

Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΚΑΙ Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΣΠΑΡΤΙΝΟΥ Μαρία - Γεωργία¹ ΖΕΡΛΕΝΤΗΣ Ιάκωβος²

Σύνοψη

Το νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων με την ενδιαφέρουσα γεωλογική ιστορία και την ιδιαίτερη γεωμορφολογία, παρουσιάζει ποικιλόμορφο φυσικό περιβάλλον. Ο σημαντικός ορυκτός πλούτος και τα ποικίλα πετρώματα της κυκλαδικής γης, συνέβαλαν στην ανάπτυξη και εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών από τους προϊστορικούς κιόλας χρόνους. Η καλνιτέρα της Σαντορίνης, ιαματικές πηγές και σπήλαια, γρανιτένιοι σχηματισμοί όπως, οι Κολυμπήθρες της Πάρου, οι γρανίτες του Βώλακα στην Τήνο, και πολλοί άλλοι γεωλογικοί σχηματισμοί συμπληρώνουν την πλούσια γεωλογική κληρονομιά των Κυκλάδων.

Όλα τα προαναφερθέντα γεωλογικά στοιχεία προσφέρονται ως θέματα μελέτης στα πλαίσια των προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Επιπλέον αποτελούν θαυμάσιους προορισμούς εκπαιδευτικών επισκέψεων. Πολλαπλοί εκπαιδευτικοί και παιδαγωγικοί στόχοι επιτυγχάνονται με αυτή τη βιωματική μελέτη του γεωγραφικού χώρου των Κυκλάδων.

Εισαγωγή

Οι Κυκλάδες είναι ένα νησιωτικό σύμπλεγμα στο Κεντρικό Αιγαίο, αποτελούμενο από 2.242 νησιά και βραχονησίδες (Κατσαδοράκης 1999) από τα οποία σήμερα κατοικούνται μόνο τα είκοσι τέσσερα (24). Από τα υπόλοιπα άλλα φιλοξενούν ερείπια και απομεινάρια άλλων εποχών και πολιτισμών, όπως η Δήλος και η Κέρος, ενώ άλλα αποτελούν σημαντικά ενδιαιτήματα απειλούμενων ειδών χλωρίδας και πανίδας, όπως η Αντίμηλος και η Πολύαιγος.

Τα Κυκλαδονήσια με την ενδιαφέρουσα γεωλογική ιστορία και την ιδιαίτερη γεωμορφολογία, παρουσιάζουν ποικιλόμορφο φυσικό περιβάλλον. Πολύμορφες ακτές και συχνά έντονο ορεινό ανάγλυφο με μικρές κοιλάδες και ρεματιές στην ενδοχώρα, παράκτιοι υγρότοποι και αμμοθίνες συνθέτουν ένα ποικιλόμορφο φυσικό περιβάλλον. Στην πλούσια χλωρίδα και πανίδα τους τα νησιά αυτά, ως τμήματα της αρχαίας Αιγαίδας, περιλαμβάνουν σήμερα είδη τόσο ευρωπαϊκά όσο ασιατικά και αφρικανικά. Οι Κυκλάδες είναι εξάλλου μία από τις πλουσιότερες περιοχές σε ενδημικά είδη φυτών και ζώων, γεγονός στο οποίο συνέβαλε η νησιωτικότητα του χώρου.

Η ποικιλία και η ιδιαιτερότητα χαρακτηρίζουν και το γεωλογικό περιβάλλον στις Κυκλάδες, χώρος με ενδιαφέρουσα γεωλογική ιστορία. Τα μεταμορφωμένα πετρώματα, που σχηματίστηκαν από τα ιζήματα εκατομμυρίων ετών στη θαλάσσια αυτή περιοχή, αποτέλεσαν το κορμό των Κυκλάδων μετά την ανάδυση της Αιγαίδας. Η αφθονία ορυκτών και πετρωμάτων της Κυκλαδικής γης συνετέλεσε στη διαμόρφωση και εξέλιξη των τοπικών κοινωνιών από τους προϊστορικούς κιόλας χρόνους (Γεωργούσης 1997). Τέσσερα εξάλλου κυκλαδονήσια (Μήλος, Αντίμηλος, Σαντορίνη, Αντίπαρος) συμμετέχουν στο ηφαιστειακό τόξο του Αιγαίου,

¹ Δρ. Βιολόγος, Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κυκλάδων

² Χημικός, Υπεύθυνος Αγωγής Υγείας Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κυκλάδων

ενώ το πιο ενδιαφέρον γεωθερμικό πεδίο της Ελλάδος - και ένα από τα πιο σημαντικά στον κόσμο - αναπτύσσεται στη Μήλο.



Εικ.1: Ο γεωγραφικός χώρος των Κυκλάδων

Ο Ορυκτός Πλούτος & Το Πολιτισμικό Περιβάλλον των Κυκλάδων

Ο ορυκτός πλούτος των Κυκλάδων είναι γνωστός από την αρχαιότητα και η αξιοποίησή του συνέβαλε στην ανάπτυξη και εξέλιξη αυτών των νησιών. Το εμπόριο του οψιδιανού της Μήλου είναι γνωστό από τη νεολιθική εποχή και η εξόρυξή του χρονολογείται τουλάχιστον από το 7.000 π.Χ. Στη Μήλο εντοπίζονται σε δύο τουλάχιστον σημεία (Νύχια και Δεμενεγάκι) σωροί από θραύσματα οψιδιανού, άχρηστα κατάλοιπα από την επεξεργασία του, που σηματοδοτούν τα μέρη όπου πριν από 9.000 χρόνια οι άνθρωποι της Νεολιθικής εποχής εργάζονταν ομαδικά φτιάχνοντας τα λίθινα εργαλεία τους (Plimer & Πέτρου 2000).

Το εμπόριο του Παριανού και Τηνιακού μαρμάρου ακμάζει κατά την Κλασική Περίοδο και το Παριανό μάρμαρο συνδέεται με πολλά αριστουργήματα της αρχαίας ελληνικής γλυπτικής, όπως ο Θησαυρός των Σιφνίων στους Δελφούς και η Αφροδίτη της Μήλου. Στο Μαράθι της Πάρου εξάλλου υπάρχουν ακόμη τα αρχαία λατομεία μαρμάρου, του γνωστού λυχνίτη των αρχαίων, με τη λεπτόκοκκη υφή και τη μοναδική διαφάνεια.

Εξάλλου, πιστεύεται ότι ήδη από την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού γίνονται εκμεταλλεύσεις χαλκού και αργυρομολύβδου σε Κυκλαδονήσια. Η Σίφνος δε είναι ένα από τα δύο νησιά που κατά την αρχαιότητα ήταν γνωστά για τα χρυσορυχεία τους, ενώ η Σέριφος ονομάστηκε σιδηρά νήσος γιατί από τη Ρωμαϊκή εποχή, που σημειώνεται μεγάλη εκμετάλλευση του σιδήρου, έως και το πρόσφατο παρελθόν φιλοξένησε μεταλλεία σιδήρου.

Επιπλέον ορυχεία σμύριδας στήριξαν τα χωριά της ορεινής Νάξου έως τη δεκαετία του πενήντα. Η εκμετάλλευση της θηραϊκής γης και

της μυλόπετρας (τραχειίτης) συνδέθηκε για μεγάλο διάστημα με τη Θήρα και τη Μήλο ενώ οι εξορύξεις βαρυτίνης, καολίνη και αργυρομεταλλευμάτων εξακολουθούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην οικονομία της Μήλου.

Υπαίθριο Γεωλογικό Μουσείο

Στο νησιωτικό αυτό χώρο εξάλλου σημειώνεται η παρουσία δύο από τα πιο ενδιαφέροντα γεωλογικά υπαίθρια μουσεία της γης. Η Σαντορίνη με τη μοναδική καλντέρα, τόπος ονείρου και φαντασίας, είναι όλη δημιούργημα του ηφαιστείου. Το γειτονικό της νησάκι *'Παλαιά Καμένη'* δεν έχει ακόμη ηλικία δύο χιλιάδων χρόνων και η *'Νέα Καμένη'* ούτε εξήντα χρόνια. Στη Μήλο επίσης, με το εξαιρετικά πλούσιο υπέδαφος, το εργαστήριο της φύσης σμίλεψε και χρωμάτισε με μοναδικό κέφι και φαντασία. Μαγεία χρωμάτων και σχηματισμών χαρακτηρίζει το νησί. Τα Γλαρονήσια, το σπήλαιο του Παπάφραγκα, το Σαρακήνικο και τόσα άλλα μοναδικά μέρη, είναι αποτέλεσμα ιδιαίτερων γεωλογικών φαινομένων.



Εικ.2: Η καλντέρα της Σαντορίνης και οι ποικιλόμορφες ακτές της Μήλου, μικρά δείγματα από τον πλούσιο θησαυρό του υπαίθριου γεωλογικού μουσείου των Κυκλάδων.

Σπήλαια και Ιαματικές Πηγές.

Τα ασβεστολιθικά πετρώματα των Κυκλάδων συνέβαλαν στη δημιουργία σημαντικού αριθμού σπηλαίων, που είναι όμως ελάχιστα γνωστά και επισκέψιμα. Κάποια από αυτά συνδέονται με τοπικούς θρύλους και παραδόσεις όπως το σπήλαιο του Αλαδινού στην Άνδρο, ένα από τα πρώτα σπήλαια που μελέτησε το ζεύγος Πετρόχειλου το 1937. Η Χρυσοσπηλιά της Φολεγάνδρου, που προσεγγίζεται εξαιρετικά δύσκολα τόσο από την ξηρά όσο και από τη θάλασσα, παρουσιάζει εκτός από γεωλογικό ενδιαφέρον και αρχαιολογικό, εξαιτίας της αναγραφής - άγνωστης ακόμη αιτιολογίας και προέλευσης - πληθώρας ονομάτων στα πλευρικά τοιχώματα αλλά και στην οροφή της (Βασιλοπούλου 1997). Γνωστότερο από τα σπήλαια των Κυκλάδων είναι αυτό της Αντιπάρου που είναι επισκέψιμο και συνδεδεμένο με ενδιαφέροντα ιστορικά στοιχεία.

Ιαματικές πηγές σημειώνονται κυρίως στην Κύθνο, Μήλο και Κίμωλο χωρίς ιδιαίτερη σημερινή αξιοποίηση, αν και στην Κύθνο υπάρχουν αξιόλογες εγκαταστάσεις του 19^{ου} αι., ενώ αυτές της Μήλου μνημονεύονται από τον Ιπποκράτη, που αναφέρει ότι οι Αθηναίοι που είχαν δερματικά προβλήματα επισκέπτονταν τη Μήλο.

Ενδιαφέροντες Γεωλογικοί Σχηματισμοί

Δύο εντυπωσιακοί σχηματισμοί γνωστοί κοινώς ως 'αερόλιθοι' στη Σύρο, γρανιτένιοι σχηματισμοί, όπως οι Κολυμπήθρες της Πάρου, οι γρανίτες του Βώλακα στην Τήνο, και πολλά άλλα, συμπληρώνουν την εικόνα της γεωλογικής κληρονομιάς των Κυκλάδων.



Εικ.3: Παράκτια περιοχή της βόρειας Σύρου, όπου διακρίνονται δύο γεωλογικοί σχηματισμοί, γνωστοί στη τοπική κοινωνία ως 'αερόλιθοι'.



Εικ. 4: Ενδιαφέροντες γεωλογικοί σχηματισμοί στις Κυκλάδες

Η Προσέγγιση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Πιστεύουμε ότι όλες οι προαναφερθείσες γεωλογικές εμφανίσεις προσφέρονται ως θαυμάσια θέματα για οργάνωση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης δεδομένου ότι η διατήρηση της γεωλογικής κληρονομιάς ενός τόπου συνδέεται άμεσα με την περιβαλλοντική συνείδηση, που επιδιώκει να αναπτύξει και να καλλιεργήσει η περιβαλλοντική εκπαίδευση (Μαρκοπούλου-Διακαντώνη 1999). Επιπλέον οι τόποι αυτοί αποτελούν θαυμάσιους προορισμούς εκπαιδευτικών επισκέψεων και εάν προβληθούν κατάλληλα μπορούν να προσελκύσουν ποικίλες ομάδες πληθυσμού, όπως περιβαλλοντικές ομάδες σχολείων, εναλλακτικό τουρισμό και λοιπά. Πολλαπλοί εκπαιδευτικοί και παιδαγωγικοί στόχοι επιτυγχάνονται με αυτή τη βιωματική μελέτη της Γεωλογικής Κληρονομιάς από τον γεωγραφικό χώρο των Κυκλάδων.

Πέρα από τις βασικές αρχές και τους γνωστούς στόχους της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, επισημαίνουμε ότι με τη μελέτη ενός γεωλογικού σχηματισμού μπορούμε να κερδίσουμε για τους μαθητές μας επιγραμματικά τα εξής:

- Μια από τις ελάχιστες δυνατότητες προσέγγισης των εννοιών της Γεωλογίας και των φυσικών διεργασιών σχηματισμού του άγνωστου αλλά τόσο θαυμάσιου **''κόσμου της πέτρας''**. Είναι γνωστό εξάλλου πόσο έχει περιοριστεί η διδασκαλία της Γεωλογίας στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.
- Μια μοναδική ευκαιρία παρουσίασης και ανάλυσης των εννοιών του **Γεωτόπου και της Γαιοδιατήρησης**, έννοιες που δεν διδάσκονται στο σημερινό σχολείο και η Φέρμελη (2000) τα προτείνει ως συμπληρωματικά στοιχεία διδασκαλίας της ενότητας **''Λιθοσφαιρικές Πλάκες''** στο μάθημα Γεωγραφίας Α΄Γυμνασίου.

- ↪ Μια καλή περίπτωση μελέτης τόσο χρήσης όσο κατασκευής χαρτών και σύνδεσης με το μάθημα της Γεωγραφίας.
- ↪ Κατάλληλο θέμα διεπιστημονικής προσέγγισης.

Αναλυτικότερα, η διεπιστημονική μελέτη μιας γεωλογικής εμφάνισης μπορεί να επιτευχθεί με την προσέγγιση:

- Των φυσικών μηχανισμών σχηματισμού των γεωλογικών εμφανίσεων, των εδαφικών χαρακτηριστικών και της γεωλογικής τους ιστορίας.
- Της χλωρίδας και πανίδας που αναπτύσσονται στην περιοχή και επιπλέον της υφιστάμενης σχέσης γεωλογικού και βιολογικού περιβάλλοντος.
- Της επίδρασης που άσκησε αυτή η εμφάνιση στο ανθρώπινο πνεύμα, όπως καταγράφεται τόσο στη μυθολογία όσο και στις τοπικές δοξασίες. Οι εντυπωσιακοί όγκοι γρανίτη στη Μύκονο π.χ., σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, αντιπροσωπεύουν τα βράχια κάτω από τα οποία βρίσκονται θαμμένοι οι Γίγαντες, που σκότωσε ο Ηρακλής βοηθώντας τον πατέρα του Δία κατά την Γιγαντομαχία.
- Των ιστορικών και αρχαιολογικών δεδομένων αλλά και του πολιτισμού που ενδεχομένως στήριξε και διαμόρφωσε ο εν λόγω γεωλογικός σχηματισμός στο πέρασμα του χρόνου.
- Την σύνδεσή της με την σημερινή κοινωνικοοικονομική ζωή του τόπου.
- Την υφιστάμενη αλλοίωσή της από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τα ενδεικνυόμενα μέτρα προστασίας της.

Παρά τον προαναφερθέντα πλούτο της Γεωλογικής Κληρονομιάς των Κυκλάδων και την άμεση σύνδεση αυτής με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, οι περιβαλλοντικές ομάδες που επιλέγουν παρόμοιο γεωλογικό θέμα στις Κυκλάδες είναι περιορισμένες, με εξαίρεση τον εκπαιδευτικό κόσμο της Σαντορίνης που επανειλημμένα επιλέγει την καλντιέρα ως θέμα μελέτης σε πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σύμφωνα με τα στοιχεία που διαθέτουμε στο τμήμα Π.Ε. της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κυκλάδων. Το περιορισμένο αυτό ενδιαφέρον πιστεύουμε ότι οφείλεται στα εξής:

- Η προσέγγιση αυτών των θεμάτων απαιτεί εξειδικευμένες επιστημονικές γνώσεις, που δεν διαθέτουν εκπαιδευτικοί άλλων ειδικοτήτων, εκτός των Γεωλόγων.
- Η γνώση της ύπαρξης και της θέσης των προαναφερθέντων γεωλογικών σχηματισμών δεν είναι ευρέως γνωστή και συχνά αγνοείται από τον εκπαιδευτικό κόσμο των Κυκλάδων, που στην πλειοψηφία του δεν προέρχεται από τον τοπικό πληθυσμό.
- Έλλειψη κατάλληλων και εκλαϊκευμένων πηγών πληροφόρησης και συνοπτικών οδηγιών.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Συνοψίζοντας, πιστεύουμε ότι με τη μελέτη παρόμοιων θεμάτων η Γεωλογική Κληρονομιά του τόπου μας προβάλλεται στο ευρύτερο κοινό και την τοπική κοινωνία, η δυνατότητα ανάπτυξης ήπιων μορφών τουρισμού υποστηρίζεται και ο σεβασμός και η προστασία του γεωλογικού περιβάλλοντος από τις μελλοντικές γενιές καλλιεργείται.

Απαραίτητα θεωρούμε την συνεχή επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε παρόμοια θέματα, την παραγωγή σχετικού εκπαιδευτικού υλικού για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και την δημιουργία εκλαϊκευμένων πηγών

πληροφόρησης από την επιστημονική κοινότητα και τους τοπικούς φορείς.

Βιβλιογραφία

Βασιλοπούλου Β., (1997), **''Η Χρυσοσπηλιά της Φολεγάνδρου. Αρχαίος τόπος Λατρείας και μυστικό καταφύγιο''**. Κυκλάδες Τόμος ΙΗ' , Επτά Ημέρες - Η Καθημερινή, Αθήνα.

Γεωργούσης Χ., (1997), **Κυκλάδες. Πέτρες-Ποίηση-Πολιτισμός**, Εκδόσεις Φιλιππότη, Τόπος.

Κατσαδωράκης Γ., (1999), **Η φυσική Κληρονομιά της Ελλάδας**, WWF Ελλάς, Αθήνα.

Μαρκοπούλου-Διακαντώνη Α., (1999), **Η Γεωλογία στην Οικολογική Παιδεία**. 1^ο Τριήμερο για τη Διατήρηση της Γεωλογικής - Γεωμορφολογικής Κληρονομιάς, Έκδοση Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, σελ. 73 - 77, Αθήνα.

Plimer I. & Ν.Πέτρου, (2000), **Μήλος, Η Γεωλογική Ιστορία**, Εκδόσεις Κοαν/ Βιβλία του Κόσμου, Α.Ε.Ε. Αργυρομεταλλευμάτων και Βαρυτίνης, Αθήνα.

Φέρμελη, Γ., (2000), Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου-Μάθημα 23β, Έργο: Μελέτη για την Ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στα Αναλυτικά Προγράμματα, Τόμος 3: Γεωγραφία Α, ΥΠΕΠΘ, Αθήνα.