

Λιβαδικοί σταθμοί ασβεστολιθικών περιοχών της Δυτικής Μακεδονίας

Σ. Αλεξανδρή¹, Β.Π. Παπαναστάσης² και Κ. Παπαδημητρίου¹

1. Ινστιτούτο Λαϊκών Ερευνών Θεσσαλονίκης.

2. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή διερευνήθηκαν οι παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν τους λιβαδικούς σταθμούς. Η έρευνα κάλυψε έξι ασβεστολιθικές περιοχές στο νομό Κοζάνης, τρεις στο νομό Φλώρινας και τρεις στο νομό Πέλλας. Διαπιστώθηκε ότι οι διάφορες παραλλαγές του ασβεστολιθικού υλικού στις ερευνηθείσες περιοχές διαμορφώνουν γενικώς εδάφη ξηρά με πολύ μικρή υδατοχωρητικότητα. Επομένως, οι διαφοριστικοί παράγοντες των διακριθέντων λιβαδικών σταθμών ήταν εκείνοι που επηρέασαν βελτιωτικά την ελάχιστη μεταβλητή που ήταν η υδατοχωρητικότητα του εδάφους. Οι παράγοντες αυτοί διακρίθηκαν στους γενικούς κλιματικούς, στους φυσιογραφικούς-μικροκλιματικούς και στους πετρολογικούς-εδαφολογικούς. Η πετρολογική συγκρότηση και κυρίως οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους αποτέλεσαν τους κυριότερους συντελεστές και τους εκφραστικότερους σταθμητούς παράγοντες κατατάξεως των διαφόρων λιβαδικών σταθμών, ενώ οι χημικές ιδιότητες δεν είχαν σημαντική επίδραση. Διακρίθηκαν τρεις σταθμοί με βάση την κάλυψη του εδάφους με επιφανειακούς λίθους, η οποία ανάλογα με το μέγεθος της επηρέασε αντίστοιχα τη λιβαδική παραγωγή και βοσκοικανότητα.

Λέξεις κλειδιά: Λιβαδικός σταθμός, ποολίβαδα, ασβεστολιθικές περιοχές, Δυτική Μακεδονία.

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ -ΣΚΟΠΟΣ

Τα ασβεστολιθικά πετρώματα διάφορης γεωλογικής προέλευσης καταλαμβάνουν το 1/3 περίπου της έκτασης του Ελλαδικού χώρου (ΙΓΜΕ, 1983). Η εμφάνισή τους υπερτερεί στη Δυτική και Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο και την Κρήτη. Στη Βόρεια Ελλάδα, τη μεγαλύτερη συχότητα εμφανισιάς τους παρουσιάζει η Δυτική Μακεδονία.

Είναι γνωστό ότι στις ασβεστολιθικές περιοχές επικρατούν γενικώς δυσμενείς σταθμικές συνθήκες. Όπου καταστρέφεται η προστατευτική και βελτιωτική του εδάφους δασική βλάστηση από διάφορους λόγους, κυρίως πυρκαγιές και αλόγιστη βόσκηση, οι συνθήκες συνεχώς χειροτερεύουν και η επανίδρυση-επαναφορά του δάσους καθίσταται αν όχι αδύνατη τουλάχιστον προβληματική. Η υποβάθμιση και στη συνέχεια καταστροφή του φυτικού μανδύα εμφανίζεται εντονότερα στη λοφώδη και ημιορεινή ζώνη, η οποία λόγω γειτνίασεως με κωμοπόλεις και χωριά πιέζεται κατά τεκμήριο εντονότερα από τη βοσκή κυρίως των αιγοπροβάτων.

Ενόψει της πραγματικότητας αυτής, το Ινστιτούτο Λαϊκών Ερευνών Θεσσαλονίκης, στα πλαίσια ενός ευρύτερου προγράμματος σταθμολογικής έρευνας όλων των βοσκοτόπων της χώρας, ανέλαβε κατά προτεραιότητα την υλοποίηση του πρώτου υποπρογράμματος που αφορούσε στα ποολίβαδα των ευαίσθητων ασβεστολιθικών περιοχών της Δυτικής Μακεδονίας.

Συγκεκριμένα, το αντικείμενο της έρευνας αυτής αποτέλεσε η μελέτη των λιβαδικών σταθμών που διαμορφώνονται υπό την ισχυρή και έντονη επίδραση του ασβεστολιθικού υποθέματος.

Οι λιβαδικοί σταθμοί που προκύπτουν από την ανάλυση και στη συνέχεια σύνθεση των γεωλογικών, εδαφικών, ορογραφικών και βλαστητικών στοιχείων αντικατοπτρίζουν την υφιστάμενη σημερινή κατάσταση, η οποία βρίσκεται σε μια "ελαστική" στατική ισορροπία με το σημερινό ζωικό κεφάλαιο που τη χρησιμοποιεί.

Επομένως, βασικός αντικειμενικός σκοπός της έρευνας ήταν η επίτευξη μιας "προοδευτικά ευσταθούς" δυναμικής ισορροπίας του συστήματος: "Σταθμικές συνθήκες-Φυτική παραγωγή-Ζωική παραγωγή". Η επίτευξη της ισορροπίας αυτής σημαίνει ότι η αξιοποίηση δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στην κρεοπαραγωγή αλλά σε ολόκληρο το αλληλοεξαρτώμενο και αλληλοεπηρεαζόμενο σύστημα.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το γεγονός ότι η παραγωγή βρίσκεται σε άμεση σχέση με το σταθμό στα ποολιβαδα αναγνωρίστηκε πριν από πολλά χρόνια στις προηγμένες χώρες του κόσμου. Συγκεκριμένα στις ΗΠΑ, η αναγνώριση αυτή οδήγησε στην ανάπτυξη της έννοιας του λιβαδικού τόπου ή λιβαδικού σταθμού (range site), ο οποίος ορίζεται ως ένα ευκρινές είδος λιβαδιού που έχει ένα ορισμένο δυναμικό για παραγωγή λιβαδικών φυτών (Biswell και Λιάκος, 1962, Heady, 1975, Stoddart et al., 1975). Ο λιβαδικός σταθμός αποτέλεσε το κριτήριο για την ταξινόμηση των ποολιβαδων από πλευράς παραγωγικότητας από την Υπηρεσία Συντηρήσεως των Εδαφών (Soil Conservation Service) και, κατά συνέπεια, τη βάση για την ορθολογική διαχείρισή τους (Renner and Allred, 1962). Ανάλογες έννοιες αναπτύχθηκαν και από τη Δασική Υπηρεσία για τα δασικά λιβάδια και το Γραφείο Διαχειρίσεως Γής (Bureau of Land Management), το οποίο είναι υπεύθυνο για τις φτωχές δημόσιες λιβαδικές εκτάσεις στις ΗΠΑ (Francis, 1978).

Στη χώρα μας, συστηματική έρευνα για τις σχέσεις μεταξύ εδάφους και βλαστήσεως με τελικό σκοπό τη διάκριση ποιοτήτων τόπου δεν έχει γίνει μέχρι σήμερα στα ποολιβαδα.

Μια προσέγγιση συσχετισμού ποιότητας σταθμού και χορτοπαραγωγής έγινε στα πλαίσια πειραμάτων λιπάνσεως σε υπαλπικά λιβάδια του Μενοίκιου Ορους Σερρών από τους Λιάκο και συν. (1974) και σε ημιορεινά λιβάδια Β. Ελλάδας από τους Παπαναστάση και Αλεξανδρή (1974).

Μια πρώτη προσπάθεια συσχετισμού σταθμού και βλαστήσεως έγινε σε φρυγανολίβαδα και συγκεκριμένα στους ασφακώδες Θεσπρωτίας από τους Παπαναστάση και Γώγο (1983) κατά την οποία βρέθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ εδάφους και βλαστήσεως. Συγκεκριμένα βρέθηκε ότι απουσιάζει η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*) από σταθμούς με υψηλό ποσοστό αβεστίου στο έδαφος καθώς και η παρουσία μεγάλης ποσότητας ποώδους βλαστήσεως σε σταθμούς με βαθύ έδαφος και μικρή σχετικά κλίση. Με βάση τα τελευταία αυτά δεδομένα αναπτύχθηκαν τρεις λιβαδικοί σταθμοί για τους ασφακώδες Θεσπρωτίας.

Παραπλήσια έρευνα, χωρίς όμως να καταλήγει σε διάκριση ποιοτήτων σταθμών, έγινε και από τους Debazac et Manrommatis (1969), οι οποίοι βρήκαν ότι η αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*) απουσιάζει από σταθμούς με ενεργό ασβέστιο. Για τον ίδιο ημίθαμνο, οι Ravinovich and Orshan (1974) βρήκαν ότι απουσιάζει από την καολινιτική Terra rossa που προήλθε από ασβεστολιθικά πετρώματα στο Ισραήλ.

Για τα ποώδη φυτά των ποολιβαδων δεν υπάρχουν σχετικές έρευνες, τουλάχιστον στο μεσογειακό χώρο και επομένως δεν υπάρχει και κατάταξή τους με βάση την ποιότητα του σταθμού στον οποίο αναπτύσσονται.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα έγινε στα ορεινά συγκροτήματα του Βερμίου, Άσκιου και Τρικλάριου της Δυτικής Μακεδονίας, τα οποία καλύπτονται από ασβεστολίθους, ύστερα από επιλογή 18 αντιπροσωπευτικών θέσεων μελέτης στους νομούς Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας και Πέλλας (Εικ. 1). Οι συγκεκριμένες τοποθεσίες και η έκταση των θέσεων μελέτης φαίνονται στον πίνακα 1.

Σε κάθε θέση μελέτης έγιναν λεπτομερείς παρατηρήσεις σχετικές με τα πετρώματα και τις δενδρώδεις φυτοκοινωνίες καθώς και μετρήσεις του εδάφους και της λιβαδικής βλάστησης. Οι μετρήσεις του εδάφους περιέλαβαν περιγραφή του εδαφικού προφίλ και εργαστηριακές αναλύσεις ύστερα από λήψη σχετικών δειγμάτων. Στο Εργαστήριο μετρήθηκε η μηχανική σύσταση των εδαφικών δειγμάτων, το pH και η περιεκτικότητα σε σκελετικό υλικό, CaCO_3 και χούμο.

Επιλεκτικά μετρήθηκαν το άζωτο, ο φωσφόρος και το κάλιο. Οι εργαστηριακές αναλύσεις εδάφους έγιναν με τη μεθοδολογία που εφαρμόζεται από τον Fiedler (1965). Οι μετρήσεις της λιβαδικής βλάστησης περιέλαβαν την κάλυψη και σύνθεση με τη μέθοδο των σημείων (Cook and Stubbendeick, 1986), ύστερα από λήψη 2 τομών ανά θέση και 50 σημείων ανά τομή, καθώς και την παραγωγή, ύστερα από λήψη 4 πλαισίων ανά θέση, εμβαδού $0,25 \text{ m}^2$ το καθένα. Παράλληλα έγινε οπτική εκτίμηση του ποσοστού βόσκησης σε κάθε θέση μελέτης και υπολογίστηκε η βοσκοϊκανότητα (Παπαναστάσης, 1977). Από τις 18 θέσεις, οι 13 μετρήθηκαν τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο του 1983 και οι υπόλοιπες 5 την ίδια περίοδο του 1984.

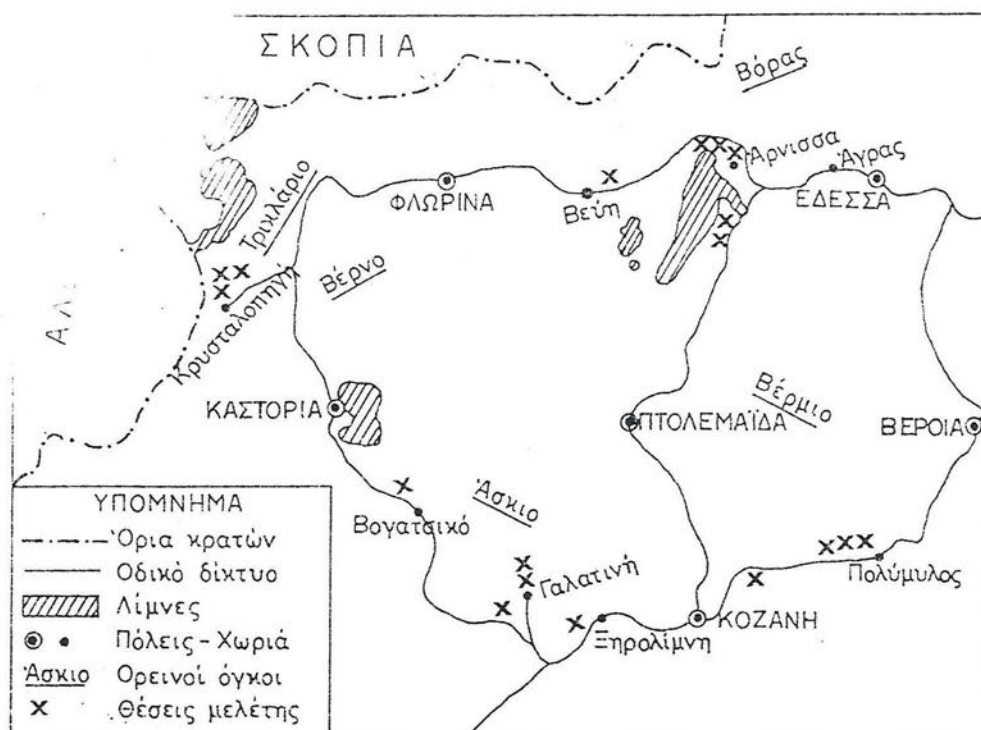
Πίνακας 1. Τοποθεσία και έκταση των θέσεων μελέτης

A/a Θέσης	Κοινότητα	Τοποθεσία	Εκταση (στρ.)
1	Δρέπανο Κοζάνης	3ο χλμ. Από Δρέπανο για Θεσ/νίκη	300
2	Αγ. Χαράλαμπος Κοζάνης	Β.Α. του χωριού, υπώρειες Βερμίου	300
3	-"	-"	200
4	-"	-"	500
5	Ξηρολίμνη Κοζάνης	3ο χλμ. από χωριό για Καστοριά	300
6	Μικρόκαστρο Κοζάνης	Μαγούλα	300
7	Γαλατινή Κοζάνης	Παλιοχώρι	300
8	-"	-"	500
9	Κωσταράζι Καστοριάς	Μεταξύ Βογατσικού και Κωσταραζίου	300
10	Κρυσταλλοπηγή Φλώρινας	Βάρμπα (κλιτείες)	500
11	-"	Βάρμπα (υπώρειες)	200
12	-"	Βέρμπα (δολίνες)	100
13	Βεύη Φλώρινας	Μεταξύ Βεύης και Κέλλης	200
14	Αρνισσα Πέλλας	Διασταύρωση κλάδου Αρνισσας με ε-	20
15	-"	θνικό δρόμο Εδεσσας-Φλώρινας	50
16	-"	-"	100
17	Ακρολίμνη Φλώρινας	10 χλμ. βόρεια του Αντιγόνου	30
18	-"	300 μ. από λίμνη Οστρόβου	20

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα των εδαφολογικών μετρήσεων δίνονται στον πίνακα 2, ενώ στους πίνακες 3 και 4 δίνονται τα στοιχεία της κάλυψης και της παραγωγής καθώς και της σύνθεσης της κυρίαρχης λιβαδικής βλάστησης αντίστοιχα.

Στην περιοχή Άγρα μέχρι τα όρια των νομών Πέλλας-Φλώρινας, βορείως της εθνικής οδού Έδεσσας-Φλώρινας και Αρνισσας, (θέσεις μελέτης 14-16, Πίνακας 1), επικρατούν οι συμπαγείς σκληροί ασβεστόλιθοι, οι οποίοι αποτελούν Μεσοζωικούς σχηματισμούς του Κρητιδικού. Στο τμήμα της περιοχής από Άγρα μέχρι τη διασταύρωση της οδού προς Παναγίτσα, τα παραπάνω μητρικά πετρώματα έχουν παράλληλη διάταξη με την κλιτύ, γεγονός το οποίο οδηγεί στη δημιουργία αβαθών εδαφών. Στο υπόλοιπο τμήμα προς Φλώρινα και στην Αρνισσα επικρατεί, λιγότερο ή περισσότερο, η κάθετη προς την επιφάνεια διάταξη με συνέπεια τη θετική επίδρασή της στο βάθος του εδάφους, τουλάχιστο κατά θέσεις, στο μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειας του εδάφους και στη μη αποκάλυψη του πετρώματος.



Εικόνα 1. Περιοχή έρευνας με τις συγκεκριμένες θέσεις δειγματοληψίας.

Η μηχανική αποσάθρωση του ασβεστόλιθου λαμβάνει χώρα μέχρι βάθους περίπου 0,20 έως 0,30 μ. και δημιουργεί ρωγμές στις οποίες συγκεντρώνεται και συγκρατείται αρκετό νερό, κυρίως στα χαμηλότερα των πρηνών. Η συσσωρευση αυτή του νερού εντατικοποιεί τη χημική αποσάθρωση, τόσο με τη βοήθεια των διπλών μορίων του νερού, όσο και με τη βοήθεια ιόντων ανθρακικού οξέος ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ \cdot \text{HCO}_3^-$). Η πορεία αυτή οδήγησε σε ορφνέυθους μεσογειακούς σχηματισμούς αμμωδών πηλών και πηλών, οι οποίοι με τη συγκέντρωση χούμου στις ρωγμές έλαβαν ορφνότερες αποχρώσεις (7,5YR 3/2-IOYR 3/3).

Στις περιπτώσεις της λίγο ή πολύ παράλληλης προς τον ορίζοντα διάταξης των πετρωμάτων, η χημική αποσάθρωση λαμβάνει χώρα σε πολύ μικρή κλίμακα και τα προϊόντα της μηχανικής αποσάθρωσης συγκεντρώνονται στα κατάντι ως κολλούβια, ενώ οι κλιτείες υποβαθμίζονται.

Η όλη περιοχή ανήκει στην παραμεσογειακή ζώνη βλαστήσεως της *Quercetalia pubescentis* (λοφώδης υπορεινή) στην υποβαθμισμένη οπισθοδρομική μορφή της *paliuretosum* (υποένωση), λόγω αλόγιστων ανθρώπινων επιδράσεων συμπεριλαμβανομένης και της υπερβόσκησης. Έντονη είναι η παρουσία της μακεδονικής δρυός και σε μικροθέσεις δυτικής και βόρειας εκθέσεως συνδενδριών γαύρου με διάσπαρτα άτομα πιξαρίου και φιλλυκίου. Στην περιοχή Αγρα μέχρι τα όρια της επαρχίας Έδεσσας με το Ν. Φλώρινας, στις βορεινές μικροθέσεις, η βλάστηση συγκροτείται κατά 80% από γαύρο και οστράα και κατά 20% από χνοώδη δρύ, ενώ στις επικρατούσες νότιες εκθέσεις η σύνθεση γίνεται 20% γαύρος, 70% δρυς και 10% οξύκεδρος άρκευθος. Η δασική αυτή βλάστηση έχει θαμνώδη μορφή από την έντονη αιγοβοσκή. Η διαμόρφωση των λιβαδικών σταθμών στην τελευταία αυτή περιοχή (Αγρα) εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη διάταξη του ασβεστόλιθου και το ποσοστό των λίθων που καλύπτουν το επιφανειακό έδαφος.

Τα κοιλάματα μεταξύ λοφίσκων, τα οποία δέχονται συνεχώς προϊόντα διαβρώσεως και νερό από τους λοφίσκους αποτελούν καλύτερους λιβαδικούς σταθμούς. Οι θέσεις 15 και 16 αποτελούν χαρακτηριστικά δείγματα τέτοιων κοιλωμάτων στην περιοχή Άρνισσας με βοσκοϊκανότητα 1,0 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Αντίθετα, οι λιβαδικοί σταθμοί που βρίσκονται στις κλιτείες είναι λιγότερο παραγωγικοί. Παράδειγμα αποτελεί η θέση 14, η οποία έχει κάλυψη βλάστησης μικρότερη του 50%, λιβαδική παραγωγή 78 χλγ/στρ. και βοσκοϊκανότητα 1,5 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Αν και η κυριαρχούσα λιβαδική βλάστηση είναι ίδια στις τρεις θέσεις (επικράτηση του θερμόβιου αγρωστώδους *Dichanthium ischaemum*), εντούτοις οι 15 και 16 που είναι οι πιο παραγωγικές έχουν μεγαλύτερη ποικιλότητα και μεγαλύτερη παρουσία ετήσιων ειδών προφανώς γιατί βόσκονται εντονότερα παρά η θέση 14 (Πίνακας 4). Οι μέσοι όροι των αναλυτικών εδαφολογικών στοιχείων φαίνονται στον πίνακα 2. Είναι σαφές ότι οι θέσεις 15 και 16 έχουν λιγότερο σκελετικό υλικό και μικρότερη κάλυψη του εδάφους με λίθους σε σχέση με τη θέση 14.

Στην ίδια, όπως παραπάνω, πετρολογική ενότητα υπάγεται και η περιοχή **Κρυσταλλοπηγής Φλώρινας** (θέσεις μελέτης 10-12, Πίνακας 1). Η σημαντική διαφορά από τις προηγούμενες περιοχές (Αγρα, Άρνισσας) είναι η ισχυρή επίδραση των μακροκλιματικών συνθηκών που επικρατούν λόγω του μεγάλου υψομέτρου 1400-1500 μ. (υψηλές βροχοπτώσεις, χιονοπτώσεις, χαμηλότερες θερμοκρασίες, μεγαλύτερη υγρασία αέρος κλπ.). Οι κλιματικές αυτές παράμετροι εντατικοποιούν τη μηχανική αποσάθρωση κυρίως από την επίδραση του νερού ως πάγου, αλλά και τη χημική αποσάθρωση κατά τη θερινή περίοδο από την αυξημένη παρουσία CO_2 στο εδαφικό νερό. Συνέπεια των συνθηκών αυτών και των μικρών κλίσεων που επικρατούν, λόγω της μορφής του αναγλύφου (υψίπεδο), η περιοχή έχει διαμορφωθεί σε καρστική.

Πίνακας 2. Εδαφολογικά στοιχεία

Α/α θέσης	Εδαμικό προφίλ	Ανάλυση	Κλίση (%)	Εκτόση	Υψόμετρο	Πέτρα για μμ	Βάθος (μ.)	Διμή εδαφ. θοός ***	Υφή εδαφ. θοός ***	Ποσοστό σιλικίου 2-20 μm	pH		CaCO ₃ (%)	Χρόμο (%)	Μηχανική σύσταση (%)				
											H ₂ O	KCl			X.A. 2-0,2 mm	M.A. 0,2-0,05 mm	Λ.Α. 0,05-0,002 mm	Αργίλος <0,002 mm	
1	IKΘVC	Λ.Ο	8-10	BA	640	HA	0,15	Σ.Κ	Αμ.Π	28	8,0	7,0	1,6	7,0	11,5	16,1	38,2	22,3	11,9
1	19B)	BA	8-15	BA	630	AA	0,20	Σ.Κ	Αμ.Π	23	7,8	7,2	2,1	7,5	10,2	19,6	36,0	23,4	10,8
2	21 ABco1	Κ.Π	7	NA	620	HA	0,15	Σ.Ψ	ΑΑρ.Π	19	8,4	7,2	0,8	9,0	15,5	10,0	21,3	32,9	20,3
3	22 BC	Λ.Ε	*	*	650	HA	0,20+	Σ.Ψ	ΑΑρ.Π	27	8,5	7,3	2,5	7,5	12,2	10,1	19,3	32,3	26,1
4	23 A/C	Λ.Ε	13	NA	680	HA	0,35	Σ.Σ	Αρ.Π	35	8,2	7,2	1,4	8,3	5,4	10,2	19,8	33,1	31,5
5	24 A	Ο.Β	40	A	700	MA	0,10	Σ.Π	ΑΑρ.Π	32	8,2	7,2	3,74	6,4	26,2	11,4	15,9	28,7	17,8
5	24 C	Ο.Β	40	A	700	MA	0,15	Σ.Π	ΑΑρ.Π	45	8,6	7,4	4,20	1,1	28,9	11,1	15,4	27,6	17,0
6	25 A	Ο.Β	10	NA	780	Σ.Α	0,20	Σ.Ψ	Αρ.Π	42	8,4	7,1	0,7	6,2	11,5	8,7	15,4	29,1	35,3
6	25 B1	Ο.Β	*	*	*	Σ.Α	0,25	Σ.Π	Αρ.Π	33	8,6	6,9	0,5	3,6	5,6	5,7	11,0	36,1	41,6
6	25 B2	Ο.Β	*	*	*	Σ.Α	0,15+	Σ.Π	Αρ.Π	32	8,7	7,0	1,0	2,9	5,7	5,2	11,6	36,3	41,2
7-8	26 AB1	Ο.Κ	20-40	A-NA	1100	Φ.Α	0,30	Σ.Π	Αρ.Π	40	7,0	6,2	0,3	9,7	7,6	11,1	20,1	31,4	29,8
9	27 ABco1	Κ.Π	6	A	900	Τ.Α	0,30	Σ.Σ	Π.Λ	10	8,3	6,8	1,5	3,3	10,9	10,7	18,3	37,0	23,1
9	27a B1	Π.Κ	6	A	870	Κ.Μ.Α	0,20	Σ.Π	Αρ.Π	12	7,8	6,5	0,7	4,2	9,3	7,8	16,3	35,5	31,1
10	28 A	Κ.Μ	5	BA	1400	Σ.Κ.Α	0,45	Μ.	ΙΑρ.Π	11	7,5	5,9	0,7	4,2	3,8	4,2	10,1	50,6	31,3
11	28 B1	Κ.Μ	10	BA	1450	Σ.Κ.Α	0,20	Μ.	ΙΑρ.Π	9	7,0	5,5	0,9	2,9	3,7	3,8	9,1	42,9	40,5
12	28 B2	Κ.Μ	7	BA	1500	Σ.Κ.Α	0,25+	Μ.	Αρ.	8	6,7	5,3	0,7	1,5	3,4	3,7	9,4	38,0	45,5
13	29 A/(B)	Α.Ο	20	B	950	Κ.Μ.Α	0,10/40	Σ.Ψ	Π.Λ	11	7,8	6,6	3,2	7,6	5,8	8,0	26,2	41,5	18,5
14	20 AB/84	Α.Ο	30	N	600	Σ.Α	0,10/50	Σ.Ψ	Π.Λ	17	8,2	7,7	6,7	8,7	15,7	9,6	23,1	34,4	17,2
15-16	21 ABco1/84	Κ.Β	10	A	650	Σ.Α	0,10/60	Σ.Ψ	Αμ.Π	7	8,1	7,6	2,6	7,9	30,1	10,7	23,1	24,0	12,1
17	22 ABco1/84	Κ.Β	50	N	640	Σ.Α	0,10	Μ.	Αμ.Π	30	8,4	7,9	7,7	3,8	12,6	9,9	33,2	28,3	16,0
18	23 AB/84	Μ.Κ	50	A	610	Χ.Λ.Α	0,30	Σ.Π	ΑΑρ.Π	33	8,3	8,0	36,9	4,5	14,8	11,9	26,2	25,9	21,2
* Ανάλυση																			
Λοφάδες ορειλά																			
: Λ.Ο.																			
: Μ.Π																			
Μέση Τριανόνη																			
: Δ.Α																			
Βόρειο Λόφου																			
: Μ.Α																			
Κόνος Προσώσεως																			
: Σ.Α																			
Λοφάδες Εξάρση																			
: Λ.Ε																			
Ορεινό Ισογείδες																			
: Ο.Β																			
Ορεινό Κασσιδιό																			
: Ο.Κ																			
Πάρση Κόκκου																			
: Π.Κ																			
Κροκαλλοειδή Τριανόνη																			
: Κ.Μ																			
Κροκαλλοειδή Τριανόνη																			
: Κ.Μ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Κ.Λ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Κ.Β																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			
: Μ.Κ																			
Χαλκιδική Γεωτογενής																			

* Ανάγλυφο

** Πέτρα (Αλβετιλίδες)

*** Δομή (ανταρρομή)

**** Υφή (έδαφος)

Λοφώδες χαλινό : Λ.Ο.
 Μέσο Πρασιές : Μ.Π.
 Βέση Λόφου : Β.Λ.
 Κονές Προσχόσεις : Κ.Π.
 Λοφώδες Εξοχή : Λ.Ε.
 Ορεινό Κορσινέ : Ο.Β.
 Ορεινό Κορσινέ : Ο.Κ.
 Παρωή Κόνου : Π.Κ.
 Κορσινέ Μαστιχίδες : Κ.Μ.
 Κόλλωμα : Κ.Λ.
 Κλίτης Βαθμολογία : Κ.Β.
 Μέσο Κλίτος : Μ.Κ.

Ημετερομορφικός : Η.Α.
 Διαμορφικός : Δ.Α.
 Μελανός : Μ.Α.
 Σελήνης : Σ.Α.
 Φατός : Φ.Α.
 Τριδικός : Τ.Α.
 Σελήνης Κορσινέ : Σ.Κ.Α.
 Κορσινέ : Κ.Α.
 Κροκαλλογενής Τριτογενής Μειοκαινικός : Κ.Μ.Α.
 Χαλίκος : Χ.Α.
 Τριτογενής Μειοκαινικός : Χ.Λ.Α.

Σ.Κ : Συσωματώδης κυβική
 Σ.Ψ : Συσωματώδης νηχλωτή
 Σ.Σ : Συσωματώδης σφαιρική
 Σ.Π : Συσωματώδης πολυγωνική
 Μ.Σ : Μονόκοκκος σφαιρικός
 Μ : Μονόκοκκος

Αμώδης Πηλός : Αμ.Π.
 Αμμοαργιλλώδης Πηλός : ΑΑρ.Π.
 Αργιλλώδης Πηλός : Αρ.Π.
 Αργιλλώδης : Αργ.
 Πηλός : Π.Λ.
 Ιαυοαργιλλώδης Πηλός : ΙΑρ.Π.
 Ιαυοαργιλλός : ΙΑρ.

Πίνακας 3. Κάλυψη, παραγωγή και βοσκοικανότητα των θέσεων μελέτης

Α/α θέσης	Κοινότητα	Κάλυψη (%)				Ποσοστό βόσκησης %	Παραγωγή (γλγ./στρ.)		Βοσκο- ικανότητα στρ/μ.ζ.μ.
		Βλάστηση	Ξηρή ουσία	Λίθοι	Εδαφος		Με βόσκηση	Χωρίς βόσκηση	
1	Δρέπανο	50	20	8	22	10	136	151	0,8 ¹
2	Αγ.Χαράλαμπος	68	0	17	15	80	29	144	0,8
3	-"	47	0	25	28	60	30	74	1,6
4	-"	30	0	69	1	10	13	14	8,5
5	Ξηρολίμνη	60	0	23	17	80	15	74	1,6
6	Μικρόκαστρο	52	0	43	5	20	61	77	1,5
7	Γαλατινή	45	0	48	7	30	51	73	1,6
8	-"	35	0	64	1	10	28	31	3,9
9	Κωσταράζι	70	12	6	12	15	115	135	0,9
10	Κρυσταλλοπηγή	61	4	33	2	20	117	146	0,8
11	-"	47	1	52	0	10	36	40	3,0
12	-"	92	0	3	5	30	198	282	0,4
13	Βεύη	55	0	29	16	50	60	120	1,0
14	Αρνισσα	39	11	48	2	5	75	78	1,5
15	-"	56	0	29	15	20	95	119	1,0
16	-"	51	2	6	41	40	74	123	1,0
17	Ακρολίμνη	36	0	49	15	50	57	114	1,0
18	-"	51	6	16	27	70	56	186	0,6

1. στρέμματα/μηνιαία ζωική μονάδα (προβατίνα ή γίδα)

Πίνακας 4. Σύθεση κυρίαρχων ειδών στη λιβαδική βλάστηση των διαφόρων θέσεων μελέτης

Είδος φυτού	Θέσεις μελέτης																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΑΓΡΩΣΤΩΔΗ																		
Dichanthium ischaemum	5	48	26	-	32	40	34	23	3	-	-	-	-	18	11	9	55	37
Chrysopogon gryllus	13	9	6	40	5	13	-	25	37	-	-	-	-	-	50	-	6	13
Festuca ovina	12	9	13	7	10	-	4	6	-	8	4	-	16	-	-	-	6	6
Stipa pennata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	28	-	2	-	-	-	-	-
Stipa fontanesii	2	-	-	10	-	2	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromus fibrosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	3	-
Koeleria sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	8	-	-	-	-
Brachypodium pinnatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2	-	-	-	-	-	-	-
Brachypodium distachyon	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aegilops sp.	-	-	-	-	-	-	11	-	9	-	-	-	7	-	-	17	-	-
Dasypyron villosus	-	-	-	-	-	2	11	-	-	-	-	7	6	15	-	-	-	-
Άλλα αγρωστώδη	3	-	-	7	5	8	7	9	-	5	24	5	2	-	-	8	-	6
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ																		
Thymus striatus	5	13	21	3	16	2	-	3	-	-	-	-	-	26	5	15	19	4
Thymus pernassicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7	8	13	-	-	-	-	-
Thymus leucotrichus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6	-	24	-	-	-	-	-
Teucrium polium	-	3	13	-	-	-	2	6	3	-	-	-	-	8	2	8	3	2
Tenerium hamaedrys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-
Fumana ericoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	2	-	12
Potentilla sp.	-	4	2	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	13	-	-
Sanguisorba minor	-	-	2	-	12	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Plantago lagopus	-	6	-	-	6	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthyllis vulneraria	40	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium sp.	-	-	-	-	2	-	2	-	9	-	-	36	-	-	-	-	-	-
Medicago sp.	-	-	-	-	-	-	18	-	17	-	-	10	-	-	-	-	-	-
Astragalus hellenicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	5	-	-	-	-	-
Micromeria juliana	-	-	-	13	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Άλλα πλατύφυλλα	20	3	17	10	7	10	7	20	9	20	15	33	7	25	18	24	8	20
ΘΑΜΝΟΙ																		
	-	3	-	10	3	15	-	-	5	-	2	-	18	-	-	-	-	-

Στο καρστικό αυτό ανάγλυφο εναλλάσσονται οι καρστικές λεκάνες (Dolines, Karstwanne) με τις μαστοειδείς εξάρσεις με συνέπεια τη δημιουργία μιας ποικιλίας μικροσταθμών με έντονες εδαφικές και στη συνέχεια ανάλογες χλωριστικές-βλαστητικές διαφορές. Χαρακτηριστική είναι η συνύπαρξη ξηροφυτικής ποώδους βλάστησης στις μαστοειδείς εξάρσεις (Sideritis, Thymus) και υγροφυτικής, μερικούς λειμωνικής, βλάστησης στις καρστικές λεκάνες (Potentilla, Ajuca, Inula,

Erysimum κ.ά.). Οι λεκάνες αυτές και εξάρσεις καταλαμβάνουν έκταση από ολίγα μέχρι πολλές δεκάδες ή και εκατοντάδες τετραγωνικά μέτρα.

Το ιδιαίτερο μικροκλιματικό περιβάλλον που επικρατεί στις καρστικές λεκάνες οδηγεί στο σχηματισμό της ιδιόζουσας μορφής του *πισσώδους ενδοεκτοχούμου* (Pechmoder) με τον έντονα μαύρο χρωματισμό 5YR2-3/1. Η μορφή αυτή χούμου είναι σπάνια στη χώρα μας και αποτελεί "σταθμοδείκτη" της περιοχής, την οποία διαφορίζει σαφώς από άλλες ασβεστολιθικές περιοχές. Ο επικείμενος αυτός πιασώδης χούμος επηρεάζει έντονα το σχηματισμό και τη σύνθεση του εδαφικού προφίλ στις καρστικές λεκάνες, αφού υπό την επίδρασή του και της σχετικής υψηλής βροχόπτωσης εμφανίζεται ενδοεδαφική έκπλυση αργίλλου (διαπήλωση). Η χουμοσυσσώρευση στις λεκάνες οφείλεται και σε παλαιότερη δασική φυλλάδα που προέρχεται προφανώς από καταστραφείσα δασική βλάστηση φυλλοβόλων πλατυφύλλων, όπως αποδεικνύεται από την ύπαρξη λειψάνων από συνδενδρίες οστράς και σορβιάς.

Τα οργανικά αυτά υπολείμματα έχουν μικρή μέχρι μέτρια περιεκτικότητα σε φουλβικά οξέα, των οποίων η δράση οξίνισης αποδυναμώνεται ακόμη περισσότερο από την άφθονη παρουσία των ιόντων Ca^{++} και έτσι ο εδαφοσχηματισμός δεν προχωρεί στο στάδιο του ποτισολισμού.

Τα σχηματισθέντα εδάφη έχουν χρωματισμό από 5YR3/2 μέχρι 5YR3/4, δηλαδή "ερυθρίζον σκούρο ορφνό" και συγκροτούνται από ιλυοαργιλλώδη πηλό (ορίζοντας A), ιλυώδη άργιλλο (ορίζοντας B₁) και από άργιλλο (ορίζοντας B₂) με βαθμιαία αύξηση της αργίλλου κατά βάθος (A= 31,3%, B₁=40,5%, B₂=45,5%) και αντίστοιχη μείωση του pH (5,9 - 5,5 - 5,3, εκχύλιμα εδάφους σε διάλυμα KCl 1:2,5) (θέσεις 10-12, Πίνακας 2).

Από την ανωτέρω μορφολογία και τα δεδομένα των εργαστηριακών αναλύσεων του εδάφους (Πίνακας 2) οδηγούμαστε στην κατάταξη των εδαφών στον τύπο των ορφνών διαπληωθέντων εδαφών (Bleached Braunlehm: κατά Kubiena 1953, Sols Lessives: κατά Aubert et Dushaufour 1956, Parabraunerde: κατά Mohr et al. 1954, Muckenhausen 1954 και Gray-Brown Podzolic Soils: κατά Baldwin 1927).

Οι διαμορφούμενοι, επομένως, λιβαδικοί σταθμοί μέσα στις καρστικές λεκάνες είναι οι παραγωγικότεροι με κάλυψη του εδάφους από τη λιβαδική βλάστηση μεγαλύτερη του 90%, παραγωγή 280 χλγ./στρέμμα και βοσκοικανότητα 0,4 στρ./μ.ζ.μ., ενώ στις σκελετικές μαστοειδείς εξάρσεις η κάλυψη περιορίζεται σε τιμή μικρότερη του 50%, η παραγωγή σε 40χλγ./στρέμμα και η βοσκοικανότητα στην πολύ χαμηλή τιμή των 3,0 στρ./μ.ζ.μ. Στην οριακή περιφέρεια των καρστικών λεκανών επικρατούν ενδιάμεσοι σταθμοί με κάλυψη λιβαδικής βλάστησης 60% περίπου, παραγωγή 146 χλγ./στρέμμα και βοσκοικανότητα 0,80 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Η σύνθεση της λιβαδικής βλάστησης είναι σαφώς διαφοροποιημένη μέσα στην καρστική λεκάνη (θέση 12), όπου επικρατούν υψηλής ποιότητας λιβαδικά είδη (π.χ. το *Trifolium repens*), σε αντίθεση με τις κλιτείες και τις κορυφές των μαστοειδών εξάρσεων, όπου επικρατούν "σκληρά" αγρωστώδη και ξηροφυτικές πλατύφυλλες πόες (θέσεις 10 και 11) (Πίνακας 4). Χαρακτηριστικό πάντως και των τριών θέσεων είναι η απουσία θερμόβιων αγρωστωδών εξαιτίας του μεγάλου τους υψομέτρου (ψευδαλπικά λιβάδια), πράγμα που έχει διαπιστωθεί και σε άλλες περιοχές της Μακεδονίας (Papanastasis, 1981).

Τα εδάφη των περιοχών **Αγ. Χαράλαμπος και Δρέπανο Κοζάνης** (θέσεις μελέτης 1-4, Πίνακας 1) διαμορφώθηκαν σε μητρικό γεωλογικό-πετρολογικό υλικό, το οποίο συγκροτείται από ημιμεταμορφωμένους ασβεστολίθους υποκείμενους σε έντονη επιφανειακή μηχανική αποσάθρωση και πολύ ασθενή χημική.

Η έντονη μηχανική αποσάθρωση έχει καταταμαχίσει το μητρικό πέτρωμα σε μεγαλύτερους και μικρότερους λίθους και μετέτρεψε τις επιφάνειες σε ένα συνεχή λιθόνα. Ο βαθμός καλύψεως των εδαφών με τους διαφόρου μεγέθους λίθους είναι ο πρωτεύων καθοριστικός συντελεστής της παραγωγικότητάς τους.

Τα κάτω και ενδιάμεσα από τους λίθους διαμορφωθέντα εδάφη είναι κυρίως ελαφρώς ορφνοποιημένες ρεντζίνες χρώματος 10YR3/2 (ισχυρά σκούρο ορφνόφαιο). Τα εδάφη που βρίσκονται χαμηλότερα στους κώνους προσχώσεων είναι μίγματα ρεντζινών και παλαιότερων σχηματισμών *Terra fusca*. Ο σχηματισμός των *Terra fusca* (ερυθρίζοντες μη πυριτικοί πηλοί) ευνοείται στους κώνους προσχώσεως λόγω της συγκεντρώσεως ασβεστολιθικού υλικού, ξένων προσμιξεων και νερού από τις ανάντι κλιτείς.

Το μίγμα αυτό συγκροτείται από αμμοαργιλλώδεις πηλούς (θέσεις 1-4, Πίνακας 2) χρώματος "ερυθρίζον σκουροορφνό" με ικανοποιητική υδατοχωρητικότητα και σχετικά υψηλή χορτοπαραγωγή.

Ο διαφοριστικός, επομένως, παράγοντας διακρίσεως των σταθμών παραμένει το ποσοστό καλύψεως των επιφανειών με λίθους. Το ποσοστό αυτό μεταβάλλεται σε ευρέα όρια ανάλογα με την ορογραφική θέση. Στις ψηλότερες θέσεις των λοφωδών εξάρσεων των ημιορεινών λιβαδιών Αγ. Χαράλαμπου και Δρέπανου το ποσοστό καλύψεως του εδάφους με λίθους κυμαίνεται μεταξύ 40 και 80%, στα μέσα των κλιτύων 20-40% και στους κώνους προσχώσεων (βάσεις εξάρσεων) 7-20%. Στις συγκεκριμένες θέσεις που έγιναν φυτοληψίες, τα αντίστοιχα ποσοστά λίθων ήταν 69%, 25% και 17% (Πίνακας 3). Η λιβαδική παραγωγή και η βοσκοϊκανότητα ήταν αντιστρόφως ανάλογες με το ποσοστό λίθων. Ετσι, αυξήθηκαν από 14 σε 150 χλγ./στρέμμα και από 8,5 σε 0,8 στρ./μ.ζ.μ. αντίστοιχα, καθώς το ποσοστό λίθων μειώθηκε από 69% σε λιγότερο από 10% (Πίνακας 3). Η σύνθεση της λιβαδικής βλάστησης παρουσίασε επίσης μια μεταβολή με επικράτηση σκληρών και ξηροφυτικών ειδών στις λιγότερο παραγωγικές θέσεις (3 και 4) σε βάρος των ψυχανθών και άλλων πολύτιμων λιβαδικών φυτών που επικρατούσαν στις περισσότερες παραγωγικές (θέσεις 1 και 2, Πίνακας 4).

Οι θέσεις **Ξηρολίμνη** (αριθ. 5), **Μικρόκαστρο** (αριθ. 6), **Γαλατινή** (αριθ. 7 και 8) και **Κωσταράζι** (αριθ. 9) αποτελούν σταθμούς που προήλθαν από πετρολογική ενότητα που συγκροτείται από επίσης μεσοζωικούς ασβεστολίθους, αλλά παλαιότερης τριαδικής ηλικίας. Έχουν την ίδια ακριβώς μορφολογία με τους προηγούμενους σχηματισμούς των περιοχών Αγ. Αρνισσας και Κρυσταλλοπηγής. Διαπιστώθηκε ότι σε πολλές περιπτώσεις είναι λίγο χαλαρότερης δομής και ελαφρώς ταχύτερης αποσάθρωσης.

Οι επιφάνειες **Ξηρολίμνης** και **Μικρόκαστρου** ανήκουν στην ίδια φυτοκοινωνική ζώνη, με επικρατούσα υποένωση την *Juniperus foeditissima* και συνύπαρξη ατόμων *Pirus amygdaliformis*, *Paliurus aculeatus*, *Juniperus communis*, *Rosa canina*, *Crataegus oxyacantha* στην **Ξηρολίμνη** και *Quercus macedonica* στο **Μικρόκαστρο** με συνύπαρξη εκτός των ανωτέρω και συνδενδριών γαύρου, οστράς και φιλυκίου.

Οι επιφάνειες **Γαλατινής**, παρότι ανήκουν στην ίδια πετρολογική ενότητα και σε όμοιους εδαφικούς σχηματισμούς, ανήκουν λόγω υψομέτρου (1.100-1.150 μ.) σε ψυχροβιότερη φυτοκοινωνική υποζώνη (*Quercetum montanum*) με επικράτηση της *Quercus petraea*, ομάδων γαύρου, οστράς, ατόμων σφενδάμου και στοιχείων της κατώτερης υποζώνης.

Τα εδάφη της **Ξηρολίμνης** (Πίνακας 2) είναι αβαθή, κατατομής συνήθως Α/С, λόγω αναπτύξεώς τους σε μεγάλες κλίσεις 30-40% και σε ασβεστόλιθο συχνά με διάταξη παράλληλη προς την επιφάνεια της κλιτύς. Το εδαφικό υλικό προερχόμενο από σχετικά μαλακό ασβεστόλιθο και από φυλλάδα της συνυπάρχουσας αραιάς δασικής βλάστησης είναι καλώς εφοδιασμένο με χούμο, σταθερά κορεσμένο με άφθονα ιόντα ασβεστίου και θρεπτικά στοιχεία. Το είδος εδάφους είναι αμμώδης πηλός χρώματος στον Α ορίζοντα 7,5YR3/2 (σκούρο ορφνό) και στο С ορίζοντα 5YR4/6 (κιτρινίζουν ερυθρό-έντονα αποσαθρωμένου ασβεστόλιθου με λειμωνίτη). Τυπολογικά χαρακτηρίζεται το έδαφος ως ρεντζινόμορφο.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του λιβαδιού, η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί μέσης παραγωγικότητας (κάλυψη 60%, λιβαδική παραγωγή 74 χλγ./στρέμμα και βοσκοϊκανότητα 1,6 στρ./μ.ζ.μ. - Πίνακας 3) είναι η μεγάλη κλίση της επιφάνειας του πετρώματος και του επικείμενου εδάφους. Η σύνθεση της βλάστησης χαρακτηρίζεται από την επικράτηση των θερμόβιων αγρωστωδών *Dichanthium ischaemum* και *Chrysopogon gryllus*, όπως και στις θέσεις του Αγ. Χαράλαμπου και Δρέπανου Κοζάνης (Πίνακας 4).

Τα εδάφη του **Μικρόκαστρου** διαμορφώνονται κυρίως σε ραγμές σκληρού ασβεστόλιθου, όπου αναπτύσσονται ολοκληρωμένη κατατομή, ενώ στην υπόλοιπη επιφάνεια το εδαφικό προφίλ είναι ακρώτηριασμένο. Το αδιατάρακτο προφίλ κατατάσσεται στα ορφνέρυθρα μεσογειακά εδάφη (χρώμα 2,5YR3/4 μέχρι 5YR3/4: ερυθρίζον σκούρο ορφνό) βαριάς μηχανικής σύστασης, υψής αργιλλώδους πηλού μέχρι αργιλλώδους (άργιλλος 35,3-41,6).

Η έκταση είναι πολύ έντονα βοσκημένη και υποβαθμισμένη με κάλυψη εδάφους 50% περίπου, παραγωγή 77 χλγ./στρέμμα και βοσκοϊκανότητα κατά τη μέτρηση 1,5 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Η δυναμικότητα όμως του σταθμού αυτού είναι μεγαλύτερη, αν γίνει ρύθμιση της βοσκής, κυρίως με χαλάρωσή της για λίγα χρόνια στο άμεσο μέλλον. Και στο σταθμό αυτό επικρατούν θερμόβια αγρωστώδη μικρής γενικώς βοσκησιμότητας (Πίνακας 4).

Τα εδαφικά στοιχεία των επιφανειών της **Γαλατινής** είναι πανομοιότυπα των ανωτέρω περιγραφέντων για την περιοχή **Μικρόκαστρου**, με τη διαφορά ότι λόγω μεγαλύτερου υψομέτρου τα εδάφη είναι πλουσιότερα σε χούμο (Πίνακας 2). Η υπερβολικά έντονη και εδώ βόσκηση από τα πολλά αιγοπρόβατα του παρακείμενου χωριού έχει καταστρέψει σχεδόν ολοκληρωτικά την υπερκείμενη δασική βλάστηση με δυσμενείς επιπτώσεις στη γενικότερη οικολογία της περιοχής.

Στην επιφάνεια αριθ. 7, όπου η κλίση εδάφους δεν υπερβαίνει το 15%, η κάλυψη του εδάφους ανέρχεται σε 45%, η παραγωγή σε 73 χλγ./στρέμμα και η βοσκοϊκανότητα σε 1,6 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3) με μεγάλη δυνατότητα βελτιώσεως μετά από ρύθμιση και εδώ της διαχείρισης. Αντίθετα στην επιφάνεια 8, όπου η μέση κλίση εδάφους υπερβαίνει το 30%, η διάβρωση απομάκρυνε προς τα κατάντι το έδαφος και αποκάλυψε τους λίθους που είχαν προέλθει από τη μηχανική αποσάθρωση (κυρίως από τον πάγο το χειμώνα). Το υψηλό ποσοστό των λίθων (64%) οδήγησε στο σχηματισμό οριακού λιβαδικού σταθμού με κάλυψη 35%, παραγωγή 31 χλγ./στρέμμα και βοσκοϊκανότητα 3,9 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Αμφότερες οι θέσεις κυριαρχούνται από το θερμόβιο αγρωστώδες *Dichanthium ischaemum*, ενώ υπάρχουν και ψυχανθή, ιδιαίτερα στην παραγωγικότερη θέση 7 (Πίνακας 4).

Η περιοχή **Κωσταράζι Καστοριάς** (αριθ. 9) με τις ίδιες, όπως παραπάνω πετρωλογικές, εδαφικές και φυτοκοινωνικές συνθήκες των επιφανειών αριθμ. 5,6,7 και 8 αντιπροσωπεύεται κυρίως από λιβαδικές εκτάσεις στους πόδες πρανών, τα οποία υψηλότερα φέρουν δασική βλάστηση σε καλύτερη σχετικά κατάσταση. Στους μικρούς κώνους που σχηματίστηκαν στις υπώρειες των πρανών συγκεντρώθηκαν κολλούβια αποτελούμενα από ασβεστολιθικά μικρά τεμάχια ανάμικτα με γόνιμο έδαφος αργιλλοπηλώδες καλυμμένο στην επιφάνεια με νεώτερη στρώση πηλώδους εδάφους. Παρά την αφθονία λίθων μέσα στη μάζα του κολλουβιακού κώνου, το επιφανειακό πηλώδες έδαφος βάθους περίπου 0,30 μ. είναι απαλλαγμένο σχεδόν από λίθους (Πίνακας 2). Οι εδαφικές αυτές συνθήκες ευνοούμενες και από την επικρατούσα δυτική έκθεση δημιουργούν καλές συνθήκες υγρασίας και συνθέτουν καλό σχετικά λιβαδικό σταθμό με κάλυψη βλάστησης 70%, παραγωγή 135 χλγ./στρέμμα και βοσκοϊκανότητα 0,9 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3), με παρουσία και μερικώς υγρόφιλων ποωδών φυτών, μεταξύ των οποίων και πολλών ψυχανθών (Πίνακας 4).

Η τελευταία γεωλογική ενότητα που ερευνηθηκε συγκροτείται από ασβεστολιθικά κροκαλλοπαγή και μερικώς λατυποπαγή τριτογενή μειοκαινικά διακοπτόμενα από εναλλασσόμενες ζώνες ολιγότερο σκληρού ασβεστολίθου. Η ενότητα αυτή καλύπτει τις περιοχές **Βεύης-Κέλλης** (αριθ. 13) και **Ακρολίμνης-Αντίγονου Φλώρινας** (αριθμ. 17, 18).

Φυτοκοινωνικά οι ανωτέρω περιοχές ανήκουν επίσης στην παραμεσογειακή ζώνη της *Quercetalia pubescentis* και αποτελούν συνέχεια με την περιγραφείσα περιοχή Αγρα-Άρνισσας. Μεταξύ όμως των περιοχών Βεύης-Κέλλης και Ακρολίμνης-Αντίγονου εμφανίζεται μικρή διαφορά στη βλάστηση. Συγκεκριμένα στη Βεύη συναντώνται τα υγροβιότερα στοιχεία γαύρος, κρανιά και χνοώδης δρυς, ενώ στην Ακρολίμνη μόνο η ξηροβιότερη μακεδονική δρυς. Η διαφορά αυτή επεκτείνεται εν μέρει και στην ποώδη λιβαδική βλάστηση που οφείλεται αποκλειστικά σε εδαφολογικές ιδιότητες.

Τα εδάφη της επιφάνειας Βεύης μπορούν να καταταγούν στα Terra calxis που αναπτύχθηκαν παλαιότερα εντός ρωγμών και κοιλωμάτων όπου δε διαβρώθηκαν και ανέπτυξαν πλήρες εδαφικό προφίλ με χουμώδη Α ορίζοντα και μορφή χούμου μούλ με ευνοϊκό pH, υφή πηλώδη και σχετικά καλά εφοδιασμένα με θρεπτικά στοιχεία, λόγω της εμφανούς χημικής αποσάθρωσης (Πίνακας 2).

Οι ευνοϊκές αυτές εδαφολογικές ιδιότητες διατηρούν την παραγωγή και τη βοσκοϊκανότητα της επιφάνειας, παρά την έντονη βόσκησή της, σε ικανοποιητικά επίπεδα, 120 χλγ./στρέμμα και 1,0 στρ./μ.ζ.μ. αντίστοιχα (Πίνακας 3).

Αντίθετα, οι εδαφολογικές ιδιότητες στις επιφάνειες Ακρολίμνης είναι δυσμενέστερες (Πίνακας 2), λόγω κυρίως των χαλαρότερων κροκαλλοπαγών και προφανώς της μικρότερης υδατοσυγκρατησίς τους. Η παραγωγή και η βοσκοϊκανότητα στην αριθ. 17 επιφάνεια που βρίσκεται σε νότια έκθεση ήταν 114 χλγ./στρέμμα και 1,0 στρ./μ.ζ.μ., ενώ στην επιφάνεια 18 που βρίσκεται στον ίδιο λόφο σε δυτική έκθεση απέναντι από τη λίμνη Βεγορίτιδα και σε απόσταση μόνο 250 μ. περίπου (επίδραση υγρασίας λίμνης) η παραγωγή ήταν 186 χλγ./στρέμμα και η βοσκοϊκανότητα 0,6 στρ./μ.ζ.μ. (Πίνακας 3). Η σύνθεση όμως της λιβαδικής βλάστησης ήταν διαφορετική στη θέση της Βεύης, όπου επικρατούσαν ψυχρόβια αγρωστώδη και ο θάμνος *Artemisia herba alba*, ενώ στις επιφάνειες της Ακρολίμνης επικρατούσαν τα θερμόβια αγρωστώδη (Πίνακας 4).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η φυσιογραφία και το ανάγλυφο της λιβαδικής έκτασης ασκούν αποφασιστική επίδραση στην παραγωγή της οργανικής μάζας.

Στη φυσιογραφία και το ανάγλυφο εντάσσονται η κλίση και η έκθεση του εδάφους, αφού αυτά καθορίζουν το βαθμό διαβρώσεως και την υγρασία του εδάφους, αλλά και το σημαντικότερο, το μέγεθος της μάζας του ενεργού εδάφους που διαθέτει κάθε συγκεκριμένη λιβαδική επιφάνεια.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα βλέπουμε, ότι το πρώτο και χαρακτηριστικό κριτήριο που καθορίζει την παραγωγικότητα της επιφάνειας είναι ο βαθμός καλύψεώς της από λίθους διαφόρων διαστάσεων, αφού όσο μεγαλύτερη είναι αυτή τόσο μικρότερη είναι η διαθέσιμη για παραγωγή ύλης μάζα εδάφους. Ακόμη και στις περιπτώσεις που το ενδιαμέσως των λίθων έδαφος έχει άριστες ιδιότητες και υψηλή υδατοϊκανότητα, η υψηλή κατά θέσεις παραγωγή αντισταθμίζεται αρνητικά στο σύνολο της επιφάνειας από το μεγάλο ποσοστό λίθων. Στον τελευταίο αυτό αρνητικό παράγοντα συμβάλλει σε ορισμένες περιπτώσεις και το υψηλό ποσοστό σκελετού του εδάφους (μη ενεργό έδαφος: υλικό 2-20 mm).

Το ποσοστό καλύψεως της επιφάνειας με λίθους αυξάνει κατά κανόνα από τις χαμηλότερες προς τις ψηλότερες θέσεις των ορεινών, ημιορεινών και λοφωδών εξάρσεων.

Στους κώνους προσχώσεων, παρότι σε ορισμένες περιπτώσεις έχει συγκεντρωθεί όγκος λίθων μικρότερων διαστάσεων, η παραγωγικότητα της έκτασης παραμένει σε υψηλό επίπεδο, αφού τα ενδιάμεσα κενά, αλλά και η επιφάνεια εμπλουτίζονται με γόνιμο έδαφος και νερό από τα υψηλότερα σημεία των εξάρσεων με το σύνδρομο φαινόμενο της απορροής και διάβρωσης (περίπτωση επιφάνειας Κωσταράζι, αριθ. 9).

Οι διαδικασίες "λιθοποίησης" και ελάττωσης του βάθους του εδάφους, αποτέλεσμα της διάβρωσης, ήταν τόσο εντονότερες, όσο ισχυρότερες ήταν οι κλίσεις. Τέλος, οι βόρειες και δυτικές εκθέσεις διατήρησαν υψηλότερα ποσοστά υγρασίας (περίπτωση Ακρολίμνης, αριθ. 18).

Από την ανάλυση και σύνθεση όλων των στοιχείων των επιμέρους μελετηθέντων εκτάσεων διακρίθηκαν τρεις σχετικοί λιβαδικοί σταθμοί με βάση α) τη χορτοπαραγωγή, β) τη βοσκοϊκανότητα και γ) την κάλυψη της εδαφικής επιφάνειας με λίθους (Πίνακας 5).

Οι τρεις αυτοί σταθμοί κατά φθίνουσα σειρά ποιότητας είναι:

Σταθμός Α: με χορτοπαραγωγή >120 χλγ./στρέμμα, βοσκοϊκανότητα <1,0 στρ./μ.ζ.μ. και κάλυψη εδάφους με λίθους <30%.

Σταθμός Β: με χορτοπαραγωγή 50-120 χλγ./στρέμμα, βοσκοϊκανότητα 1,1-2,0 στρ./μ.ζ.μ. και κάλυψη εδάφους με λίθους 30-50%.

Σταθμός Γ: με χορτοπαραγωγή <50 χλγ./στρέμμα, βοσκοϊκανότητα >2,0 στρ./μ.ζ.μ. και κάλυψη εδάφους με λίθους >50%.

Πίνακας 5. Συγκεντρωτικά διαφοριστικά στοιχεία λιβαδικών σταθμών

Α/α θέσης	Κάλυψη βλάστησης	Λίθοι Επιφάνειας	Σκελετός εδάφους 2-20 mm	Παραγωγή χόρτου	Βοσκοϊκα- νότητα	Ανάγλυφο
	(%)	(%)	(%)	(χλγ./στρ.)	(στρ./ζ.μ.μ)	
Αρνισσα (Υψομ. 600-650 μ.)						
14	39	48	17	78	1,5	Λοφώδες
15	56	29	7	119	1,0	Κοίλωμα
16	51	6	7	123	1,0	Κοίλωμα
Κρυσταλλοπηγή (Υψομ. 1400-1500 μ.)						
10	61	33	11	146	0,8	Παρυφή λεκάνης
11	47	52	9	40	3,0	Καρστική εξαρση
12	92	3	8	282	0,4	Καρστική λεκάνη
Δρέπανο (1), Αγ. Χαράλαμπος (2-4) (Υψομ. 620-650 μ.)						
1	50	8	23-28	151	0,8	Μέσο κ.βάση πρα- νούς
2	68	17	19	144	0,8	Κώνος πρόσχωσης
3	47	25	27	74	1,6	Μέσο λόφου
4	30	69	35	14	8,5	Ανω μέρος εξαρσης

Ξηρολίμνη (5), Μικρόκαστρο (6), Γαλατινή (7,8), Κωσταράζι (9) (Υψομ. 700-1100 μ.)						
5	60	23	32-45	74	1,6	Ορεινό βραχώδες
6	52	43	42-32	77	1,5	Ορεινό βραχώδες
7	45	48	45	73	1,6	Ορεινό βραχώδες
8	35	64	35	31	3,9	Βραχώδες σε χωριό
9	70	6	70	135	0,9	Κάσος πρόσχωσης
Βεύη (13), Ακρολίμνη (17,18) (Υψομ. 610-950 μ.)						
13	55	29	55	120	1,0	Λοφώδες ομαλό
17	36	49	36	114	1,0	Κλιτύς βαθμιδα-μένη
18	51	16	51	186	0,6	Μέσο κλιτύος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aubert, G., et Ph. Duchaufour. 1956. Project de classification des sols. 6th Int. Cong. Soil Sci, Paris.
- Baldwin, M. 1927. The Gray-Brown Podzolic soils of the Western United States. 1st Int. Cong Soil Sci., 4.
- Biswell, H.H. και Λ.Γ. Λιάκος. 1982. Λιβαδοπονική. Θεσσαλονίκη.
- Cook, C.W. and J. Stubbevdiek. 1986. Range Research. Basic Problems and Techniques. Society for Range Management, Denver, Colorado, U.S.A.
- Debazac, E.F. et G. Mavrommatis. 1969: Note sur les formations forestieres "a feuilles persistantes" en Grece. Inst. Rech. Forest., Athenes.
- Fiedler, J. 1965. Die Untersuchung der Boden, Dresden u. Leipzig.
- Francis, R.E. 1978. Current rangeland inventory methods- Compatibility toward an ecological base? In: Integrated inventories of renewable natural resources: Proceedings of the workshop. Gen. Techn. Rep. RM-55, U.S.D.A.
- Heady, H.F. 1975. Rangeland management. McGraw Hill Co. N.Y.
- IGME. 1983. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος. Αθήνα.
- Kubiena W.L. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Boden Europas. Enke Verlag, Stuttgart.
- Λιάκος, Λ., Σ. Αλεξανδρής και Β. Παπαναστάσης. 1974. Η λίπανση εις τα υπαλπικά λιβάδια του Φαλακρού όρους Σερρών. *Επιστ. Επετ. Γεωπ. Λασ. Σχ.*, Τομ. ΙΖ'.
- Mohr, E.C.J. and F.A. Baren Van. 1954. Tropical Soils. N.V. Vitgeverij, W. Van Hoeve, Hague.
- Muckenhausen, E. 1962. Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Boden d. Bundesrepublik Deutschland. D.L.G. Frankfurt.
- Παπαναστάσης, Β. και Σ. Αλεξανδρής. 1974. Αποτελεσματικότης αζωτούχου λιπάνσεως εις τα ημιορεινά λιβάδια της Βορείου Ελλάδος. Κέντρον Δασικών Ερευνών Βορ. Ελλάδος, Δελτίο Ερευνών αριθ. 68, Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Α. Γώγος. 1983. Συμβολή στη διάκριση και αξιολόγηση των λιβαδιών της χαμηλής ζώνης της Δυτικής Ηπείρου. *Δασική Έρευνα*, IV(2): 93-129.

Παπαναστάσης, Β. 1977. Έννοια και προσδιορισμός της βοσκοϊκανότητας στην πράξη. Επιστημονικές Ανακοινώσεις- Αφιέρωμα στη μνήμη Δασολόγου Κίμωνα Τσιτσώνη. Ι.Δ.Ε.Θ., Διαφ. Λημ. 7, σελ. 163-176.

Papanastasis, V.P. 1981. Species structure and productivity in grasslands of northern Greece, p. 205-217. In: Components of Productivity of Mediterranean - Climate Regions- Basic and Applied Aspects (Margaris N.S. and H.H. Mooney, eds). T:Vs4, Dr W. Junk Publishers, The Hague.

Ravinovich-Vin, A. and G. Orshan. 1974. Ecological studies on the vegetation of the upper Galilee, Israel. II. Factors determining the absence of batha and garrique components on middle eocenian strata. Israel J. Botany 23.

Renner, F.G. and B.W. Allred. 1962. Classifying rangeland for conservation planning. Agr. Hand. No 235, U.S.D.A.

Stoddart, L.A., A.D. Smith and Th.W. Box. 1975. Range Management. McGraw Hill Co. N.Y.

Range sites of calcareous grasslands in western Macedonia, Greece

S. Alexandris¹, V.P. Papanastasis² and K. Papademetriou¹

1. Forest Research Institute of Thessaloniki, 570 06 Vassilika

2. Aristotle University of Thessaloniki (236), 540 06 Thessaloniki, Greece

SUMMARY

In this paper, the factors that determine the range sites have been investigated in limestone grasslands located in the prefectures of Kozani, Florina and Pella of western Macedonia, Greece. The different variations of the calcareous substrate support in general dry soils with very low water holding capacity. The small differences among the 18 study sites were determined by factors related to general climate, relief-microclimate and parent rock-soil. The most important of them, however, were the physical soil characteristics while the soil chemical properties had no particular effect. It was found that the principal factor related to grassland production was the amount of surface rocks. As a result, three range sites were identified based on the cover of surface rocks (<30, 30-50 and >50%) which supported different herbage production (>1200 500-1200 and <50 kg/ha respectively) and, therefore, different grazing capacity (>1, 0.9-0.5 and <0.5 sheep/ha/year respectively).

Key-words: Range side, grasslands, limestone areas, western Macedonia.