

ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΠΑΥΣΑΝΙΑ

Κ. ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ* - Κ. ΚΟΥΛΗ*

*Πανεπιστήμιο Αθηνών - Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας
Πανεπιστημιόπολις, 157 84 Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια εξερευνησεως των θεματικών προεκτάσεων της Γεωλογίας γεννήθηκε η ιδέα της διερευνησεως του έργου του Πausανία, ιδιαίτερα των γεωλογικών αναφορών του. Προσπαθήσαμε να τις εντοπίσουμε χωρίς πάντοτε να ακολουθήσουμε τη φιλολογική, αλλά τη φυσική έννοια που συνάδει προς τις γνώσεις της εποχής που έγραψε ο Pausanias. Η σημερινή ανακοίνωση αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια, η οποία ελπίζουμε να διευρυνθεί μελλοντικά ούτως ώστε να είναι έτοιμη για το προσεχές Διεθνές Συνέδριο, οπότε θα επιχειρηθεί μια ιχνηλάτηση των διαφόρων περιοχών που αναφέρονται στα έργα του Pausanias. Οι γεωλογικές επισημάνσεις είναι πολλές και ποικίλες και για διευκάλυνση τις εντάξαμε σε τομείς των γεωεπιστημών, όπως στην Παλαιοντολογία, στην Υδρογεωλογία, στην Πετρολογία - Καϊτασματολογία και τέλος στη Σεισμολογία.

Από τη γεωλογική διερεύνηση του έργου του Pausanias διαπιστώθηκε ότι αυτό δεν ήταν μόνο γεωγραφικό, αλλά παρέχει πλήθος σημαντικών γεωλογικών γνώσεων, π.χ., μια πηγή που αναφέρεται στον Pausanias και η οποία δεν υπάρχει σήμερα, αποτελεί χρήσιμο ενδεικτικό στοιχείο υδροφορίας στην περιοχή.

Για την εποχή του ο Pausanias υπήρξε εξαιρετος γεωγράφος και ακούραστος ταξιδιώτης που περιέλαβε στα έργα του όλες τις μέχρι τότε γνώσεις. Πολλές φορές επικρίθηκε ότι διέπραξε λάθη, αλλά αυτό είναι φυσικό για όποιον γράφει. Αν λάβουμε υπ' όψιν τις συνθήκες των ταξιδιών του, και μάλιστα τις περιοχές που επισκέφθηκε, μπορούμε να πούμε ότι μια τέτοια περιήγηση αποτελεί πραγματικά έναν άθλο.

ABSTRACT

The idea of looking at Pausanias work in general and his geological references in particular was given in the framework of studying Geology implications.

We have tried to recognize them not always following the literary meaning but more the natural meaning taken under consideration the available at his time knowledge.

This is a preliminary report which will be enlarged in the future for the next International Congress also recognizing the various localities Pausanias is mentioning.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

The geological references are many and varied and to facilitate things we classified them in the Earth Sciences sub-divisions like Paleontology, Hydrogeology, Mineralogy and Seismology.

Pausanias' work was not only geographic but contains a number of important geological information e.g. a spring referred by Pausanias which does not exist today is a valuable element for the hydrogeological conditions of the area.

For his time, Pausanias was an excellent geographer and traveller who included in his work all the available knowledge.

He has been accused for mistakes but this is natural for any author. If we consider the travel conditions and even more the areas that he visited we can safely say that this was an achievement.

Στον Τομέα Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια μιας περαιτέρω εξερευνητικής των θεματικών προεκτάσεων της γεωλογίας, γεννήθηκε η ιδέα μιας διερευνητικής του έργου του Πausanias, ιδιαίτερα όσον αφορά στις γεωλογικές αναφορές του. Προσπαθήσαμε να τις εντοπίσουμε χωρίς να ακολουθούμε πάντοτε κατά γράμμα τη φιλολογική, αλλά τη φυσική ερμηνεία, που αυτώνει προς τις γνώσεις της εποχής που έγραφε ο Pausanias.

Μια πρώτη προσπάθεια αποτελεί η σημερινή πρόδρομη ανακοίνωση, η οποία ελπίζουμε να διευρυνθεί μελλοντικά, ούτως ώστε να είναι έτοιμη στο προσεχές Διεθνές Συνέδριο για το Παγκόσμιο Λεξικό του Pausanias. Θα επιχειρήσουμε λοιπόν μια ιχνηλάτηση των διαφόρων περιοχών που αναφέρονται στα έργα του Pausanias.

Έτσι ξεκινάμε τις γεωλογικές επιστημονικές κατά τομείς των γεωεπιστημών όπως παρακάτω:

A. ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Στην Παλαιοντολογία σήμερα είναι γενικά παραδεκτή η εξελικτική πορεία των γενών, ειδών και υποειδών στη διάρκεια του γεωλογικού χρόνου. Η ιδέα της καταγωγής του ανθρώπου από τη στάχτη των Τιτάνων ή από το αίμα των Γιγάντων και, ως ένα βαθμό, από τερατογονικές μορφές όπως ο Ερεχθίας (άνθρωπος-όφις), ο Κένταυρος (άνθρωπος-άλογο), ο Μινώταυρος (άνθρωπος-ταύρος), είναι πολύ παλιά και αποκρυσταλλώνεται στους μύθους. Ο Pausanias είναι γνώστης αυτών των αρχαίων θεωριών, αλλά δεν τις αποδέχεται, όπως φαίνεται από το παρακάτω απόσπασμα:

«Η παράδοση πως οι γίγαντες έχουν δράκοντες αντί για πόδια αποδείχτηκε ανόητη και από πολλά άλλα, αλλά και από το εξής: Στον ποταμό της Συρίας Ορόντη, ο οποίος δεν έρρεε καθ' ολοκληρίαν σε πεδινό τόπο ως τη θάλασσα, αλλ' έρχονταν και

σε γκρεμό απότομο και κατόπιν σε κατωφέρεια θέλησε ο αυτοκράτωρ να τον κάνει πλωτό από τη θάλασσα ως την πόλη Αντιόχεια: έσκαψε κανάλι με κόπο και πολλά έξοδα, κατάλληλο για τον ανάπλου, και εξέτρεψε το ρεύμα του ποταμού στο κανάλι. Όταν ξεράθηκε η αρχαία κοίτη, βρέθηκε μέσα σ' αυτή φέρετρα πήλινο, μήκους πάνω από έντεκα πήχες και μέσα νεκρός αναλόγου μήκους του οποίου το σώμα ήταν καθ' όλα ανθρώπινο. Στους Σύριους που συμβουλευτήκαν το μαντείο της Κλάρου ο θεός είπε πως ο νεκρός αυτός ήταν ο Ορόντης, Ινδός εκ καταγωγής. Αν τους πρώτους ανθρώπους τους παρήγαγε ο ήλιος θερμαίνοντας τη γη, η οποία τον παλιό καιρό ήταν ακόμη υγρή και γεμάτη υδρατμούς, ποια άλλη χώρα είναι φυσικό να παράγει τους ανθρώπους είτε νωρίτερα από την Ινδία, είτε πιο μεγαλόσωμους, αφού και επί των ημερών μας η χώρα αυτή τρέφει ζώα που διαφέρουν από το άλλα, και για την αλλόκοτη εμφάνισή τους και για το μέγεθος;» (VIII, 29, 3-4).

Οι αρχαίοι Έλληνες με τη μυθολογία προσπάθησαν να ερμηνεύσουν εντυπωσιακά γεωλογικά φαινόμενα. Υπάρχουν μεταφυσικές και κοσμογονικές κρυμμένες κάτω από τις αλληγορίες και τους μύθους. Ο μύθος της Λερναίας Υδρας (II, 37, 5-6) είναι από τους πιο παλιούς. Σ' αυτόν περιγράφει ένα τερατόμορφο ον το οποίο σύμφωνα με τον Ησίοδο, γεννήθηκε από τον Τυφωέα και την Εχιδνα, χωρίς όμως να αναφέρει ότι είχε πολλά κεφάλια, άποψη που συμμερίζεται και ο Πλουταρχός. Ο τελευταίος μάλιστα υποστηρίζει πως η παρουσία της Υδρας με πολλά κεφάλια (9 σύμφωνα με τον Απολλόδωρο τον Αθηναίο, οκτώ θνητά και ένα αθάνατο) οφείλεται στον ποιητή Πείσιονδρο από την Κάμειρο, ο οποίος βρήκε αυτόν τον τρόπο για να κάνει το ποίημά του πιο εντυπωσιακό.

Σύμφωνα με το μύθο η Υδρα ζούσε στα έλη της Λέρνης απ' όπου έβγαινε για να λεηλοτήσει τις γειτονικές περιοχές και να αποδεκατίσει τα κοπάδια. Στην πάλη του με τη Λερναία Υδρα, όπως και σε πολλούς άλλους άθλους του, ο Ηρακλής είχε βοηθό του τον πιστό σύντροφό του Ιόλαο. «Εχοντας βρει την Υδρα», λέει ο Απολλόδωρος ο Αθηναίος, «πάνω σ' ένα μικρό ύψωμα, κοντά στην πηγή Αμμύωνη, όπου ήταν το καταφύγιο της, ο Ηρακλής την ανάγκασε να βγει από μέσα, ρίχνοντάς της αναμμένα βέλη. Κατόπιν χτυπούσε τα κεφάλια της με το ρόπαλο, μότσια κόπιαζε όμως, γιατί στη θέση κάθε κεφαλιού που συνέτριβε, φυτρώνανε δύο. Ο Ιόλαος για να βοηθήσει, έβαλε φωτιά σ' ένα γειτονικό δάσος και έκαιγε με αναμμένα δαυλιά τα κεφάλια, μόλις ξεφυτρώνανε και δεν τα άφηγε να ξαναγεννηθούν. Έχοντας έτσι ο Ηρακλής καταφέρει να καταστρέψει τις αναγεννώμενες εκείνες κεφαλές, έθαψε το αθάνατο κεφάλι στη δημοσιά Λέρνης-Ελούντας και έβαλε ένα τεράστιο λιθάρι από πάνω».

Η συναρπαστική αυτή μυθική ιστορία των αρχαίων Ελλήνων μπορεί να ερμηνευθεί με βάση τα υπάρχοντα γεωλογικά δεδομένα της περιοχής της Αργολίδος (Dermitzakis et al, 1988). Έτσι στην πολυκεφαλή, τερατόμορφη Υδρα της Λέρνης μπορεί να αναγνωρίσει ένας γεωλόγος τις πολλαπλές καρστικές πηγές της περιοχής με τη δαιδαλώδη επικοινωνία μεταξύ τους. Οι πηγές αυτές και τα κεφαλάρια είχαν δημιουργήσει έλη, όπου η ελονοσία και άλλες ασθένειες αφάνιζαν τους κατοίκους (Angel 1971). Ο Ηρακλής, με τη βοήθεια του Ιόλαου, έβαλε φωτιά και κατέκαυσε τα έλη,

εντοπίζοντας έτσι τα κεφάλια των πηγών. Αλλά όταν απέκοπτε, ή μάλλον έφραζε ένα κεφάλι, λόγω της καρστικής επικοινωνίας, το νερό εμφανιζόταν από άλλες διεξόδους με νέες πηγές. Η όλη ιστορία καταλήγει στο θάψιμα του κυρίου κεφαλαριού ώστε τα νερά που δημιουργούσαν τα έλη διαχετεύθηκαν από τις υπόγειες καρστικές διακλαδώσεις στη θάλασσα, οπότε και η περιοχή ανακουφίστηκε.

Σχετικά στοιχεία έχουν αποδειχτεί για τα παραπάνω κι από την γεωλογική και αρχαιολογική εργασία των Fipke και Malz (1988) οι οποίοι μετά από μελέτη φωτογραφιών από δορυφόρο και πανίδος οστρακωδών από πυρήνες γεωτρήσεων κατέληξαν στα παρακάτω συμπεράσματα:

«Οι πλούσιες καρστικές πηγές του δυτικού περιθωρίου του Αργολικού πεδίου μετέτρεψαν την περιοχή σε άβατο βάλτο για χιλιάδες χρόνια. Μάλιστα κατά τις περιόδους από το 7000 ως το 2000 π.Χ. (χρόνος που συμπίπτει με την τελευταία μεγάλη ευστατική ανύψωση της στάθμης της θάλασσας) και από το 100-400 μ.Χ. ο βάλτος ήταν πλημμυρισμένος. Η Λέρνα ήταν μια λιμνοθάλασσα που διαχωριζόταν από υλικά μεταφερμένα από τον Ιναχο ποταμό στα δυτικά και απλωνόταν παράλληλα στην ακτή. Η διάμετρος της ήταν περίπου 4,5 km και το βάθος της 7 m. Η τροφοδότηση της λίμνης με νερό γινόταν από την εκβολή των νερών του Ερασίνου ποταμού σ' αυτήν».

Το ενδιαφέρον του Πausανία προκάλεσαν και τα οστά των θηλαστικών που ανευρίσκονται στη λεκάνη της Μεγαλοπόλεως. Όπως παρατηρούσε τα υπερμεγέθη απολιθωμένα οστά των ελεφάντων *Archidiskodon meridionalis*, *Paleoloxodon* (*Elephas*) *antiquus* με μήκος χυαλιόδοντα 2,90 m, καθώς και τα υπολείμματα των ελαφιών, βοοειδών κ.α., τα θεώρησε και τα ερμήνευσε ως οστά γιγάντων που έπεσαν κατά τις γιγαντομαχίες στη διάρκεια που ο Κρόνος κατεδίωκε την έγκυο Ρέα. Όταν η Ρέα ήταν έγκυος στο Δία, πήγε σε ένα σπήλαιο στην υψηλότερη κορυφή Τζελάτη (1.875 m) του Μαινάλου για να γεννήσει. Είχε όμως προετοιμάσει τον Οπλάδαμο και τους γίγαντες του να σπεύσουν σε βοήθειά της, όταν ο Κρόνος επιτεθεί. Ο Πausανίας περιγράφει τα παρατηρούμενα οστά που ξεπερνούν στο μέγεθος τα κοινά ανθρώπινα και για τα οποία η παράδοση αναφέρει πως ανήκαν στους παραπάνω γίγαντες.

«Ανάκεινται δε αυτόθι και οστά υπερηρκότα ή ως ανθρώπου δοκείν και δη και ελέγετο επ' αυτοίς είναι των γιγάντων ενός, ους ες την συμμαχίαν της Ρέας ήθρασεν Οπλάδαμος...» (VIII, 32, 5).

Επίσης σε πολλές περιπτώσεις τα απολιθωμένα οστά θηλαστικών τα θεωρούσε ως υπολείμματα ανθρώπων - γιγάντων. Έτσι τα οστά που απαντούν στο Ιερό του Φιλολάου Ασκληπιού στην πόλη του Ασωπού, παρ' όλο που παρατηρεί ότι είναι υπερμεγέθη, τα θεωρεί ανθρώπινα (II, 22, 9).

Όμως η παρατηρητικότητα του Πausανία διαφαίνεται και στην επόμενη παραπομπή όπου αναφέρει στο Ιερό της Αρτέμιδος στη Σικυώνα οστό τεράστιου θαλάσσιου κήτους (II, 10, 2). Αυτό προφανώς ανήκει στα απολιθωμένα οστά των Σειρηνίων (θαλάσσια κήτη) που απαντούν στα Πλειο-Πλειστοκαινικά στρώματα της Κορινθίας. Στην ίδια περιοχή περιγράφει κυρτό υπερμεγέθες δόντι ως ανήκοντα στον Ερυμάνθειο κάπρο που εφόνευσε ο Ηρακλής. Από την περιγραφή και τις διαστάσεις που παραθέτει

τόσο αυτός όσο και οι μεταγενέστεροι περιηγητές, συνάγεται ότι το δόντι ανήκε σε απολιθωμένο ιπποπόταμο από τα Πλειστοκαινικά ιζήματα της Μεγαλοπόλεως.

Β. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η παρατηρητικότητα του Πausανία μας δίνει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα γεωλογικά φαινόμενα που αφορούν το υδρολογικό και αποστραγγιστικό δίκτυο των περιοχών που επισκέφθηκε.

Κατά το πέρασμά του από την περιοχή της Τροιζήνας αναφέρεται σε μια τοπική δοξασία σύμφωνα με την οποία ο δυσαρεστημένος με τους κατοίκους Ποσειδώνας έκανε άγωνα τη χώρα τους φέροντας αλμυρό νερό στις καλλιέργειές τους (II, 32, 8). Στην πραγματικότητα πρόκειται για υφάλμυρα έλη που δημιουργούνται συχνά κοντά σε ακτές όταν το ύψος του υδροφόρου ορίζοντα της ξηράς συναντά θαλάσσιο νερό που εισχωρεί κάτω από τη χέρσο.

Στη διάκριση των ταξιδιών του ο Πausανίας επισημαίνει αρκετές φορές τα απατελέσματα της μεταφορικής και προσχωματικής ενέργειας των ποταμών. Έτσι αναφέρει το παράδειγμα του Μαιάνδρου ποταμού στη Μ. Ασία, ο οποίος ρέοντας σε σμαλό και καλλιεργούμενο έδαφος, μετέφερε ιζήματα στις εκβολές του, μεταβάλλοντας την απόσταση της πόλης Πριήνης από τη θάλασα. Ενώ αρχικά αυτή ήταν παραλιακή, την εποχή του Στράβωνα, βρισκόταν σε απόσταση 40 σταδίων από την ακτή (VIII, 24, 11).

Η προσχωματική ενέργεια του Μαιάνδρου όμως είχε πιο σοβαρές επιπτώσεις στη ζωή των κατοίκων της Μιουσιίας χώρας. Αυτοί αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν την πόλη τους μετά τη μετατροπή του κόλπου που προϋπήρχε σε λιμνοθάλασσα από τα μεταφερόμενα ιζήματα. Πρόκειται για ένα συνηθισμένο φαινόμενο σε ποταμούς με μεγάλη μεταφορική ικανότητα. Αρκετές φορές μάλιστα η επικοινωνία με τη θάλασσα διακόπτεται τελείως με αποτέλεσμα τη δημιουργία παρακτίων αλμυρών τελμάτων μέσα στην παλιρροιακή ζώνη που εξελίσσονται προοδευτικά σε τέλματα με γλυκό νερό. Αυτά συχνά είναι εστίες μόλυνσεως και απειλούν την υγεία των κατοίκων των γύρω περιοχών, όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση (VII, 2, 11).

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της Πελοποννήσου είναι κατά κύριο λόγο ασβεστολιθικοί. Οι ασβεστόλιθοι είναι πετρώματα τα οποία εύκολα προσβάλλονται από τη χημική διεργασία των υδάτων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πρωτότυπων επιφανειακών και υπογείων αναγλύφων μορφών, που είναι γνωστές ως «καρστικές μορφές». Χαρακτηριστικά φαινόμενα κάρστ είναι τα σπήλαια, οι δολίνες και οι καταβόθρες. Αυτές προχωρούν στο εσωτερικό των πετρωμάτων και σχηματίζουν ένα λαβυρινθώδες σύστημα αγωγών, στοών και σπηλαίων, μέσω των οποίων γίνεται η αποστράγγιση των νερών της περιοχής.

Οι δαιδαλώδεις αυτές μορφές αποτέλεσαν την απαρχή μύθων και δοξασιών που τις ήθελαν να είναι περάσματα για τον Αδη. Μια απ' τις καρστικές καταβόθρες στην περιοχή της Ερμιόνης ήταν, όπως αναφέρει ο Πausανίας, το χάσμα από το οποίο ο

Ηρακλής έφερε στον πάνω κόσμο το φοβερό Κέρβερο, φύλακα των Πυλών του Αδη (II, 35, 10).

Ο ρόλος που έπαιζαν οι καταβόθρες στην αποστράγγιση των πεδιάδων από τα νερά ήταν γνωστός στον αρχαίο κόσμο και αναφέρεται αρκετές φορές στο έργο του Πausανία. Για παράδειγμα έγραφε για το λεγόμενο «Αργόν Πεδίο» ότι θα είχε μεταβληθεί σε λίμνη από τα όμβρια ύδατα αν απουσίαζαν οι καταρροφητικές καταβόθρες της περιοχής. Το νερό που εξαφανιζόταν εκεί, εμφανίζεται κατά τον Πausανία, στη θέση Γενέθλιο της Αργολίδας, ως πηγή πόσιμου μέσα στη θάλασσα. (VIII, 7, 1-2). Είναι όμως πιθανόν το νερό που αναβλύζει στη θέση εκείνη να προέρχεται από τα κεφαλάρια που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή της Λέρνης, πολύ κοντά στο Γενέθλιο. Στην ίδια περιοχή αναφέρεται από τον Πausανία και η λίμνη Αλκυονία, που αποτελεί άλλη μια απόδειξη για την ύπαρξη καρστικών μορφών. Πρόκειται για μια λιμνοδολίνη, της οποίας το βάθος ήταν ανεξακρίβωτο («πέρας του βάθους ουκ έστιν») πράγμα που πιθανόν να εξηγείται με την ύπαρξη καταβόθρας στον πυθμένα της. Αξίζει να σημειωθεί ότι από δω κατέβηκε ο Διώνυσος στον Αδη προκειμένου να επαναφέρει στη ζωή τη μητέρα του, Σεμέλη. Διαπιστώνουμε ότι και εδώ η ύπαρξη καρστικών φαινομένων συνδέεται με τον Κάτω Κόσμο.

Σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων οι καταβόθρες δεν επαρκούσαν για την αποστράγγιση πεδιάδων όπως συνέβη στη Φενατική πεδιάδα, η οποία κατακλύστηκε από νερά (VIII, 14, 1). Για το νερό αυτό υπήρχε η άποψη ότι, μετά την εξαφάνισή του μέσα στις πυλσειδείς καταβόθρες των βουνών και μετά τη μεταφορά του μέσω υπογείων αγωγών, εμφανιζόταν ξανά και σχημάτιζε τις πηγές του Λάδωνα. Ο Πausανίας όμως εκφράζει τις αμφιβολίες του για την ορθότητα αυτής της άποψης (VII, 20, 1).

Αλλά και για τη διάβρωση και την αποσάθρωση εκφράζει τη γνώμη του όταν αποφαίνεται ότι οι Εχινάδες νήσοι δεν συνενώθηκαν με την ηπειρωτική χέρσο επειδή μεταξύ των άλλων το έθνος των Αιτωλών εγκατέλειψε την Αιτωλία και η χώρα ερημώθηκε, έμεινε ακαλλιέργητη και ο Αχελώος δεν μετέφερε τόσα ιζήματα, όσα θα μετέφερε εάν η περιοχή καλλιεργείτο. Ως απόδειξη των λεγομένων του επικαλείται το παράδειγμα του Μαιάνδρου, ο οποίος ρέοντας μέσα στη χώρα των Φρυγών και των Καρών κατέκλυσε με τις προσχώσεις του τον κόλπο της Πριήνης και έτσι ενώ αρχικά η πόλις ήταν παραλιακή βρέθηκε να απέχει 40 στάδια από τη θάλασσα.

Γ. ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑ - ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Τα πετρολογικά στοιχεία που υπάρχουν στο έργο του Πausανία δεν αναφέρονται προκειμένου να περιγράψουν πετρολογικούς χαρακτήρες. Παρόλα αυτά πρέπει να παρατηρηθεί ότι ο Πausανίας κατείχε τις βασικές πετρολογικές γνώσεις, που εν πολλοίς είχαν ήδη αναφερθεί στα έργα του Θεόφραστου, του Αριστοτέλη και άλλων συγγραφέων.

Πιο συγκεκριμένα, αναφερόμενος στο ήλεκτρο, διακρίνει το φυσικό από το κοινό ήλεκτρο (V, 12, 7).

Το «κοινό», κατά τον Πausanías, ήλεκτρο ήταν το φυσικό ή τεχνητό μεταλλικό κράμα που συνίστατο από 4 μέρη χρυσού και 1 μέρος αργύρου, και που ονομαζόταν λευκόχρυσος ή χρυσάργυρος. Το ήλεκτρο αυτό χρησιμοποιήθηκε για την κοπή των πρώτων νομισμάτων τον 7ο αιώνα, στη Λυδία. Πρόκειται για φυσικό κράμα που απαντά στις όχθες του Πακτωλού ποταμού, καθώς αυτός το μεταφέρει από το χρυσοφόρο κοίτασμα του όρους Τρώλου.

Αντίθετα το φυσικό ήλεκτρο, για το οποίο αναφέρει ο Πausanías ότι βρίσκεται στην άμμο του ποταμού Ηριδανού, είναι πολύ σπάνιο και πολύτιμο (V, 12, 7) και προέρχεται από τη ρητίνη των κωνοφόρων δέντρων που αναπτύχθηκε κατά την Νεοτριτογενή και την Τεταρτογενή περίοδο (23 εκ. χρόνια μέχρι σήμερα).

Σύμφωνα με την Ελληνική μυθολογία το ήλεκτρο παρήχθη από τα δάκρυα των αδελφών του Φαέθοντα. Ο Φαέθων οδήγησε το άρμα του Ηλιου, παρεξέκλινε από την κανονική τροχιά και αφού προκάλεσε στη γη πολλές καταστροφές, κεραυνοβολήθηκε τελικά από το Δία και κατέπεσε στις όχθες του Ηριδανού ποταμού. Οι αδελφές του, οι Ηλιάδες, μεταμορφώθηκαν από τη λύπη τους σε λεύκες και τα άφθονα δάκρυα τα οποία έχυσαν έπηξαν και μετατράπηκαν σε ήλεκτρο.

Οι αρχαίοι συγγραφείς είχαν ασχοληθεί αρκετά με το ήλεκτρο, αφ' ενός μεν λόγω της αξίας του, αφ' ετέρου δε λόγω της ιδιότητάς του να έλκει διάφορα αντικείμενα, κατόπιν προστριβής του σε ύφασμα. Στην προσπάθεια να εξηγηθεί αυτή του η ιδιαιτερότητα, ο Θαλής ο Μιλήσιος θεώρησε ότι αυτό είχε ψυχή και η ψυχή κινητικές ιδιότητες. Ο Πλάτων δε, θεωρεί ότι αυτή η έλξη δεν προέρχεται από αυτά καθαυτά τα σώματα, αλλά από την τάση που γενικότερα υπάρχει στη φύση να λάβει το κάθε σώμα την αρμόζουσα σ' αυτό θέση. Ο Αριστοτέλης κατατάσσει το ήλεκτρο στα φυσικά εκκρίματα των φυτών, ο δε Πλίνιος αναφέρει πιο συγκεκριμένα ότι παράγεται από τη ρητίνη των πεύκων. Διακρίνει μάλιστα σ' αυτό διάφορες ποικιλίες ανάλογα με τη διάφανεια και τη χροιά του.

Το ήλεκτρο απαντούσε κύρια στις ακτές της Βαλτικής θάλασσας καθώς και στη Σικελία, Ρουμανία, Ινδία, Κίνα και Σιβηρία. Το ήλεκτρο της Βαλτικής θάλασσας έχει αυξημένη περιεκτικότητα σε ηλεκτρικό οξύ (περίπου 6%). Από χημικές αναλύσεις γνωρίζουμε ότι αυτό είναι που χρησιμοποιείτο, ως επί το πλείστον, στην αρχαιότητα. Από το ήλεκτρο της Βαλτικής είχε φιλοτεχνηθεί και η πλαστική εικόνα του Αυγούστου που βρισκόταν στην Ολυμπία (V, 12, 7).

Περιγράφοντας τους ναούς και τα κτίσματα της Ολυμπίας ο Πausanías αναφέρει ότι οι τοίχοι και οι κίονες είναι κατασκευασμένοι από το λεγόμενο «πώρο». Πρόκειται για το μαργαϊκό ασβεστόλιθο τραβερτινώδους υφής με πλήθος εγκλεισμένων απολιθωμάτων ηλικίας Πλειοκαίνου, (5-2 εκατ. έτη πριν) που αφθονεί σ' αυτήν την περιοχή. Το υλικό αυτό δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό, γεγονός που επιβεβαιώνεται σήμερα από την καταστροφή που έχουν υποστεί τα κτίσματα. Μιλώντας για την κατασκευή της στέγης των παραπάνω κτισμάτων, ο Πausanías σημειώνει ότι τα κεραμίδια δεν ήταν

πλίνθινα, όπως συνέβαινε συνήθως, αλλά μαρμάρινα. Στην αρχαιότητα ο όρος «μάρμαρο» αποδιδόταν σε κάθε λίθο που ήταν σκληρός και επιδεκτικός στυλβώσεως. Αυτός είναι και ο λόγος που στους αρχαίους συγγραφείς αναφέρονταν αμέτρητες ποικιλίες μαρμάρου. Αντίθετα, σήμερα αυτός ο όρος αποδίδεται στον κρυπτοκρυσταλλοφυή ασβεστίτη.

Αλλά και τις ιδιότητες και τον τρόπο λατόμευσης του γνωστού κροκεάτη λίθου περιγράφει ο Πausanias, όταν τον συναντά κοντά στην κώμη των Λακεδοimoniών, τις Κροκεές. Πέραν της κανονικής εξορύξεως των μεγάλων τεμαχίων βράχων που χρησιμοποιούνταν για να διακοσμήσουν λουτρά και κρηνικές κατασκευές, όπως εκείνες στην πόλη της Κορίνθου από τον αυτοκράτορα Αδριανό (II, 3, 5), αναφέρει και φακοειδείς εμφανίσεις κροκεάτη λίθου, που μοιάζουν με ποτάμιες κροκάλες (III, 21, 4). Αυτές, λόγω της μεγαλύτερης περιεκτικότητας σε σερπεντίνη, επεξεργάζονται πιο δύσκολα, αν όμως επεξεργαστούν κατάλληλα, μπορούν να αποτελέσουν διακοσμητικά και σκεύη, ταιριαστά για ιερά θεών.

Από την οξυδερκή παρατήρηση του Pausanias δεν ξέφυγαν και οι λίμνες της πισσασφάλτου, τις οποίες επίσης περιγράφει με τις αποχρώσεις τους και τη χαρακτηριστική οσμή τους (IV, 35, 8-12). Παράλληλα με τις λίμνες πισσασφάλτου, αναφέρει και θερμές πηγές, όπως εκείνες στην Ολυμπία (VI, 22, 7) – προφανώς του Καϊάφα, – στη Δασκύλου κώμη στην Καρία (IV, 35, 11) στα Αστυρα αντίκρυ στη Λέσβο κ.α. Σ' αυτές τις περιπτώσεις τα θερμά ύδατα δικαιολογούνται είτε με την παρουσία υδρογονογονθράκων, είτε λόγω της ηφαιστειότητας της περιοχής και είναι γνωστά για τις ιαματικές (VI, 22, 7), αλλά και για τις διαβρωτικές τους ιδιότητες (IV, 35, 12).

Στο έργο του Pausanias συναντούμε και μισή πρώτη μαρτυρία για την παρουσία των οικονομικά εκμεταλλεύσιμων σήμερα λιγνιτών της Μεγαλόπολης. Συγκεκριμένα περιγράφεται η ανάφλεξη των αερίων που προέρχονται απ' αυτούς αφού αναφέρει ότι κοντό στην πηγή Ολυμπιάδα βγαίνει από το έδαφος φωτιά (VIII, 29, 1).

Γ. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ

Η γεωλογική κατασκευή της Ελλάδος είναι τέτοια ώστε διάφορες περιοχές της χώρας να παρουσιάζουν έντονη σεισμική δραστηριότητα. Αυτό, τα ανεξήγητα για τους αρχαίους, φυσικά φαινόμενα οδήγησαν στην δημιουργία της δοξασίας ότι ο Ποσειδώνας, όταν θύμωνε με τους θνητούς, έστελνε σεισμούς για να τους τιμωρήσει (VII, 24, 5) (VII, 25, 3). Οι συχνές σεισμικές δονήσεις δεν άφησαν ασυγκίνητη την αρχαία επιστημονική σκέψη. Έτσι από νωρίς οι σεισμοί είχαν διαχωριστεί σε ομάδες, ανάλογα με τη μορφή της δονήσεως, τα αποτελέσματά της και το πώς γινόταν αυτή αισθητή. Συγκεκριμένα ο Pausanias αποδέχεται τρία είδη σεισμών:

Στο πρώτο περιγράφει μια παλινδρομική κίνηση του εδάφους που μπορεί να ξανασηκώσει μια πεσμένη κολώνα ή και να ξανακλείσει ένα ρήγμα (VII, 24, 9). Οι κινήσεις

αυτές οφείλονται σε οριζόντιες ωθήσεις, που δημιουργούνται όταν το σεισμικά κύματα συναντούν την επιφάνεια της γης με μικρή γωνία.

Στο δεύτερο περιγράφει απλώς έναν καταστρεπτικό σεισμό χωρίς να δίδει περισσότερες λεπτομέρειες (VII, 24, 10).

Στο τρίτο είδος σεισμού, όπου «η δύναμη του σεισμού είναι σαν να χώνεται κατευθείαν κάτω από τα οικοδομήματα και να τινάζει πάνω τα θεμέλιά τους» (VII, 24, 11), μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις χαρακτηριστικές κατακόρυφες εδαφικές κινήσεις, πάνω από την εστία του σεισμού.

Για τον καταποντισμό και εξαφάνιση της αρχαίας πόλης της Ελικής η περιγραφή και η ερμηνεία που σποδίζει στο φαινόμενο δεν απέχει πολύ από τη σημερινή επιστημονική αποδοχή. Συνδυασμός σεισμικής δραστηριότητας και ολίσθησης επέφεραν το σταδιακό καταποντισμό της Ελικής, έτσι ώστε όταν ο Πausanίος επισκέφθηκε την περιοχή εξείχαν της στάθμης των υδάτων οι κορυφές των δέντρων του ιερού άλσους του Ποσειδώνα.

Κλείνοντας τέλος αυτή τη γεωλογική διερεύνηση του έργου του Πausanία, διαπιστώνουμε ότι αυτό δεν είναι μόνο γεωγραφικό, αλλά παρέχει και πλήθος γεωλογικών γνώσεων, μεγάλης αξίας. Για την εποχή του, ο Πausanίος υπήρξε εξαιρετος γεωγράφος και ακούραστος ταξιδιώτης που περιέλαβε στα έργα του όλες τις μέχρι τότε γνώσεις. Πολλές φορές επικρίθηκε ότι διέπραξε λάθη, αλλά αυτό είναι φυσικό για όποιον γράφει. Αν λάβουμε υπ' όψιν τις συνθήκες των ταξιδιών του, και μάλιστα τις περιοχές που επισκέφθηκε, μπορούμε να πούμε ότι μια τέτοια περιήγηση αποτελεί πραγματικά έναν άθλο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Angel J.L., 1971, The people of Lema, Smithsonian institution press was hington, 159 p.
- Bousquet B & Pechoux P.-Y., 1977, La sismicite du Bassin Egéen pendant l' Antiquité, *Bull. Soc. Geol. France*, XIX, 3, p. 679-684.
- Γάκη-Παπαναστασίου Κ. - 1991. Γεωμορφολογική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής του Αργολικού πεδίου κατά το Τεταρτογενές. *Διδακτορική Διατριβή Παν/μιο Αθηνών*, 194 σελ. ΑΘΗΝΑ.
- Γαλανόπουλος Α., 1955, Σεισμική Γεωγραφία της Ελλάδος, *Ann. Geol. Pays Hell.*, 6, p. 83-121.
- Conninakis P.E. & Papazachos B.C., 1982, A catalogue of historical Earthquakes in Greece and Surrounding Area, *University of Thessaloniki, Geophysical Laboratory Publ. No 5.*
- Van Andel. Tj., Zangger E. & Perissoratis C. (1990). Quaternary Transgressive/Regressive Cycles in the Gulf of Argos, Greece, *Quaternary Research*, 34, 317-329.

- Δερμιτζάκης Μ.Δ. σε συνεργ. Παπαδοπούλου Ε. (1988). Γίγαντες Δράκοντες, Άγιοι και Γεωλογικό Φαινόμενο. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.* XXIII/2, 75-100, Αθήνα.
- Finke E. & Malz H. (1988). Der Lernaische see. *Natur und Museum*, 118 (7), 213-222, Frankfurt.
- Παπαχατζής Ν. (1976). Πausανίου Ελλάδος Περιήγησις, Κορινθιακά Λακωνικά, *Εκδοτική Αθηνών*, Αθήνα.
- Παπαχατζής Ν. (1979). Πausανίου Ελλάδος Περιήγησις, Μεσσηνιακά Ηλιακά, *Εκδοτική Αθηνών*, Αθήνα.
- Παπαχατζής Ν. (1980). Πausανίου Ελλάδος Περιήγησις, Αχαϊκά Αρκαδικά, *Εκδοτική Αθηνών*, Αθήνα.
- Zangger E. & Malz H. (1989). Late Pleistocene, Holocene and Recent ostracods from the Gulf of Argow, Greece, *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 113, 159-175, Frankfurt.