

Παγετώδη χαρακτηριστικά γνωρίσματα και η τάση εξέλιξης της Γραμμής Διαρκούς Χιόνος κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου στους ορεινούς όγκους Λάκμων (Περιστέρι) και Αθαμάνων (Τζουμέρκα) στη βόρεια οροσειρά της Πίνδου ΒΔ Ελλάδα.

Α. ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ⁽¹⁾, G. PALMENTOLA ⁽²⁾

ABSTRACT

In mainland Greece, the morphology of mountain ranges has been modeled by glacial activity in the Pleistocene.

Landforms resulting from polycyclic erosion under cold Pleistocene conditions (climate) are more common; however, glacial depositional landforms such as moraines do also occur. Numerous examples of glacial modeling the last glacial age (Würm) exist between 39° 22'N - 39° 43'N and 21° 05'E - 21° 15'E in area and in particular in the highest peaks of the Lakmon (Peristeri) and Athamanion (Tzoumerka) massifs, of the Pindos chain.

In this work, an attempt is made to estimate the trend of the equilibrium snow-line altitude (ELA) on Lakmon (Peristeri) and Athamanion (Tzoumerka) massifs during Würm, using Kurowski's method. This method uses the average between the maximum height of the collector basin and the minimum height of the each frontal moraine. Our calculation of ELA in the survey area is approximately 1600 m a.s.l. compared to 1.900 m a.s.l., ELA by Sestini, (1933), and 1.950 m a.s.l. E. L. A. by Hagedorn, (1969). This difference can be probably attributed to different methods of E. L. A. calculation and or to limited data of the previous workers.

Keywords: Equilibrium snow-line altitude (ELA), Lakmon (Peristeri), Athamanion (Tzoumerka), north Pindos.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μορφοποίηση των ορεινών όγκων στην ηπειρωτική Ελλάδα οφείλεται κατά κύριο λόγο στην παγετώδη δράση του Πλειστοκαίνου. Η παρουσία γεωμορφών διαβρωτικού χαρακτήρα, όπως αμφιθεατρικές λεκάνες και κοιλάδες καθώς επίσης και αποθετικών γεωμορφών, όπως για παράδειγμα λιθώνων (moraines) είναι το αποτέλεσμα της πολυκυκλικής διάβρωσης λόγω των κρίων κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούσαν σε αυτές τις περιοχές την εποχή εκείνη. Από την προαναφερθείσα μορφογένεση έχει επιρρεαστεί και η οροσειρά της Πίνδου.

Στην εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης και υπολογισμού της τάσης της γραμμής διαρκούς χιόνος (ELA), με τη μέθοδο Kurowski, στους ορεινούς όγκους Λάκμων (Περιστέρι) και Αθαμάνων (Τζουμέρκα) της Βόρειας Πίνδου, στην Ήπειρο. Οι ορεινοί όγκοι που μελετήθηκαν τοποθετούνται μεταξύ 39° 22'N - 39° 43'N και 21° 05'E - 21° 15'E στη βορειοδυτική Ελλάδα με ψηλότερες κορυφές το Περιστέρι (2294 m) και την Κακαρδίτσα (2429 m) αντίστοιχα.

Παρότι παρατηρείται μια εντυπωσιακή διαφορά στη κατάσταση διατήρησης των λιθώνων (moraines) μεταξύ των ανατολικών και δυτικών πλαγιών των μελετηθέντων ορεινών όγκων οι υπολογισμοί μας για την τάση εξέλιξης της γραμμής διαρκούς χιόνος (ELA) κατά την διάρκεια της μέγιστης παγετώδους εξάπλωσης (Würm) την προσδιορίζουν κατά μέσο όρο στα 1600m περίπου. Το συ-

GLACIAL FEATURES AND SNOW-LINE TREND DURING THE LAST GLACIAL AGE ON LAKMON (PERISTERI) - ATHAMANION (TZOUMERKA) MASSIFS, (PINDOS CHAIN, NORTHWESTERN GREECE).

¹ Τομέας Γενικής Θαλάσσιας Γεωλογίας & Γεωδυναμικής, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 265 00 Pion Πάτρα, leonstan@upatras.gr

²University of Bari, Department of Geology and Geophysics, Campus Universitario, 70125 BARI, Italy.

γκεκριμένο αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με προγενέστερα αποτελέσματα άλλων ερευνητών για την ίδια περιοχή π.χ. Sestini (1933) ο οποίος τοποθετεί την γραμμή διαρκούς χιόνος (ELA) στα 1900 μ. και Hagedorn, (1969) που την τοποθετεί στα 1950 μ. Η απόκλιση αυτή μεταξύ του δικού μας αποτελέσματος και αυτών των προαναφερθέντων ερευνητών πιθανά να οφείλεται σε διαφορετικό τρόπο υπολογισμού της εν λόγω γραμμής ή σε περιορισμένα στοιχεία υπαίθρου από πλευράς τους.

Λέξεις κλειδιά: Γραμμή διαρκούς χιόνος (ELA), Όρος Λάκμωσ (Περιστέρη), Αθαμανικά Όρη (Τζουμέρκα), Βόρεια Πίνδος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πλειοψηφία των ορεινών περιβαλλόντων, στον Ελλαδικό χώρο και ιδιαίτερα αυτών που βρίσκονται στα μέσα γεωγραφικά πλάτη έχουν μορφοποιηθεί από την Πλειστοκαινική παγετώδη δράση. Παρά την υπεροχή διαβρωσιγενών γεωμορφών, όπως αμφιθεατρικές λεκάνες και κοιλάδες από την έντονη πολυκυκλική διάβρωση λόγω των κρύων κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούσαν σε αυτές τις περιοχές την εποχή εκείνη, εξίσου σημαντική είναι και η παρουσία αποθετικών γεωμορφών όπως αυτές των λιθώνων (moraines) αλλά και άλλων αποθέσεων παγετώδους προέλευση. Γεωμορφές Πλειστοκαινικών παγετώδων αποθέσεων είναι εκτενώς διαδεδομένες και στην οροσειρά της Πίνδου. Η μελέτη της παγετώδους ιστορίας μιας περιοχής μας επιτρέπει μια γενική εκτίμηση της τάσης του υψόμετρου της γραμμής διαρκούς χιόνος (ELA).

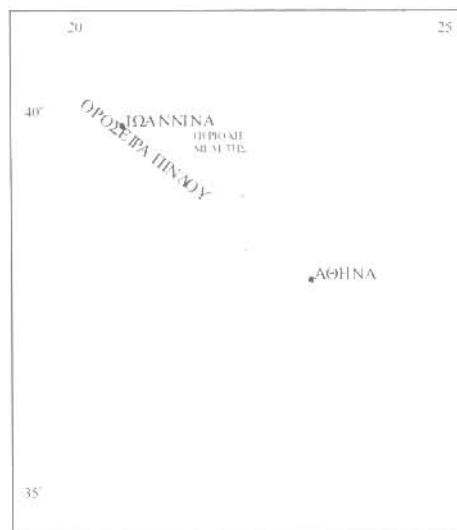
Σ' αυτή την εργασία γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης της τάσης της γραμμής διαρκούς χιόνος (ELA), μέσω της παγετώδους δράσης, κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου, του Πλειστοκαινού, στο βόρειο τμήμα συγκεκριμένα στους ορεινούς όγκους της οροσειράς της Πίνδου και Λάκμωσ (Περιστέρη) και Αθαμάνων (Τζουμέρκα).

Η εν λόγω οροσειρά είναι η μεγαλύτερη στην Ελλαδική ηπειρωτική χώρα με ΒΒΔ - ΝΝΑ κατεύθυνση. Είναι συνέχεια των Διναρίδων και αποτελεί τμήμα του ευρύτερου συστήματος της δυτικής Βαλκανικής χερσονήσου. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται μεταξύ των 39° 22'N - 39° 43'N και 21° 05'E - 21° 15'E στη βόρεια οροσειρά της Πίνδου, ΒΔ Ελλάδα.

Ο ορεινός όγκος Λάκμωσ (Περιστέρη) καταλαμβάνει το βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης με τις ψηλότερες κορυφές Περιστέρη (2294 m), Πυραμίδα (2240 m), Γιαννάκη (2184 m) και

Φρούγκουρας (2132 m) και χωρίζεται από τον ορεινό όγκο Αθαμάνων από την κοιλάδα του Καλαρίτικου ποταμού και των παραπόταμων του.

Ο ορεινός όγκος Αθαμάνων αποτελεί το Νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης με τις ψηλότερες κορυφές Κακαρδίτσα (2429 m), Χίλια Εξήντα (2254 m), Καταφύγι (2098 m), Στρογκούλα (2112 m), Γερακοβούνι (2364 m), Σχισμένο Λιθάρι (2306 m), Καταφίδι (2393 m), Μεγαλολίβαδο (2199 m) και Σκλάβα (2088 m) (Σχήμα 3)



Σχήμα 1. Χάρτης της Ελλάδας με τη θέση της περιοχής μελέτης

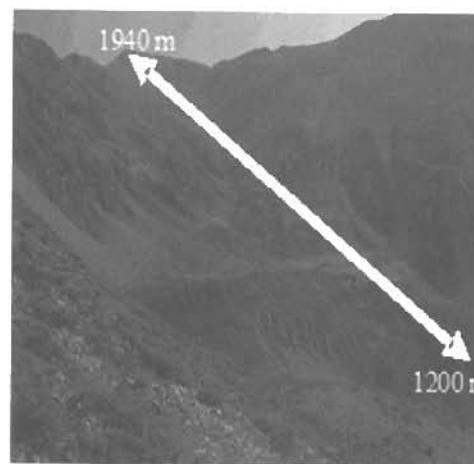
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην περιοχή μελέτης, μετά από λεπτομερή χαρτογράφηση των γεωμορφών, μετρήσεις και παρατηρήσεις στην υπαίθρο σε συνδυασμό και με την ερμηνεία αεροφωτογραφιών, αναγνωρίστηκαν πολλές και μεγάλες αμφιθεατρικές λεκάνες καθώς και λιθώνες που η παρουσία

τους γίνεται ιδιαίτερα εμφανής στο εσωτερικό των κοιλάδων.

Η γραμμή διαρκούς χιόνος (ELA) υπολογίζεται με τη βοήθεια της μεθόδου Kurowski (Llibouty, 1965), ή μέθοδος του μέσου υψόμετρου δηλ. εξάγοντας το μέσο όρο μεταξύ του μέγιστου ύψους της αμφιθεατρικής λεκάνης και του κατώτατου υψόμετρου κάθε μετωπικού λιθώνα (moraine) Κατά την άποψή μας, η συγκεκριμένη μέθοδος αν και δεν είναι απολύτως ακριβής, εντούτοις, είναι η μοναδική που μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς υπερβολική υποκειμενικότητα.

Στο σχήμα 2 φαίνεται μια πανοραμική άποψη στην ανατολική πλευρά της βουνοκορφής Καταφύγι των Αθαμανικών ορέων με το μέγιστο ύψος της αμφιθεατρικής λεκάνης στα 1940 m περίπου και το κατώτατο ύψος του μετωπικού λιθώνα στα 1200 m περίπου.



Σχήμα 2. Άποψη μιας αμφιθεατρικής λεκάνης και ενός μετωπικού λιθώνα από την περιοχή μελέτης. Το βέλος δείχνει το μέγιστο ύψος της αμφιθεατρικής λεκάνης και το κατώτατο ύψος του μετωπικού λιθώνα από την βουνοκορφή Καταφύγι.

3. ΠΑΓΕΤΩΔΕΙΣ ΓΕΩΜΟΡΦΕΣ (ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ) ΚΑΙ ELA ΣΤΟΥΣ ΟΡΕΙΝΟΥΣ ΟΓΚΟΥΣ ΛΑΚΜΩΣ (ΠΕΡΙΣΤΕΡΗ) ΚΑΙ ΑΘΑΜΑΝΩΝ (ΤΖΟΥΜΕΡΚΑ).

Προγενέστερες γνώσεις για την μορφοποίηση του ανάγλυφου στην περιοχή μελέτης έρχονται από τους Sestini (1933), Μιστάρδη (1935, 1937), Brunn (1956), Hagedorn (1969), καθώς και από τον Aubouin (1961), με το γεωλογικό

φύλλο Πράμαντα 1:50.000. Οι δε Sestini (1933) και Hagedorn 1969, υπολογίζουν την τάση της γραμμής διαρκούς χιόνος (ELA) κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου, του Πλειστοκαινού στα 1.900 και 1.950 m περίπου αντίστοιχα.

Οι λιθώνες αυτοί παραμένουν καλύτερα διατηρημένοι στα ανατολικά πρανή σε αντίθεση με αυτούς των δυτικών πρανών που η παρουσία τους είναι λιγότερο αισθητή αλλά και πιο άσχημα διατηρημένοι, πιθανά λόγω της εντονότερης διάβρωσης (Σχήμα 3).

Οι αμφιθεατρικές λεκάνες βρίσκονται μεταξύ των υψόμετρων των 2160 και 1900m a.s.l. ενώ η παρουσία των λιθώνων κυμαίνεται από τα 1600 και 1200m a.s.l. (Σχήμα 4). Συγκεκριμένα το υψόμετρο 1200m a.s.l. αντιπροσωπεύει την πρώτη και παλαιότερη φάση απόσυρσης του παγετώνα, το υψόμετρο 1450m a.s.l. αντιπροσωπεύει την δεύτερη φάση απόσυρσης του παγετώνα και το υψόμετρο 1600m a.s.l. αντιπροσωπεύει την τρίτη και νεώτερη φάση απόσυρσης του παγετώνα.

Με βάση τα προαναφερθέντα στοιχεία η γραμμή διαρκούς χιόνος (ELA) υπολογίζεται στα 1600m περίπου κατά τη διάρκεια της μέγιστης εξάπλωσης του Würm, και στα 1.800, 1.850 m περίπου κατά τη διάρκεια των επόμενων σταδίων απόσυρσης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η λεπτομερής μελέτη των παρατηρήσεων από την εργασία υπαίθρου από την περιοχή μελέτης μας οδήγησε στα ακόλουθα συμπεράσματα.

Η μελετηθείσα περιοχή μορφοποιήθηκε κατά την διάρκεια της παγετώδους περιόδου του Βουρμίου (Würm) σε τρία διαδοχικά στάδια. Το πρώτο συνδέεται άμεσα με την απόσυρση των παγετώνων μετά τη μέγιστη παγετώδη επέλαση των. Τα δε υπόλοιπα δύο αντανακλούν μεταγενέστερα στάδια διαδοχικής απόσυρσης των παγετώνων.

Η εκτίμησή μας για την τάση εξέλιξης της ELA στα 1600m περίπου κατά τη διάρκεια της μέγιστης εξάπλωσης του Würm έρχεται σε αντίθεση με παλαιότερες εκτιμήσεις άλλων ερευνητών (Sestini, 1933), και (Hagedorn, 1969) που την τοποθετούν περίπου στα 1.900 και 1.950 m

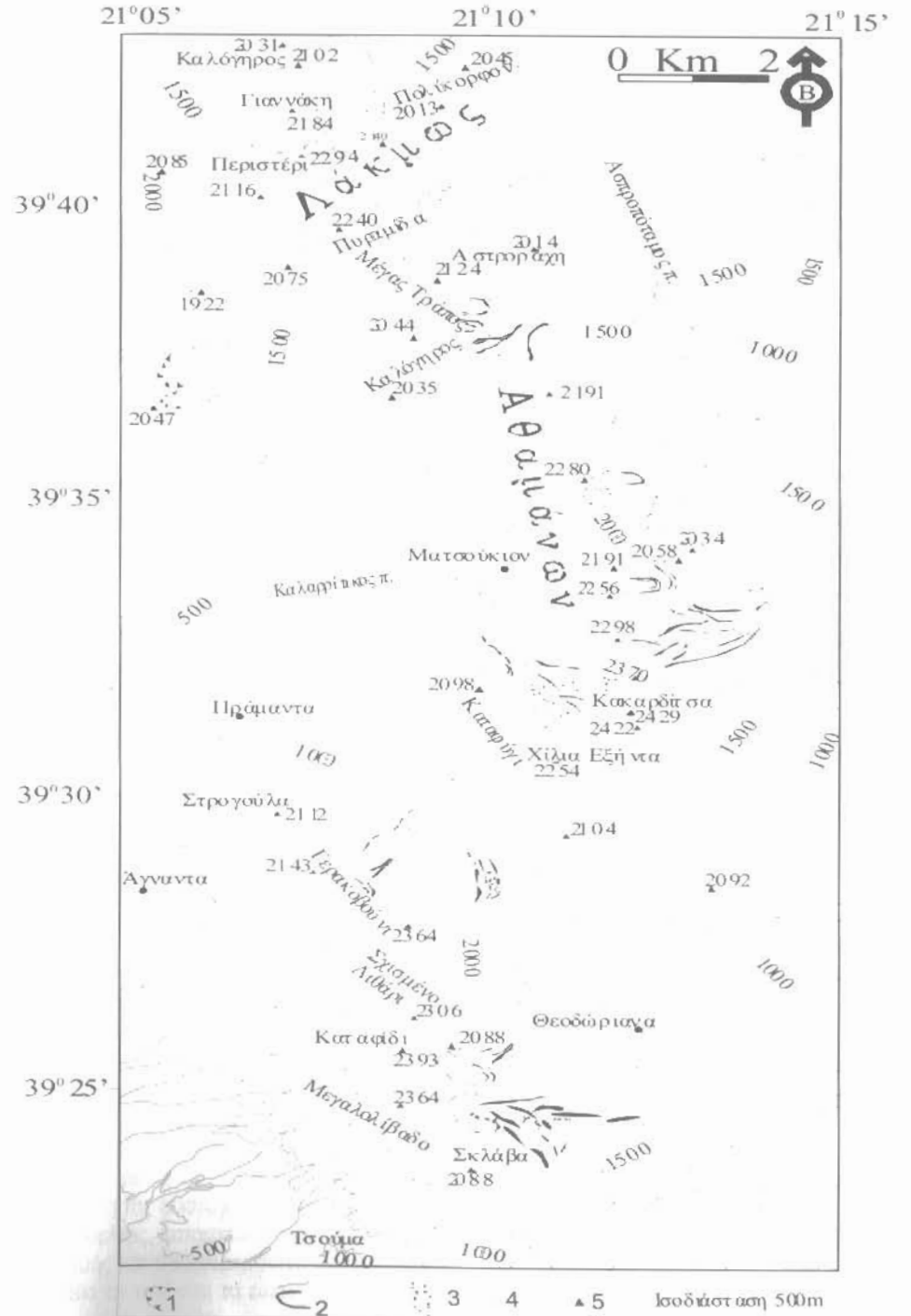
αντίστοιχα. Η διαφορά αυτή των εκτιμήσεων πιθανά να οφείλεται:

α. στο διαφορετικό τρόπο υπολογισμού, δεδομένου ότι δεν αναφέρεται η μέθοδος υπολογισμού από τους προαναφερθέντες ερευνητές, και

β. σε περιορισμένα στοιχεία υπαίθρου, δεδομένου ότι οι προαναφερθέντες ερευνητές αναφέρονται στα πρηνή μιας και μόνο βουνοκορφής, αυτής της Κακαρδίτσας ενώ επιπλέον δεν προσδιορίζουν αν αναφέρονται σε ένα και μόνο επεισόδιο παγετώδους δράσης.



Σχήμα 3.. Γενική άποψη από μερικές βουνοκορφές που απεικονίζουν την παγετώδη μορφολογία από την περιοχή μελέτης.



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

Σχήμα 4. Γεωμορφολογικό σκαρίφημα από την περιοχή μελέτης. 1. Αμφιθεατρικές λεκάνες, 2. Λιθώνες, 3. Ακανόνιστες αποθέσεις Λιθώνων, 4. Υδρογραφικό δίκτυο 5. Κορυφή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aubouin, J. J. 1961. *Geological map of Greece, Pramanta sheet, 1:50000*. Institute for geology and subsurface research, Athens, Greece..
- Brunn J.H. 1956. Contribution al' étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macedonie occidentale. Ann. Geol. des Pays Hell., 71, p. p. 1-358.
- Hagedorn, J. 1969. *Beiträge zur Quartärmorphologie griechischer Hochgebirge*. Universität di Göttingen. 135pp Heft 50 Mit. 44 Abbildungen.
- Libouty, L. 1965. *Traite de Glaciologie*. Tomo I and II. Masson & Cie., Paris, France, p. 1040
- Μιστάρδης Γ. 1935. *Γεωμορφολογικαί έρευναι εν Βορειοανατολική, Οι παλαιοί εν αυτή, παγετώνες και η επίδρασης των επί την διαμόρφωσιν της αναγλύφου όψεως των ορεινών περιοχών*. σελ. 40. Αθήνα Ελλάς.
- Mistardis, G. 1937c. *Recherches géomorphologiques dans le NE de Epire*. Z. f. Gletscherkunde, 25, p.p. 280-282.
- Sestini A. 1933. *Trace glaciale nel Pindo Epirota*. Boll. Soc. Geogr. Ital., VI., p.p. 136-156.