κατακόρυφη πτώση για να

καταλήξει το 1984 στους 8000 τόνους. Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε πάλι μια σταθερή αύξηση στις εξαγωγές, το δε 1987 οι πωλήσεις ανήλθαν στους 22338 τόνους που αντιστοιχούν σε 2682511 λίρες Κύπρου.

### **ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1925 -1987**

Σιδηροπυρίτης	23.458.042
Χαλκούχα Μεταλλεύματα	6.559.950
Ίζημα Χαλκού	139.088
Μεταλλικός Χαλκός	824.000
Χρυσός	5.8
Αργυρος	32.5
Χρώμιο	562.299
Αμίαντος	928.161

Μετά την τούρκικη εισβολή στην Κύπρο το καλοκαίρι του 1974 και συγκεκριμένα μετά το 1976, επειδή τα περισσότερα μεταλλεία χαλκού έκλεισαν, οι εξαγωγές αμιάντου καλύπτουν πέραν του 50 % των ολικών εξαγωγών ορυκτών. Ο βασικότερος λόγος για την μείωση των πωλήσεων αμιάντου, είναι η διεθνής εκστρατεία κατά της χρήσης των διαφόρων προϊόντων του, επειδή θεωρήθηκε ότι το ορυκτό εισπνεόμενο μπορεί να προκαλέσει καρκίνο στους πνεύμονες, το γνωστό μεσοθηλίωμα. Σε ορισμένες μάλιστα χώρες, όπως η Σουηδία και η Βρετανία, απαγορεύτηκε η χρήση βασικών προϊόντων του αμιάντου, σε άλλες δε αποφασίστηκε να απαγορευτεί μετά το 1990. Οι έρευνες που έγιναν γύρω από το θέμα αυτό έδειξαν ότι από τις δυο μεγάλες κατηγορίες αμιάντων που χρησιμοποιήθηκαν στην βιομηχανία, οι αμιφιβολιτικοί και ο χρυσολίτης, οι πρώτοι μπορούν να προκαλέσουν κάτω από ορισμένες συνθήκες μεσοθηλίωμα. Παρόλο όμως αυτό, τα μεταλλεία του χρυσολιτικού αμιάντου, περιλαμβανομένου και του κυπριακού, υποχρεώνονται με βάση τους κανονισμούς ασφαλείας να λαμβάνουν διάφορα προληπτικά μέτρα.

Μικρό ποσοστό του παραγόμενου αμιάντου χρησιμοποιείται επιτοπίως για την κατασκευή αμιαντοσωλήνων, φύλλων απομόνωσης και στέγασης κατοικιών, διαφόρων μεγεθών ντεποζιτών νερού και άλλων. Το εργοστάσιο λειτουργεί πλησίον του τσιμεντοποιείου της Μονής.

Το μεταλλείο αμιάντου πέραν από την σημαντική προσφορά του στην γενική οικονομία του τόπου υπό μορφή εξαγωγών και δικαιωμάτων, απετέλεσε τον οικονομικό πνεύμονα της περιοχής. Ένα σημαντικό ποσοστό αγροτών από τα γύρω χωριά αλλά και τεχνίτες από όλα τα μέρη της Κύπρου εξασφάλιζαν κατά καιρούς εργασία στο μεταλλείο.

Κατά την περίοδο 1925-1930 ο αριθμός των απασχολούμενων στο μεταλλείο κυμαίνονταν μεταξύ 1500 και 4000 τόνων. Μετά το 1983 ο αριθμός των εργοδοτούμενων παραμένει πάνω από 1000 και στην δεκαετία 1948-1958 κυμαίνεται μεταξύ 1000 και 2000. Μετά το 1957, με την εισαγωγή νέας τεχνολογίας και την μηχανοποίηση του μεταλλείου, ο αριθμός των απασχολούμενων μειώνεται σταδιακά και το 1987 ανέρχεται στους 280.

Η μακρόχρονη λειτουργία όμως του τεράστιου αυτού επιφανειακού μεταλλείου προκάλεσε μεγάλα περιβαλλοντικά και άλλα προβλήματα, η επίλυση των οποίων είναι δύσκολη και πολυδάπανη. Τα προβλήματα οφείλονται σε πολλούς παράγοντες όπως η θέση του μεταλλείου και οι τεράστιες ποσότητες πετρώματος που πρέπει να εξορυχθούν κάθε χρόνο για να παραχθούν 20-40000 τόνους αμιάντου. Υπολογίζεται ότι από το 1925 μέχρι σήμερα εξορύχθηκαν 150000 περίπου τόνοι πετρώματος για να παραχθούν 1000000 περίπου τόνοι ινών αμιάντου. Η χωρίς προγραμματισμό κατά το παρελθόν τοποθέτηση των στειρών αυτών (μπάζων) σε κοιλάδες παραπόταμων του ποταμού του Κούρη, δημιούργησε προβλήματα όσο αφορά την ευστάθεια τους, καθώς και μερική μόλυνση των επιφανειακών νερών. Μετά την ανεξαρτησία της Κύπρου όμως, το 1960, λήφθηκαν μέτρα προς αποφυγή της μόλυνσης των νερών. Προς τον σκοπό αυτό κατασκευάστηκε σήραγγα μήκους 1.5 χιλιομέτρων σε κοίτη παρακείμενου ποταμού και έκτοτε τα στείρα τοποθετούνται πάνω από την σήραγγα αυτή. Παραμένουν όμως προς την επίλυση προβλήματα όπως η διαμόρφωση και αναδάσωση των στειρών και η πλήρης σταθεροποίηση τους.

### **5.34 Συνεισφορά της μεταλλευτικής βιομηχανίας στην οικονομία της Κύπρου**

Όπως αναφέρθηκε και στα επί μέρους κεφάλαια, η συνεισφορά της μεταλλευτικής βιομηχανίας και ιδιαίτερα του χαλκού στην κοινωνική οικονομική ανεξέλιξη του τόπου είναι τεράστια. Είναι αμφίβολο εάν υπάρχει άλλη χώρα στον κόσμο της οποίας η ιστορική πορεία έχει επηρεασθεί τόσο πολύ από την εκμετάλλευση και εμπορίου του ορυκτού της πλούτου και ιδιαίτερα ενός μετάλλου. Ο χαλκός υπήρξε η τύχη αλλά και η ατυχία της

Μετά την αναβίωση της μεταλλευτικής βιομηχανίας στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, σε λίγα χρόνια καθίσταται ο κύριος αιμοδότης της κυπριακής οικονομίας. Για περίοδο μισού σχεδόν αιώνα είναι η κύρια πηγή ξένου συναλλάγματος και ο σημαντικότερος εργοδότης του

τόπου . Η συνεισφορά του τομέα στον Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ανέρχεται στην δεκαετία του '50 στο 13% περίπου.(Πίνακας 4)

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΣΤΟ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ**

1955	13.8%
1960	1.6%
1970	6.1%
1980	1.40%
1987	0.40%

Μετά το 1970 λόγω εξάντλησης των γνωστών αποθεμάτων των πλούσιων κοιτασμάτων χαλκούχων σιδηροπυριτών, αρχίζει η σταδιακή μείωση της συνεισφοράς των μεταλλείων στην οικονομία του τόπου. Η συνεισφορά τους μειώθηκε ακόμη περισσότερο μετά την τούρκικη εισβολή του 1974 και τη κατάληψη σημαντικών μεταλλείων, εγκαταστάσεων εμπλουτισμού μεταλλευμάτων και φορτώσεως πλοίων.

#### **5.35 Μεταλλείο της Σκουριώτισσας**

Το μεταλλείο της Σκουριώτισσας ή της Φουκάσας, όπως είναι καλύτερα γνωστό μεταξύ των μεταλλωρύχων και γενικά του λαού, είναι ένα από τα σημαντικότερα σύγχρονα μεταλλεία χαλκού της Κύπρου και αναμφίβολα το σημαντικότερο της Αρχαιότητας. Το μεταλλείο βρίσκεται μεταξύ των χωριών Κατύδατα και Άγιος Γεώργιος, κοντά στο μοναστήρι της Παναγίας της Σκουριώτισσας, πάνω στον λόφο της Φουκάσας.

Η Φουκάσα, η γνωστή ως Βουκάσα των αρχαίων, έχει υψόμετρο 400 σχεδόν μέτρων και δεσπόζει της περιοχής. Σήμερα οι πλευρές του λόφου καλύπτονται από τεράστιους σωρούς υλικών, προϊόντων της σύγχρονης εκμετάλλευσης του κοιτάσματος που άρχισε το 1920 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Επιπρόσθετα η νότια και δυτική πλευρά της Φουκάσας καλύπτονται από τεράστιες συγκεντρώσεις μαύρης κυρίως σκουριάς, προϊόντα εκκαμίνευσης του χαλκούχου μεταλλεύματος από τους αρχαίους για παραγωγή χαλκού.

Η εκμετάλλευση του χαλκούχου κοιτάσματος της Σκουριώτισσας χάνεται στα βάθη των αιώνων, πιθανό δε να ανάγεται στην Χαλκολιθική περίοδο. Εάν οι βασικοί τύποι μεταλλεύματος που χρησιμοποιήθηκαν κατά την περίοδο αυτή, όπως πιστεύουν οι

αρχαιολόγοι και οι αρχαιομεταλλουργοί, είναι ο αυτοφυής χαλκός και οι ανθρακικές ενώσεις του χαλκού από τις οποίες εύκολα μπορούσε να παραχθεί μεταλλικός χαλκός με απλή τήξη, τότε η Σκουριώτισσα πρόσφερε τις ιδανικές συνθήκες για παραγωγή των τύπων αυτών του μεταλλεύματος. Η υψηλή περιεκτικότητα του θειούχου μεταλλεύματος σε χαλκό, η έντονη διάβρωση και οξειδωση του και η γειτνίαση του προς ανθρακικά πετρώματα, όπως είναι ο υφαλογενής ασβεστόλιθος που καλύπτει το βορειανατολικό και βορειοδυτικό τμήμα του λόφου, συνέλαβαν στην δημιουργία εκτεταμένων συγκεντρώσεων δευτερογενών ορυκτών χαλκού, περιλαμβανομένων ανθρακικών, όπως κυπρίτη και τενορίτη και πολύ πιθανόν αυτοφυούς χαλκό.

Ο αρχαιότερος τύπος της σκουριάς που βρέθηκε στις πλαγιές του λόφου είναι ο κατατεμαχισμένος και έντονα οξειδωμένος σε κόκκινο λαμπερό χρώμα. Εσωτερικά τα τεμάχια της σκουριάς έχουν καφέ προς μαύρο χρώμα. Το σύνολο σχεδόν των συσσωρευτών των σκουριών του τύπου αυτού καλύπτεται από τις νεότερες μαύρες σκουριές και από τα στείρα υλικά της σύγχρονης εκμετάλλευσης.

Σε παλιότερα συγγράμματα οι «κόκκινες σκουριές» λανθασμένα χαρακτηρίζονταν ως «Φοινικικές». Νεότερες αρχαιομεταλλουργικές και αρχαιολογικές μελέτες απέδειξαν ότι ο τύπος των σκουριών αυτών χαρακτηρίζει την Κύπρο-Γεωμετρική μέχρι και την Πρώιμη Κύπρο -Αρχαϊκή περίοδο (1050-700 π.Χ).

Ραδιοχρονολόγηση, με την μέθοδο του άνθρακα 14, αριθμού υποστυλωμάτων από τις αρχαίες γαλαρίες του μεταλλείου, καθώς επίσης του ξυλάνθρακα που βρίσκεται στους σωρούς της «μαύρης σκουριάς» απέδειξε ότι η ηλικία των μεταλλευτικών αυτών δραστηριοτήτων κυμαίνεται μεταξύ του 600 π.Χ και του 300 μ.Χ. Αρχαιολογικά και ιστορικά όμως δεδομένα αποδεικνύουν ότι οι μεταλλευτικές δραστηριότητες στην περιοχή εκτείνονται μέχρι την εποχή του Χαλκού (1650 -1050 π.Χ) και πιθανώς στην Χαλκολιθική εποχή (3900-2500 π.Χ) . Είναι γνωστό ότι μεταξύ των μεγάλων πόλεων της Κύπρου που άκμασαν προς το τέλος της Ύστερης εποχής του Χαλκού (1225-1050 π.Χ), των οποίων η οικονομία βασίστηκε σχεδόν αποκλειστικά στην εκμετάλλευση, επεξεργασία και εμπορία του χαλκού, είναι η Μόρφου (Τούμπα του Σκούρου) και η Αίπεια, που τοποθετείται κοντά στους Σόλους ή το ανάκτορο του Βουνιού. Επιπρόσθετα στην ίδια περιοχή της Σκουριώτισσας και κοντά στο χωριό Κατύδατα, ανεσκάφη κατά καιρούς μεγάλος αριθμός τάφων, οι οποίοι χρονολογούνται από την Μέση εποχή του Χαλκού μέχρι και την Ρωμαϊκή περίοδο. Σ' ορισμένους απ'αυτούς ανευρέθησαν μεταξύ άλλων χάλκινα αντικείμενα της εποχής του Χαλκού. Η πηγή του χαλκού των πόλεων αυτών αλλά και των μικρότερων

συνοικισμών της περιοχής, είναι αναμφισβήτητα η Σκουριώτισσα και πιθανώς το παραπλήσιο μεταλλείο του Μαυροβουνίου.

Όπως αναφέρθη πιο πάνω, στις δυτικές παρυφές του λόφου της Φουκάσας, κατά μήκος της κοιλάδας του ποταμού Καρκώτη, βρίσκονται οι αψευδείς μάρτυρες της μακρόχρονης και έντονης εκμετάλλευσης του χαλκούχου κοιτάσματος, οι τεράστιοι σωροί σκουριάς. Σύμφωνα με τον C.G.Gunther που εγκαταστάθηκε στην περιοχή στις αρχές του 1913 για διεξαγωγή μεταλλευτικών ερευνών, οι σωροί των σκουριών κάλυπταν μια έκταση μήκους  $\frac{1}{2}$  μιλίου, πλάτους 100-300 ποδιών και πάχους 60 και πλέον ποδιών. Πίσω δε από τους σωρούς της μαύρης σκουριάς υπήρχε μικρότερος σωρός κόκκινης σκουριάς, μέρος του οποίου καλύπτηκε με μαύρη σκουριά .

Αρχικά είχε υπολογιστεί ότι η ποσότητα και των δυο τύπων σκουριάς ήταν ένα περίπου εκατομμύριο τόνοι. Μεταγενέστεροι όμως υπολογισμοί απέδειξαν ότι η ποσότητα των σκουριών αυτών ανέρχεται σε 2000000 περίπου τόνους, ποσότητα που αντιπροσωπεύει το 50% των ολικών αποθεμάτων σκουριών που βρέθηκαν συγκεντρωμένες σε 40 περίπου σωρούς σε ολόκληρη την Κύπρο.

Εάν δε ληφθεί υπόψη, με βάση πρόσφατους υπολογισμούς, η ποσότητα αυτή των σκουριών (4000000 τόνοι) αντιστοιχεί προς 200000 τόνους μεταλλικού χαλκού, συμπεραίνεται ότι από την Σκουριώτισσα μόνο παρήχθησαν γύρω στους 100000 τόνους μεταλλικού χαλκού.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση περιεκτικότητα του μεταλλεύματος της Σκουριώτισσας σε χαλκό είναι 2.5% υπολογίζεται ότι η ολική ποσότητα μεταλλεύματος που εξορύχθη από τους αρχαίους στην διάρκεια της μακράς εκμετάλλευσης του, υπερβαίνει τα 4000000 τόνους.

Αυτό επιβεβαιώνεται και από τα εκτεταμένα επιφανειακά και υπόγεια έργα εκμετάλλευσης που αποκαλυφτήκαν κατά την διάρκεια των εργασιών της σύγχρονης εκμετάλλευσης.

Τα υπόγεια έργα περιελάμβαναν ευθυτενή ή ελικοειδή κεκλιμένα, πηγάδια με σκαλοπάτια, στοές και διάφορα συστήματα γαλαριών, κυμαίνεται μεταξύ 1.20 και 1.40 μέτρων, το δε πλάτος ήταν μικρότερο από 60 εκατοστόμετρα, αλλά ήταν ελαφρά πλατύτερο προς το άνω μέρος για να διευκολύνει την κίνηση των μεταλλωρύχων που μετέφεραν το μέταλλευμα σε καλάθια στην πλάτη τους.

Προς διευκόλυνση της ανάβασης των κεκλιμένων από τους μεταφορείς του μεταλλεύματος, ανεσκάπηκαν κοιλώματα στο ύψος της μέσης, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως λαβές.

Επιπρόσθετα, κατά μήκος των γαλαριών, στοών και κεκλιμένων, τοποθετήθηκαν σε ειδικά κατασκευασμένα κοιλώματα λυχνίες λαδιού για φωτισμό.

Μέσα στο συμπαγές μετάλλευμα οι διαστάσεις των γαλαριών αυξανόταν και έφτασαν μέχρι 1,80\*1.80μ. Συχνά χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές στοές εισόδου και εξόδου, πράγμα που όχι μόνο διευκόλυνε την κυκλοφορία αλλά βελτίωσε και τον εξαερισμό. Στοές και γαλαρίες μέσα στα εύθρυπτα κοιτάσματα και στο μαλακό ασταθές έδαφος, υπεστήριζαν από ξυλοδεσιά που κατασκεύαζαν με μεγάλη δεξιοτεχνία. Το μεγαλύτερο μέρος της ξυλείας αυτής βρέθηκε σε εξαιρετική κατάσταση, μέρος της δε είχε εμποτισθεί σε ψήγματα, αυτοφυούς χαλκού. Η εναπόθεση έγινε λόγω μιας πολύπλοκης διεργασίας που περιελάμβανε διάλυση των χαλκούχων ορυκτών από το υπόγειο νερό, χημική αντίδραση του διαλύματος με την ρητίνη του ξύλου και εναπόθεση του χαλκού ως αυτοφυούς μέσα στο ξύλο. Τα εμποτισμένα αυτά ξύλα χρησιμοποιήθηκαν από την Κυπριακή Μεταλλευτική Εταιρεία για κατασκευή θαυμάσιων επίπλων.

Η Σκουριώτισσα ήταν το μόνο μεταλλείο χαλκούχων σιδηροπυριτών της Κύπρου όπου, πλην των μετάλλων χαλκού, χρυσού και αργύρου, έγινε εκμετάλλευση και καθαρού θείου. Αναφέρεται συγκεκριμένα ότι το 1927 στο επίπεδο των 279 μέτρων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας ανακαλύφθηκε φακός ή ζώνη θειαφιού καλής ποιότητας.

Η περιεκτικότητα της σε θείο ήταν 87%,σε χρυσό 10gr/t και σε άργυρο 34gr/t . Γενικά η ζώνη του θειαφιού ήταν συνδεδεμένη με τον χρυσοφόρο ορίζοντα «**λάσπη του διαβόλου**» από την εκμετάλλευση του οποίου παρήχθη επίσης θειάφι ως υποπροϊόν, με μέση περιεκτικότητα 30% περίπου. Το ακάθαρτο μετάλλευμα εμπλουτιζόταν με την μέθοδο της επίπλευσης στο εργοστάσιο εμπλουτισμού των χαλκούχων σιδηροπυριτών της εταιρείας στον Ξερό. Το τελικό προϊόν, που περιείχε 96% θειάφι, διετέθη επιτοπίως για χρήση στην γεωργία.

### **5.36 Γεωλογία των κοιτασμάτων της Σκουριώτισσας**

Τα κοιτάσματα της Σκουριώτισσας και του «**Φοίνικα**» συνδέονται, όπως όλα τα θειούχα κοιτάσματα της Κύπρου, με την σειρά των πύλλου λαβών του Τροόδου. Ιδιαίτερα το κοίτασμα της Σκουριώτισσας βρίσκεται προς την κορυφή της σειράς, μέρος του δε καλύπτεται από ώχρα ή ούμπρα (φαιόχωμα) χωρίς την παρεμβολή στρώματος λαβών.

Η ούμπρα καθώς επίσης τα άλλα ιζήματα του Σχηματισμού Πέρα Πεδίου, όπως μπετονικοί άργιλοι και σχιστόλιθοι, καλύπτονται στην συνέχεια από ημιπελαγικά ιζήματα, κυρίως μάργες του Σχηματισμού της Πάχνας και τέλος μέρος των μαργών καλύπτεται από τον υφαλογενή ασβεστόλιθο της Κορωνιάς. Το πάχος των ιζηματογενών αυτών σχηματισμών, που υπέρκειται μέρους του κοιτάσματος, κυμαίνεται μεταξύ 15 και 25 μέτρων.

Η ώχρα, ως προϊόν υποθαλάσσιας διάβρωσης και οξειδωσης του θειούχου κοιτάσματος, βρίσκεται σε λεπτά στρώματα πάνω από το κοίτασμα, σε ορισμένες δε περιπτώσεις εναλλάσσεται με στρώσεις σιδηροπυρίτη και κερατόλιθων. Επιπρόσθετα όμως βρίσκεται πάνω από πύλλου λάβες στην περίμετρο του κοιτάσματος και ιδιαίτερα προς το βόρειο άκρο του, ως αποτέλεσμα της διάβρωσης και μετακίνησης μέρους της από θαλάσσια ρεύματα βυθού. Τα χρώματα της ώχρας ποικίλλουν από καφέ, κίτρινο μέχρι και κόκκινο. Η εκμετάλλευση της για παραγωγή χρωστικών ουσιών γίνεται παράλληλα με την εκμετάλλευση του θειούχου μεταλλεύματος.

Το συμπαγές κοίτασμα χαλκούχων σιδηροπυριτών της Σκουριώτισσας (σχ. 5.4) έχει φακοειδείς σχήμα με μήκος 671 μέτρα, πλάτος 213 και πάχος 150 μέτρα. Το κοίτασμα έχει διαταραχθεί από σειρά νεότερων ρηγμάτων, το σημαντικότερο από τα οποία το έχει αποκόψει και διαχωρίσει σε δύο μέρη, ένα ανατολικό και ένα δυτικό. Το ύψος της μετάπτωσης του δυτικού μέρους σε σχέση προς το ανατολικό είναι 30 περίπου μέτρα.

Τα αποθέματα του κοιτάσματος είναι της τάξεως των 6000000 τόνων με περιεκτικότητα χαλκού 2.25%, θείου 48% και σιδήρου 43%. Η ορυκτολογική του σύσταση αποτελείται από τα παρακάτω θειούχα ορυκτά σιδήρου και χαλκού: σιδηροπυρίτης (83-88%), μελαντιρίτης (3.5- 4%), χαλκοπυρίτης(1.5-2%), χαλκανθίτης(1-1.5%) και σε αναλογία μικρότερη από 1%, τα ορυκτά χαλκοσίνης, κοβελλίνης, βροχαντινίτης, ιδαίτης και διγενίτης.

Το παραπλήσιο κοίτασμα «Φοίνιξ» είναι χαμηλής περιεκτικότητας, τύπου stock work. Αποτελείται αποκλειστικά από φλέβες, φλεβίδια και εμποτίσματα θειούχων ορυκτών σιδήρου και χαλκού μέσα σε πλήρως εξαλλοιωμένες πύλλου λάβες. Το πάνω μέρος του κοιτάσματος, όπως εκείνο της Σκουριώτισσας, έχει έντονα οξειδωθεί και σχηματιστεί μια εκτεταμένη ζώνη οξειδωσης μέρος της οποίας, όπως αναφέρεται πιο πάνω, έχει υποστεί εκμετάλλευση για παραγωγή χρυσού και αργύρου.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της μεταλλοφορίας του «Φοίνικα» είναι η επικράτηση των χαλκούχων ορυκτών και ιδιαίτερα του χαλκοπυρίτη έναντι του σιδηροπυρίτη. Εκτός από τα δυο αυτά ορυκτά απαντώνται τα χαλκούχα χαλκοσίνης, τενορίτης και δελαφοσίτης.



Τα αποθέματα του κοιτάσματος υπολογίζονται σε 12000000 περίπου τόνους με περιεκτικότητα χαλκού 0.6% ή 20000000 τόνους περίπου με 0.25%. Ένα μικρό ποσοστό του κοιτάσματος περιέχει ψηλότερο ποσοστό χαλκού που πλησιάζει το 0.9%. Τα τεράστια αυτά αποθέματα καθιστούν τον «Φοίνικα» ένα από τα μεγαλύτερα χαλκούχα κοιτάσματα της Κύπρου και αναμφίβολα το μεγαλύτερο του τύπου stock work.

Ο τρόπος σχηματισμού των δυο αυτών κοιτασμάτων, του συμπαγούς της Σκουριώτισσας και του stock work ή χαμηλής περιεκτικότητας του «Φοίνικα», θεωρείται ότι είναι ανάλογος με εκείνο των σημερινών θειούχων κοιτασμάτων που σχηματίζονται από τους «μαύρους καπνιστές» κατά μήκος των αξόνων διεύρυνσης του πυθμένα των ωκεανών ή των αξονικών κοιλάδων που δημιουργούνται εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα. Ένας παρόμοιος απολιθωμένος άξονας έχει εντοπισθεί πρόσφατα κατά μήκος της κοιλάδας της Σολέας. Ο άξονας έχει κατεύθυνση σχεδόν βορρά-νότου και χαρακτηρίζεται από έντονο τεκτονισμό, διείσδυση θυλάκων μάγματος σε υψηλά στρωματογραφικά επίπεδα και έντονη εξαλλοίωση των πετρωμάτων.

Είναι γενικά παραδεκτό ότι ο σχηματισμός των κοιτασμάτων των Σόλων, δηλαδή της Σκουριώτισσας «Φοίνικα» Μαυροβουνίου και του Απλικιού, συνδέεται άμεσα με το σημαντικότερο στοιχείο, του άξονα της διεύρυνσης του πυθμένα του ωκεανού ή όπως είναι γενικά γνωστό «Τεκτονική Τάφρος Σολέας» και ειδικότερα τα κέντρα υδροθερμικής δράσης που αναπτύχθηκαν κατά μήκος του άξονα αυτού.

Η προσφορά του μεταλλείου της Σκουριώτισσας τόσο κατά τη Αρχαιότητα όσο και κατά τους νεότερους χρόνους στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της περιοχής, αλλά και γενικότερα της Κύπρου, είναι τεράστια. Καθόλη την διάρκεια της μακραίωνης ιστορίας του, που είναι άμεσα συνυφασμένη με την πολύταραχη ιστορία του τόπου, υπήρξε ένας από τους κυριότερους αιμοδότες της οικονομίας του. Ολόκληροι οι οικισμοί δημιουργήθηκαν και άκμασαν τόσο στην Αρχαιότητα όσο και στο πρόσφατο παρελθόν σαν αποτέλεσμα της λειτουργίας του μεταλλείου. Αδιάψευστοι μάρτυρες αυτής της τεράστιας προσφοράς του είναι τα στατιστικά στοιχεία που παρατίθενται στο πιο κάτω πίνακα :

#### ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΣΚΟΥΡΙΩΤΙΣΣΑΣ ΚΑΙ «ΦΟΙΝΙΚΑ»

ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ		ΧΑΛΚΟΣ (ΤΟΝΟΙ)
		(ΤΟΝΟΙ)		
ΣΚΟΥΡΙΩΤΙΣΣΑ	ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ	4.000.000		100.000
	1920-1943	2.867.308		64.664
	1933-1942	118.343		-
	1961-1973	3.920.038		88.200

ΦΟΙΝΙΞ	1973-1974	1.019.597	8.157
	1979-1982	498.323	-
	1981-1988	10.281	5.000
ΣΥΝΟΛΟ		12.433.890	266.021

Η λειτουργία όμως του μεταλλείου της Σκουριώτισσας, και γενικά των μεταλλείων των Σόλων, είχε και τις αρνητικές επιδράσεις της στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής και ιδιαίτερα της θάλασσας του Ξερού.

Η ανεξέλεγκτη απόρριψη των βιομηχανικών αποβλήτων από το εργοστάσιο επεξεργασίας-εμπλουτισμού των χαλκούχων σιδηροπυριτών στην θάλασσα του Ξερού είχε σαν αποτέλεσμα την ρύπανση της θάλασσας και την καταστροφή των παραλιών σε ολόκληρη σχεδόν την έκταση του κόλπου της Μόρφου. Το θαλάσσιο νερό, λόγω της μακρόχρονης απόρριψης των πλούσιων σε σίδηρο αποβλήτων είτε υπό μορφή οξειδίων-υδροξειδίων είτε θειούχων ορυκτών, που κι αυτά σταδιακά εξαλλοιώνονται και μετατρέπονται σε οξείδια-υδροξείδια, είχε πάρει το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα.



**Σχήμα 5.4 Γενική όψη του Μεταλλείου της Σκουριώτισσας**

## 6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Η ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΒΙΒΛΙΟ ΠΟΥ ΕΚΔΟΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.
2. ΧΑΛΚΟΣ, ΕΝΑΡΞΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑΣ, Η ΚΥΠΡΟΣ ΚΑΙ Ο ΧΑΛΚΟΣ, Η ΚΥΠΡΟΣ ΣΤΗΝ ΧΑΛΚΟΛΙΘΙΚΗ ΕΠΟΧΗ, Η ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ, Η ΝΕΟΤΕΡΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ : Constantinou G. “Geological features and ancient exploitation of the cupriferous sulphide orebodies of Cyprus” 4000-500 B.C., Pierides Foundation, Larnaka, 1981, pp.13-24. Koucky, F. L., The ancient slags of Cyprus Early Metallurgy in Cyprus 4000-500 B.C., Pierides Foundation, Larnaka, p.117-141, 1981. Merrilees, R.S., Early Metallurgy in Cyprus 4000-500 B.C., Historical Summary, pp. 373-376. Muhly, J.K., Cooper and Tin, Hamden, Conn (Archon Books: Conn. Acad. of Arts and Sciences, Trans., Vol.43), 1973. Χατζηγιάννου, Κ., Η αρχαία Κύπρος εις τα Ελληνικάς Πηγάς, Τόμοι Α, Β και Ε, Εκδόσις Ιεράς Αρχιεπισκοπής Κύπρου, 1983-1985, Zwicker, U., Ancient Metallurgical Methods for cooper production in Cyprus, Part 1 2, Cyprus Association of Geologists and Mining Engineers, Bullentin 3(1986), pp.79-130
3. ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ-ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ (ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΑΛΚΟΥ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΡΩΜΙΟΥ, ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ):  
 ΜΕΤΑΛΛΕΙΟ ΣΚΟΥΡΙΩΤΙΣΣΑΣ :
  1. Constantinou G., Massine sulphide deposits, Skouriwitissa”, Field Excursion Guidebook, Symposium Troodos 87- Ophiolites and Oceanic Lithosphere, Geological Survey Dept, Nicosia, p.105-11, 1987.
  2. Ingham, F. T. ‘Economic Geology of the Xeros-Troodos area’, Memoir No.1., Geological Survey Department, Nicosia , p.140-144, 1959.
  3. Koucky, F. L., The ancient slags of Cyprus Early Metallurgy in Cyprus 4000-500 B.C., Pierides Foundation, Larnaka, p.117-141, 1981.
  4. Lavender. D, The story of Cyprus Mines Corporation, The Huntington Library, California, U.S.A., P.387, 1962.
  5. Zwicker, U., Ancient Metallurgical Methods for Cooper Production in Cyprus, Part 2, Sulphide ore and cooper-arsenic-alloy production. Bulletin 3, Cyprus Association of Geologists and Mining Engineers, p.92-111, 1986.

## 7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



**Σχήμα 6.1 Χρωμίτης**



**Σχήμα 6.2 Φαιόχωμα**



**Σχήμα 6.3 Γύψος**



**Σχήμα 6.4 Βερλίτης**



**Σχήμα 6.5 Ασβέστης**



**Σχήμα 6.6 Πυροξενίτης**



**Σχήμα 6.7 Ανδεσίτης**



**Σχήμα 6.8 Κρητίδα**



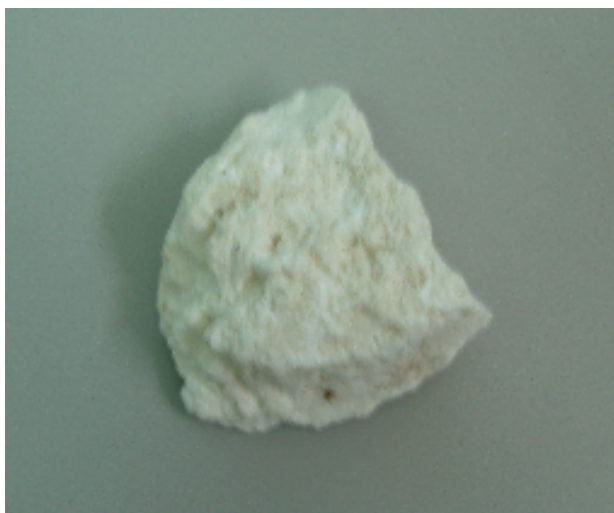
**Σχήμα 6.9 Λουνίτης**



**Σχήμα 6.10 Σιδηροπυρίτης**



**Σχήμα 6.11 Μάργα**



**Σχήμα 6.12 Υφαλογενής Ασβεστόλιθος**



**Σχήμα 6.13 Αμίαντος**



**Σχήμα 6.14 Ανακρυσταλλωμένος Ασβεστόλιθος**

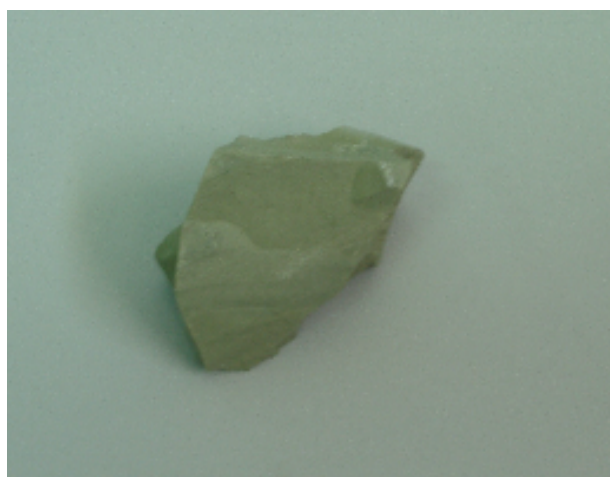


**Σχήμα 6.15 Αρχαία σκουριά χαλκού**





**Σχήμα 6.16 Πλαγιογρανίτης**



**Σχήμα 6.17 Μπετονίτης**



**Σχήμα 6.18 Χαλαζιακός ψαμμίτης**



**Σχήμα 6.19 Διαβάσης**



**Σχήμα 6.20 Ολιβινικός βασάλτης**



**Σχήμα 6.21 Γάββρος**



**Σχήμα 6.22 Σχιστόλιθος**



**Σχήμα 6.23 Χαρτσβουργίτης**



**Σχήμα 6.24 Πικριτικός βασάλτης**

**8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ**



