

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ
ΤΗΣ Ν. ΛΗΜΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ THORNTHWAITE,
HAUDE ΚΑΙ TURC

Υπό

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΝΙΤΣΙΟΥ

και

ΕΥΑΓΓΕΛΙΑΣ ΤΣΟΥΚΑΛΑ

(Τομέας Γεωλογίας-Φυσ. Γεωγραφίας της Σχολής Θετικών Επιστημών)

Abstract : *In the present paper calculation and indication of the hydrological balance of the island Lemnos is done by the method of Thornthwaite, Haude and Turc, in combination with the study of the climatic and territorial elements of the area. Furthermore, the way the above elements are influencing the vegetation of the North and South areas is studied and conclusions can be drawn, from which the most important is that there is clear correlation between the climatic and territorial factors and the vegetation.*

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η συσχέτιση της υπάρχουσας βλάστησεως που βρίσκεται στις Β. και Ν. εκθέσεις της Ν. Λήμνου κατά τους θερινούς μήνες, με τη μελέτη:

- α) των γεωμορφολογικών, γεωλογικών και εδαφολογικών στοιχείων με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα για τη γενική εικόνα του εδάφους που παρουσιάζεται στην περιοχή και
- β) των κλιματικών στοιχείων με τη μέθοδο Köppen και Thornthwaite, για τον προσδιορισμό του κλίματος που επικρατεί.

Υπολογίζουμε επίσης την πραγματική εξατμισοδιαπνοή με εφαρμογή των τύπων του Thornthwaite, Haude και Turc, για να βρούμε το υδρολογικό ισοζύγιο, που θα μας βοηθήσει να δικαιολογήσουμε την εμφάνιση των διαφόρων φυτικών μορφών που αναπτύσσονται στις παραπάνω εκθέσεις και τις διαφορές που παρατηρούνται σε κάθε μία από αυτές.

Τα γεωλογικά και εδαφολογικά στοιχεία προέρχονται από τις εργασίες των W. BERGER (1953), G. G. PE & D. W. PIPER (1972) και της E. N. ΔΑΒΗ (1959), ενώ τα κλιματολογικά και εδαφολογικά από τις εργασίες των ΚΑΡΡΑ (1973), ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗ (1977), ΚΑΤΑΚΟΥΖΗΝΟΥ (1964) και ΑΑΕΞΙΑΔΗ (1972).

Η επεξεργασία των στοιχείων αυτών μας έδωσε τις κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, ενώ ο συνδυασμός αυτών με τον υπολογισμό του υδρολογικού ισοζυγίου μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ή εμφάνιση ή η έλλειψη μιάς φυτικής μορφής ή ενός τύπου βλαστήσεως δεν οφείλεται μόνο στο κλίμα της περιοχής (μικροκλιματικές διαφορές) αλλά και σ' αυτό το ίδιο το έδαφος πάνω στο οποίο αναπτύσσεται.

Κατά το διάστημα της υπαίθριας ερευνητικής μας εργασίας σχηματίσαμε μιά γενική εικόνα της θερινής βλαστήσεως στις Β. και Ν. εκθέσεις του νησιού και λάβαμε αρκετό φωτογραφικό υλικό από τις αντίστοιχες περιοχές της μελέτης που παρουσιάζουν αξιόλογο ενδιαφέρον για να τονίσουμε και να δικαιολογήσουμε τα συμπεράσματα μας.

Συγκεντρώσαμε αντίστοιχο θερινό φυτικό υλικό που παρατηρήθηκε στις Β. και Ν. εκθέσεις, το ταξινομήσαμε σε φακέλους και το προσδιορίσαμε χρησιμοποιώντας ονοματολογία από το σύγγραμμα της Flora Europae (1964-1980). Η συλλογή αποτελεί προσωπική ιδιοκτησία των ερευνητών και βρίσκεται στη διάθεση των ενδιαφερομένων.

Η υπαίθρια εργασία χαρτογραφήσεως της βλαστήσεως των Β. και Ν. εκθέσεων έγινε σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1: 100.000 στον οποίο επιφέραμε ορισμένες διορθώσεις υψομετρικών σημείων από τις επιτόπιες παρατηρήσεις μας. Συγχρόνως κάναμε συσχετισμό της γενικής εικόνας της βλαστήσεως με αυτή που παρουσιάζει ο TH. RAUH (1949) στην εργασία του για τη βλάστηση των νησιών του Β. Αιγαίου.

A. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

a. Θέση - όρια - έκταση

Η Λήμνος είναι ένα από τα νησιά του βορειανατολικού Αιγαίου και ανήκει στο νομό Λέσβου, που περιλαμβάνει τα νησιά Λέσβο, Λήμνο και Άγιο Ευστράτιο.

Βρίσκεται μεταξύ των γεωγραφικών συντεταγμένων:

(φ) = 25° 18' και 25° 45' γεωγραφικό πλάτος

(λ) = 39° 46' και 40° 03' γεωγραφικό μήκος

Η ολική έκταση της περιοχής υπολογίζεται στα 47,6 Km² περίπου. Η κορυφή Βίγλα είναι το ψηλότερο σημείο (605 m) και βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του νησιού.

β. Ορειογραφία

Από τη μελέτη του ανάγλυφου της νήσου προκύπτει ότι αυτό χωρίζεται σε δύο ζώνες: την πεδινή με υψόμετρο μικρότερο των 200 m και τη λοφώδη ή βουνολοφώδη με υψόμετρο 200-600 m (βλ. τοπογρ. χάρτη 1). Εμβαδομετρώντας στο χάρτη τις δύο αντίστοιχες ζώνες είδαμε ότι:

1) Η πεδινή καλύπτει ποσοστό επιφάνειας 94%, από το οποίο μόνο το 34% αντιστοιχεί σε καλλιεργούμενη επιφάνεια με την παραγωγή δημητριακών (σιτάρι - καλαμπόκι), καπνού, σύκων, αμυγδάλων, οπωρολαχανικών και εσπεριδοειδών, ενώ το υπόλοιπο που παραμένει:

- α) είναι γυμνό και χέρσο, λόγω ακαταλληλότητας του εδάφους,
- β) καλύπτεται εν μέρει από εποχιακά φυτά,
- γ) καλύπτεται από βάλτους.

2) Η λοφώδης - ημιορεινή ή βουνολοφώδης περιοχή αποτελεί το μικρότερο τμήμα του νησιού, με ποσοστό 6%. Το 18% της επιφάνειας αυτής καλύπτεται από βλάστηση, ενώ το υπόλοιπο παραμένει ακάλυπτο.

Χαρακτηριστικό τέλος της βουνολοφώδους ζώνης είναι ο έντονος κατακερματισμός των φυλλιτικών και ηφαιστειακών πετρωμάτων. Σ' αυτό βοήθησαν τόσο οι κλιματικές συνθήκες, όσο και το είδος των πετρωμάτων που διαβρώνονται εύκολα.

γ. Υδρογραφία

Η νήσος δεν έχει νερά που να ρέουν επιφανειακά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αλλά εποχιακά.

Εποχιακοί χειμαρροί που εμφανίζονται κατά την περίοδο του χειμώνα στο ΒΔ - ΒΑ και ΝΔ τμήμα εξαφανίζονται γρήγορα γιατί το νερό απορροφάται από τα υδροπερατά πετρώματα της περιοχής.

Το νερό της βροχής (241,8 mm συνολικά κατά τους μήνες Δεκέμβριο Ιανουάριο - Φεβρουάριο) δεν καλύπτει τις ανάγκες της φτωχής βλαστήσεως, γιατί η εξάτμιση είναι έντονη εξαιτίας των τοπικών ανέμων, που είναι χαρακτηριστικό στοιχείο για την περιοχή.

Πρόβλημα επίσης είναι η ύδρευση των κατοίκων και η εκμετάλλευση των πεδινών εκτάσεων από την έλλειψη νερού. Υπάρχουν δυο επίσημα αναγνωρισμένες ιαματικές πηγές, τα Αγιάσματα, στην κοινότητα Δάφνης και

η Ηφαίστεια, στην κοινότητα Κορνού, αλλά υπάρχει και άλλη μία στην κοινότητα Πλάκας, κοντά στη μονή Άγιος Χαράλαμπος.

Εξάιρεση αποτελεί η βαλτώδης και ελώδης πεδινή περιοχή του Α - ΝΑ τμήματος της νήσου με την εμφάνιση μικρής ποσότητας στάσιμου νερού, που είναι χαρακτηριστικός βιότοπος, στον οποίο αναπτύσσονται αρκετά οικονομικά φυτά. Ο βιότοπος αυτός είναι αρκετά μικρός για τους πληθυσμούς που φιλοξενεί κι ο ανταγωνισμός μεγάλος. Επί πλέον η σταθερότητα των συνθηκών συνεχώς μεταβάλλεται, λόγω πτώσεως της στάθμης του στάσιμου νερού της λίμνης κατά τη θερινή περίοδο.

δ. Ακτογραμμή

Το νησί Λήμνος, όπως όλα τα νησιά του βορειανατολικού Αιγαίου, παρουσιάζει την ίδια γενικά εικόνα που παρουσιάζουν τα περισσότερα ελληνικά νησιά.

Ακτές ποικιλόμορφες κατά μήκος των οποίων σχηματίζονται μικροί κόλποι, ορμίσκοι και παραλίες με πλούσια άμμο. Αξιόλογες περιοχές της όπως ο Κάσπακας, η Μύρινα, ο Κοντιάς, η Ατσίκη, η Πλάκα, ο Μούδρος συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό τουρισμού.

Χαρακτηριστικό, τέλος, είναι η εμφάνιση στην περιοχή του μεσογειακού είδους φώκιας της *Monachus monachus* στο Β. τμήμα του νησιού. Είδος ξηροβιοτικό, μοναχικό με αφθονία εμφανίσεως στην ανατολική Μεσόγειο. Στον Ελλαδικό χώρο εμφανίζεται το είδος στο Άγιο Όρος, στο Πιπέρι (Β. Σποράδες) και Κρήτη. Αποτελεί είδος το οποίο κινδυνεύει να εξαφανισθεί και χρειάζεται ιδιαίτερη προσπάθεια για τη διαφύλαξη και περιφρούρησή του.

Β. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Από τα μέχρι σήμερα γνωστά γεωλογικά στοιχεία των διαφόρων μελετητών της περιοχής Λήμνου (L. De LAUNAY (1898), Π. ΚΟΚΟΡΡΟΥ (1941), Α. ΡΑΠΠ (1945, 1953), F. GOIGNER & Α. ΡΑΠΠ (1953), Α. ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ (1947), Ε. ΔΑΒΗ (1959)), μπορούμε να καταλήξουμε στα παρακάτω συμπεράσματα (Χάρτ. 2).

α) Η Λήμνος αποτελεί τμήμα τριτογενούς λεκάνης μέσα στην περιοχή της κρυσταλλοσχιστώδους μάζας της Ροδόπης.

β) Η διάπλαση του φλύσχη είναι αρκετά διαδεδομένη στο νησί και αποτελείται από αργιλικούς σχιστόλιθους και ψαμμίτες. Εμφανίζεται σε πτωχόμενα στρώματα με παράταξη ΒΑ - ΝΔ μέχρι ΑΒΑ - ΔΝΔ.

γ) Τριτογενή ιζήματα βρίσκονται και στις γύρω γειτονικές περιοχές και νησιά μέχρι τη Δυτική Θράκη, στο νησί Ίμβρος, Σαμοθράκη και Άγιος

Ευστράτιος. Αυτό μας φανερώνει την ύπαρξη μιας εκτεταμένης λεκάνης, η οποία περιελάμβανε τις παραπάνω περιοχές.

δ) Οι γεωλογικές διαπλάσεις ανήκουν στο Ηώκαινο, Ολιγόκαινο, Μειόκαινο, Πλειόκαινο και Τεταρτογενές, ηλικίες που προσδιορίστηκαν με παλαιοντολογικά στοιχεία.

- i) Στη ΝΑ περιοχή Αγίας Σοφίας και Φυσίνης υπάρχουν φακοειδείς στρώσεις νουμουλιτοφόρων ασβεστόλιθων μέσα σε φλύσχη που μας βεβαιώνουν την ηωκαινική ηλικία του φλύσχη.
- ii) Ο προσδιορισμός των μαργών ολιγοκαινικής ηλικίας έγινε με βάση την αναγνώριση πτεροπόδων.
- iii) Φυτικά λείψανα απαντούν σε ασβεστολιθικές μάργες ΒΑ του Κάστρου και σε μορφή αποτυπωμένων φύλλων στους χαλαζίτες του Μούδρου και σε μορφή αποπυριτωμένων ξύλων Ν του Μούδρου, για τα οποία δέχονται ότι είναι κάτω ή μεσομειοκαινικής ηλικίας, (BERGER, W., 1953):

Αυτά είναι για την περιοχή του Κάστρου:

Myrica kymeana (UNG.)
 cf. *Quercus lonchitis* (UNG.)
Zelkova praelonga (UNG.) BERGER
Laurus princeps HEER
Cinnamomum polymorphum (A. BR.) FRENTZ.
Daphnogene lanceolata UNG. (σύνηθες)
Acer trilobatum A. BR.
 cf. *Eriolaena* sp.

Για την περιοχή του Μούδρου:

Goniopteris styriaca (UNG.) HEER (σύνηθες)
Sequoia langsdorfi BRONG.
Glyptostrobus europaeus BRONG.
Cinnamomum polymorphum (A. BR.) FRENTZ.
Cinnamomum cf. *scheuchzeri* (HEER) FRENTZ (σύνηθες)
Andromeda saportana HEER (πολύ σύνηθες)
 cf. *Phragmites* sp. (σύνηθες)
Cedroxylon sp.
Laurinoxylon ehrendorferi BERGER
Cornoxylon rappi BERGER

ε) Τα ηφαιστειογενή πετρώματα που υπάρχουν στο νησί είναι: τραχείτες, τραχειανδεδσίτες, δακίτες, ανδεδσίτες με μορφή φλεβών αρκετού πάχους.

Αυτά τα πετρώματα περιορίζονται στο δυτικό τμήμα. Μία χαρακτηριστική επαφή με φαμμίτη φαίνεται στη φωτ. 1. Επίσης οι ηφαιστειογενείς τοφφοί βρίσκονται στο Α και ΝΑ τμήμα του νησιού στις περιοχές Μούδρου - Βαρσοκόπου. Οι λάβες του Δ τμήματος εμφανίζονται σε σειρά δόμων και θόλων κατά μήκος των τεκτονικών ρηγμάτων. Τέλος χαρακτηριστική είναι η παρουσία υδροθερμικής προελεύσεως φλέβας χαλαζία και οπάλλιου.

στ) Πλειστοκαινικές αποθέσεις σε μορφή ασβεστολιθικών φαμμιτών, ανοικτού καστανού χρώματος βρέθηκαν στις περιοχές Πουρνιάς, Ατσίκης και Φυσίνης. Τα απολιθώματα δεν ήταν ικανά για τον προσδιορισμό της ηλικίας των στρωμάτων αυτών. Ο προσδιορισμός έγινε κατά τον ΡΑΡΡ (1945) σε συνδυασμό με άλλες περιοχές.

ζ) Ολοκαινικές προσχώσεις κυρίως αργιλλικών υλικών και άμμου, παρατηρούνται κατά μήκος των ακτών και στους πυθμένες των λιμνών Αλυκή και Λίμνη. Στη σύνθεση των προσχώσεων αυτών περιλαμβάνονται και τα πλούσια σε πυλώδη υλικό εδάφη.

η) Παρατηρήθηκε εμφάνιση θείου στις περιοχές Πλατύ και Καλόγερο (Χάρτης 2, φωτ. 2).

Γ. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Για την εκτίμηση των κλιματολογικών συνθηκών χρησιμοποιήσαμε τα στοιχεία παρατηρήσεων του Μετεωρολογικού Σταθμού της περιοχής που μελετούμε, όπως ακριβώς δίνονται στην εργασία του ΚΑΡΡΑ, Γ. (1973), τόσο για την κλασσική κλιματική κατάταξη με τη μέθοδο του Köppen, όσο και για τον καλύτερο δυνατό τρόπο παρουσιάσεως των κλιματικών παραγόντων που επηρεάζουν τη βλάστηση με τη μέθοδο Thornthwaite.

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του Μετεωρολογικού Σταθμού είναι:

$\varphi = 39^{\circ} 53'$ (γεωγραφικό πλάτος), $\lambda = 25^{\circ} 24'$ (γεωγραφικό μήκος).

Τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία αντιστοιχούν σε περίοδο παρατηρήσεων 30 ετών, από τα έτη 1931 μέχρι 1968 με μια διακοπή κατά τα έτη 1941-1948 για τα οποία δεν έχουμε στοιχεία.

α. Μέθοδος Köppen

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα (I) η μέση θερμοκρασία αέρα παρουσιάζει μέσο ετήσιο θερμομετρικό εύρος 14°C με ένα ελάχιστο $6,5^{\circ} \text{C}$ κατά το μήνα Ιανουάριο και ένα μέγιστο $22,3^{\circ} \text{C}$ κατά το μήνα Αύγουστο. Η καμπύλη της ετήσιας πορείας της θερμοκρασίας φαίνεται στο σχ. 1.

Η μέση ελάχιστη χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα παρατηρείται κατά το

μήνα Ιανουάριο με $7,8^{\circ}\text{C}$ και η μέση μέγιστη μεγαλύτερη κατά το μήνα Αύγουστο με $26,2^{\circ}\text{C}$. Η σχετική υγρασία του αέρα είναι αυξημένη κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες με το μεγαλύτερο ποσοστό $46,2\%$ το μήνα Ιανουάριο, ενώ το μήνα Σεπτέμβριο παρουσιάζει ένα ελάχιστο με τιμή $5,4\%$.

Παρατηρώντας την πορεία του νετού βλέπουμε μια διαφορά της τάξεως των 84 mm στις μέσες τιμές του βροχερότερου μήνα Ιανουαρίου με μέσο ύψος $93,1\text{ mm}$ και του λιγότερου βροχερού Αυγούστου με μέσο ύψος $9,1\text{ mm}$.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.

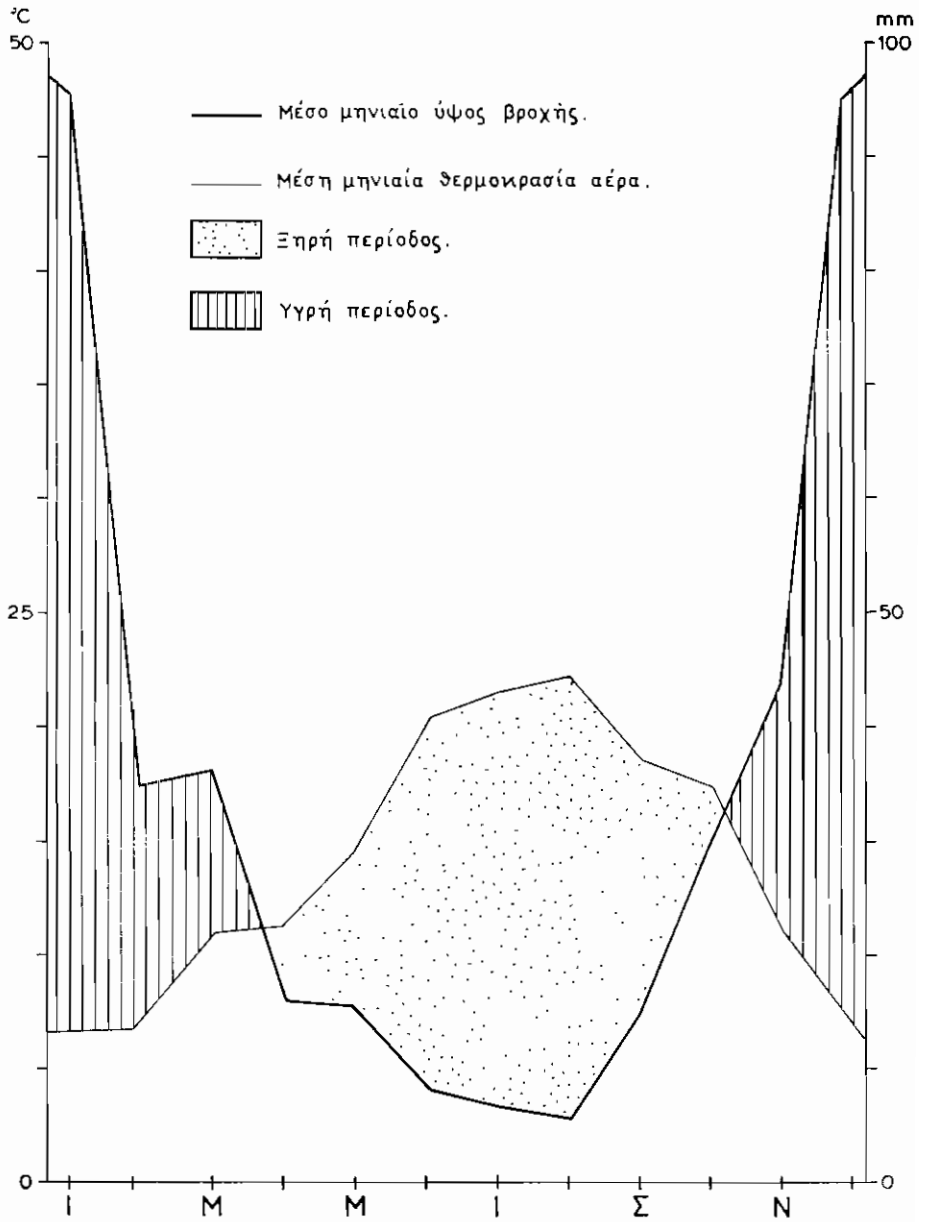
Κλιματολογικά στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Λήμνου

Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΗΣΙΑ
ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΕ $^{\circ}\text{C}$												
9.8	10.5	14.8	15.2	15.6	24.2	25.8	26.2	23.4	21.9	14.8	10.3	17.7
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΕ $^{\circ}\text{C}$												
6.5	6.7	10.9	11.3	14.6	20.2	21.6	22.3	18.6	17.4	10.8	7.2	14.0
ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΕ $^{\circ}\text{C}$												
7.8	9.0	12.4	13.4	13.8	23.8	24.2	24.6	17.8	16.3	14.8	8.8	15.6
ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ %												
46.2	46.0	45.8	24.1	21.5	16.5	7.2	6.3	5.4	16.2	25.8	38.4	25.0
ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ ΣΕ mm												
93.1	55.9	57.6	26.2	24.7	12.5	11.3	9.1	23.6	46.9	69.3	92.8	523.0

Η καμπύλη της ετήσιας πορείας του νετού που φαίνεται στο σχ. 1 δεν παρουσιάζει εμφανείς διακυμάνσεις.

Από το θερμοϋετόγραμμα (σχ. 1) γίνεται φανερό ότι το διάστημα της ξηρής περιόδου κατά τη διάρκεια του έτους ξεπερνά τους 4 μήνες και αρχίζει από τα μέσα Μαΐου και τελειώνει κατά το τέλος του Σεπτεμβρίου. Η περιοχή παρουσιάζεται, σε σχέση προς την κατανομή της βροχοπτώσεως μεταξύ ψυχρής και θερμής περιόδου, με τιμές $46,2\%$ για τη ψυχρή περίοδο και $6,3\%$ για τη θερμή περίοδο. Από τα ποσοστά αυτά εμφανίζεται σαν η περισσότερο ανόμβρια περιοχή κατά το θέρος.

Σε ότι αφορά τους ανέμους, που αποτελεί αποφασιστικό παράγοντα κυ-



Σχ. 1. Θερμουετόγραμμα της περιοχής Λέφμου.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π

Στοιχεία ισοζυγίου ύδατος του μεταφορολογικού σταθμού της Αθήνας (σε mm)

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E
PE	15.1	17.5	27.8	50.0	89.4	134.9	159.9	148.7	103.0	66.2	37.4	21.9	871.8
P	93.1	55.9	57.6	26.2	24.7	12.5	11.3	9.1	23.6	46.9	69.3	92.8	523.0
P-PE	78.0	38.4	29.8	-23.8	-64.7	-122.4	-148.6	-139.6	79.4	-19.3	31.9	70.9	348.8
APWL	--	--	13.0	-36.8	-101.5	-223.9	-372.5	-512.1	-591.5	610.8	--	--	--
St	218.8	257.2	287.0	265.2	213.5	141.4	86.0	53.9	41.0	38.0	69.0	140.8	--
ΔSt	78.0	38.4	29.8	21.8	51.7	72.4	-55.1	-32.1	-12.9	-3.0	31.9	70.9	--
AE	15.1	17.5	27.8	48.0	76.4	84.9	66.4	41.2	36.5	49.9	37.4	21.9	523.0
D	0	0	0	2.0	13.0	50.0	93.5	107.5	66.5	16.3	0	0	348.8
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
RO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--

(1) APWL = η συσσώρευση μέγ. δυναμική, απόρριψη νερού

(2) St = ποσότητα κεραιμεμένου νερού στο έδαφος

(3) ΔSt = μεταβολή του νερού στο έδαφος
(Υπολ. βλ. κείμενο).

ρίως για την αμμόφιλη βλάστηση της περιοχής, βλέπουμε ότι επικρατούν οι ΒΑ και Β διευθύνσεως άνεμοι, τόσο προς τη διεύθυνση, όσο και προς την ένταση που οφείλονται κυρίως στην επαφή με τον σιβηρικό αντικυκλώνα και στην εδαφική ομαλότητα του Εύξεινου Πόντου που επιτρέπει ανεμπόδιστα την πνοή των ανέμων προς το Αιγαίο (ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ (1938), ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ (1977)).

Σύμφωνα προς την κλασσική κατά Köppen κατάταξη των κλιμάτων (ΛΙΒΑΔΑΣ, 1976) το κλίμα της Ν. Λήμνου, αφού χαρακτηρίζεται από:

1) Ανόμβρια θερινή περίοδο με υετό ξηρότερου μήνα μικρότερο των 30 mm.

2) Χειμώνα βροχερό με υετό βροχερότερου μήνα τουλάχιστον τριπλάσιο του ξηρότερου.

3) Μέση θερμοκρασία ψυχρότερου μήνα που βρίσκεται στα όρια -3°C έως $+18^{\circ}\text{C}$.

4) Μέση θερμοκρασία θερμότερου μήνα μεγαλύτερη των 22°C .

Είναι του τύπου Csa (υγρό, μεσόθερμο, μεσογειακό).

β. Μέθοδος Thornthwaite

Η χρησιμοποίηση της παραπάνω μεθόδου σκοπό έχει τη σύγκριση των αποτελεσμάτων με την αντίστοιχη μέθοδο του Köppen, η οποία δίνει για τις περισσότερες περιοχές του ελλαδικού χώρου κλιματικό τύπο Μεσογειακού χαρακτήρα, με όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα

Η μέθοδος Thornthwaite βασίζεται στη μελέτη τεσσάρων παραμέτρων:

1) Του δείκτη υγρασίας (I_m).

2) Της εποχιακής μεταβολής της ενεργούς υγρασίας.

3) Του συντελεστή θερμικής δραστηριότητας και

4) Του ποσοστού της θερμικής δραστηριότητας των θερινών μηνών.

Από τα γνωστά στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού (Μ.Σ.) της Λήμνου (Πίνακας II) προκύπτουν τα παρακάτω:

α) Μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα $^{\circ}\text{C}$

ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	
T	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
ΛΗΜΝΟΣ	16,5	9,3	14,2	24,6	18,0

β) Μέση ετήσια δυνητική εξατμισοδιαπνοή

ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ					
PE _{mm}	PE _{1mm}	%	PE _{2mm}	%	PE _{3mm}	%	PE _{4mm}	%	
ΛΗΜΝΟΣ	871,8	54,5	6,3	167,2	19,2	443,5	50,9	206,6	23,7

γ) Μέσο ετήσιο ετήσιο ύψος βροχής σε mm

	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
	Pmm	P ₁ mm %	P ₂ mm %	P ₃ mm %	P ₄ mm %
ΛΗΜΝΟΣ	523,0	241,8 46,2	108,5 20,7	32,9 6,3	139,8 26,7

δ) Μέση ετήσια τιμή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής

	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
	ΑEmm	ΑE ₁ mm %	ΑE ₂ mm %	ΑE ₃ mm %	ΑE ₄ mm %
ΛΗΜΝΟΣ	523,0	54,5 10,4	152,2 29,1	192,5 36,8	123,8 23,7

ε) Μέσο ετήσιο έλλειμμα νερού σε mm

	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝ.	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	ΔΙΑΡΚ. ΜΗΝΕΣ
	Dmm	D ₁ mm %	D ₂ mm %	D ₃ mm %	D ₄ mm %	
ΛΗΜΝΟΣ	348,8	0 0	15,0 4,3	251,0 72,0	82,8 23,7	4ος — 10ος

στ) Μέση ετήσια τιμή πλεονάζοντος νερού σε mm

	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
	Smm	S ₁ mm %	S ₂ mm %	S ₃ mm %	S ₄ mm %
ΛΗΜΝΟΣ	0	0	0	0	0

ζ) Μέση ετήσια τιμή απορροής σε mm

	ΕΤΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
	ROmm	RO ₁ mm %	RO ₂ mm %	RO ₃ mm %	RO ₄ mm %
ΛΗΜΝΟΣ	0	0	0	0	0

η) Τιμές δείκτη ξηρότητας (I_a), υγρότητας (I_h) και υγρασίας (I_m) και σχέση που συνδέει τους τρεις δείκτες.

	I_a	I_h	I_m
ΛΗΜΝΟΣ	40,01	0	-40,01
		$I_m = I_h - I_a$	

Από τη μελέτη των παραπάνω στοιχείων βλέπουμε ότι η περιοχή κατατάσσεται στον κλιματικό τύπο D d B₃'b₄' με τη μέθοδο του Thornthwaite, διότι:

α) Ο δείκτης υγρασίας I_m περιέχεται μεταξύ των τιμών - 66,7 και - 33,3 ($I_{m\lambda\eta\mu\nu\omicron\varsigma} = -40,01$) και δίνει το γράμμα D που χαρακτηρίζει κλίμα ημίξηρο.

β) Ο δείκτης υγρότητας (I_h) συμπληρώνει το δεύτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα d στον κλιματικό μας τύπο με την τιμή ίση με $I_h = 0$.

d = καθόλου ή ελάχιστο πλεόνασμα νερού από 0 μέχρι 16,7%.

γ) Ο συνδυασμός του θερμικού ενεργειακού δείκτη (δείκτης Ξηρότητας I_b) με τον δείκτη θερμικής συγκέντρωσης (ετήσια θερμική δυνητική εξατμισοδιαπνοή που εκφράζει το ποσοστό στα εκατό της μέσης ετήσιας ΡΕ που συγκεντρώνουν οι τρεις θερινοί μήνες) δίνουν τα υπόλοιπα δύο κλιματικά στοιχεία του τύπου τα B_3' και b_4' .

Από τον πίνακα II του ισοζυγίου ύδατος προκύπτει το διάγραμμα του ισοζυγίου ύδατος (σχ. 2).

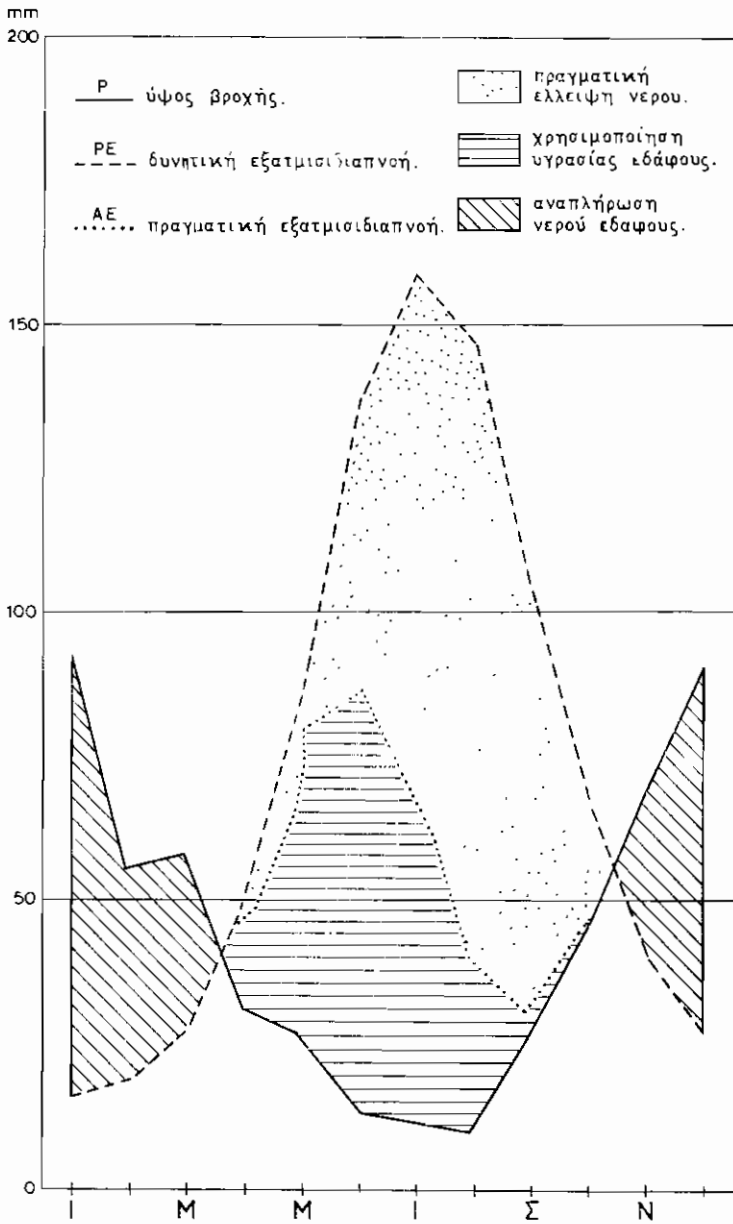
Ο παραπάνω κλιματικός τύπος κατά Thornthwaite παρατηρείται κυρίως στα τμήματα της νήσου που βρίσκονται εκτεθειμένα προς τη θάλασσα (ΝΔ - Δ - ΒΔ Αιγαίο Πέλαγος) και δέχονται την επίδραση της στη διαμόρφωση του θερμικού χαρακτήρα του. Η περιοχή ανήκει σε μία από τις τέσσερις αντίστοιχες κλιματικές περιοχές της Ελλάδας (περιοχή του Αιγαίου Πελάγους) με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται περισσότερο ψυχρή κατά τη χειμερινή περίοδο και με το επιπλέον χαρακτηριστικό γνώρισμα τη μεγάλη συχνότητα και ένταση των θερινών ανέμων που καθιστούν την παραλιακή ζώνη του νησιού περισσότερο δροσερή από το εσωτερικό της κατά το καλοκαίρι. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μικροκλιματικών διαφοροποιήσεων στο εκτεθειμένο ΝΔ - Δ - ΒΔ τμήμα του νησιού, στο ΒΑ - Α - ΝΑ που είναι προς τα ηπειρωτικά παράλια της Μ. Ασίας και στο εσωτερικό που περιβάλλεται από τους γύρω βουνολοφώδεις σχηματισμούς.

Αποτέλεσμα των κλιματικών αυτών διαφοροποιήσεων είναι η δημιουργία διαφορετικών κλιματικών συνθηκών στις αντίστοιχες περιοχές που επιδρούν στη βλάστηση της περιοχής.

Δ. ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι παράγοντες έδαφος - κλίμα - βλάστηση είναι στενά συνδεδεμένοι μεταξύ τους σε αμοιβαία εξάρτηση. Επειδή δεν έχουμε επαρκή εδαφολογικά στοιχεία για την περιγραφή των εδαφών της Ν. Λήμνου, συσχετίζουμε: τον εδαφολογικό χάρτη της Ελλάδας του ΚΑΤΑΚΟΥΖΗΝΟΥ (1964) και τα γεωλογικά στοιχεία που δίνονται στην εργασία της ΔΑΒΗ (1959), με τις επιτόπιες παρατηρήσεις και δειγματοληψίες εδαφών που κάναμε εμείς οι ίδιοι.

Το μεγαλύτερο μέρος των εδαφών του νησιού προήλθε από τη διάβρωση της γύρω βουνολοφώδους περιοχής, φυλλιτικής κυρίως συστάσεως, που οδήγησε στο σχηματισμό αμμοπηλωδών ή πηλοαμμωδών εδαφών με τεφρή απόχρωση και χαμηλή οξύτητα, που κυμαίνεται στα όρια pH 3,5 - 4,5 και καταλαμβάνουν τη γύρω πεδινή περιοχή της Λήμνου. Εξαιρέση αποτελούν τα αλατούχα εδάφη που έχουν pH 7,6 - 8,2 και τα ερυθρά μεσογειακά εδάφη με pH 6,4.



Σχ. 2. Διάγραμμα ισοζυγίου ύδατος.

Στην περιοχή του Μούδρου παρατηρείται η εμφάνιση ποτζολικού τύπου εδάφους που συνίσταται από αδρομερή ψαθυρά και πορώδη συστατικά, χαρακτηρίζεται σαν άγονο και ξηρό και αποτελεί δυσμενή παράγοντα αναπτύξεως των φυτών. Η βλάστηση που υπάρχει εκεί αποτελεί τις διαπλάσεις των μακκιών για τη Ν. Λήμνο.

Στις αντίστοιχες παράκτιες καλλιεργούμενες περιοχές του νησιού (Πλατύ, Κάστρο, Θάνος, Άγιος Παύλος και Άγιος Αθανάσιος) τα εδάφη εμφανίζονται με αρκετά χονδρόκοκκα υλικά από τη διάβρωση πυριτικών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων (ΚΑΛΟΒΟΥΛΟΣ, 1957) και μπορούν να θεωρηθούν ως «ερυθρά μεσογειακά εδάφη».

Αντίθετα στις ελώδεις περιοχές της Λήμνου (λίμνη Χορταρολίμνη, Αλυκή και στις στάσιμες μικρές λίμνες που παροδικά κατακλύζονται από θάλασσα) δημιουργούνται τα ημιελώδη αλκαλιωμένα εδάφη με αυξημένο ποσοστό NaCl, όπου αναπτύσσεται η χαρακτηριστική χουμώδης αλόφιλη βλάστηση.

Ανακεφαλαιώνοντας βλέπουμε ότι η Ν. Λήμνος περιλαμβάνει:

1) Εδάφη προερχόμενα από τη διάβρωση των φυλλιτών που αποτελεί και το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού.

2) Ποτζολικά εδάφη των περιοχών Μούδρου με pH 4,6 - 5,3.

3) Ερυθρά μεσογειακά εδάφη με pH 4,6 - 5,3.

4) Αλατούχα εδάφη ελωδών εκτάσεων των περιοχών Χορταρολίμνης και Αλυκής με pH 7,6 - 8,2.

Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΙΔΙΑΠΝΟΗΣ (E_p)

Για τον υπολογισμό της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής χρησιμοποιήσαμε τόσο τη μέθοδο του Thornthwaite, όσο και τη μέθοδο του Haude, οι τιμές των οποίων προκύπτουν με συνδυασμό των πινάκων I και II.

Κατά τον Haude έχουμε:

$$E_{Tpot} = X \cdot P_{14} (1 - F_{14}/100) \text{ mm} \quad (1)$$

όπου:

1. X = μηνιαίος συντελεστής

I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
0.26	0.26	0.33	0.39	0.39	0.37	0.35	0.33	0.31	0.26	0.26	0.26

2. P₁₄ = ατμοσφαιρική πίεση του αέρα (στη θερμοκρασία του αέρα στις 14h).

2α. Η μαθηματική έκφραση του P₁₄ δίνεται από τη σχέση:

$$P_{14} = 4.525 \times 10 \times \frac{7.4475 \cdot t}{234.67 + t} \text{ mmHg}$$

και $t = \eta$ θερμοκρασία του αέρα στις 14h.

3. $F_{14} = \eta$ σχετική υγρασία του αέρα στις 14h.

3α. Η τιμή F_{14} λαμβάνεται από τον πίνακα I.

Οι τύποι που μας δίνουν την E_{pv} και E_{Tpot} (κατά Thornthwaite και Haude) στην περιοχή της Λήμνου είναι:

$$E_{pv} = 1.6 \times \frac{(10 \cdot T)^{1.44270}}{(60.75)} \quad \text{και} \quad E_{Tpot} = X \cdot P_{14} \left(1 - \frac{F_{14}}{100} \right) \quad (2)$$

ΣΤ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΙΔΙΑΠΝΟΗΣ E_{v} , E_{Treal} ΚΑΤΑ THORNTHWAITE ΚΑΙ TURC

Για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την πραγματική εξατμισιδιαπνοή E_{Treal} , κατασκευάζουμε τον πίνακα III (ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (1979), ΝΙΤΣΙΟΥ, Κ. και ΤΣΟΥΚΑΛΛ, Ε. (1982)). Οι 16 στήλες του πίνακα παρουσιάζουν τις μέσες μηνιαίες τιμές των μεγεθών που αναφέρονται στις σειρές 1-16. Οι τιμές E_{v} υπολογίζονται κατά τη γνωστή μεθοδολογία του Thornthwaite (1955) ενώ για την τιμή E_{Treal} εφαρμόζουμε τον τύπο και την μεθοδολογία του Turc.

Ο τύπος του Turc δίνεται από τη σχέση (4):

$$E_{Treal} = \frac{N}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{N}{I_T} \right)^2}} \quad (4)$$

όπου:

$N =$ τα ετήσια μέσα κατακρημνίσματα σε mm

$I_T = 300 + 25 \cdot T + 0.05 \cdot T^3$ και

$T =$ η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα σε °C.

Αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές των $N = 523.0$ mm, $I_t = 787.2$ και $t = 14.0$ °C στη σχέση (4) βρίσκουμε την τιμή $E_{Treal} = 454.7$ mm. Η τιμή αυτή που προκύπτει από την εφαρμογή του τύπου του Turc, L. (1951), επιδέχεται διόρθωση για τα ελληνικά δεδομένα, που είναι μία μείωση του αποτελέσματος της τάξεως των 120 mm, όταν τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα κυμαίνονται από 500-600 mm. (ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. 1975).

Η τιμή της E_{Treal} που παίρνουμε χρησιμοποιώντας τον τύπο του Turc είναι πάρα πολύ υψηλή σε σχέση με αυτές τις τιμές της E_{Treal} που μας δίνει ο πίνακας III χρησιμοποιώντας για τον υπολογισμό της τις δυνητικές εξατμι-

σιδιαπνοές που μας δίνουν οι τύποι του Thornthwaite και Haude αντίστοιχα. Οι δύο αυτές τιμές πλησιάζουν πάρα πολύ μεταξύ τους, γεγονός που μας οδηγεί στο να δεχτούμε ως πραγματική εξατμισοδιαπνοή της περιοχής μας το μέσο όρο των τιμών Haude και Thornthwaite δηλαδή

$$ET_{reel} = \frac{359 + 355}{2} = 357 \text{ mm.}$$

Συγκρίνοντας την παραπάνω τιμή $ET_{reel} = 454.7$ (κατά Turc) με την τιμή $ET_{reel} = 357$ βλέπουμε πως για να ισχύει ο τύπος του Turc θα πρέπει για την περιοχή μας να πολλαπλασιαστεί με ένα συντελεστή $n = 0.7851$ έτσι ώστε να ισχύει η σχέση:

$$ET_{r(Turc)} \times 0.7851 = ET_{r(Thornthwaite)} = ET_{r(Haude)} \quad (5)$$

Από τις 16 σειρές του πίνακα III ενδιαφέρον έχει η σειρά 9 όπου φαίνονται τα διαθέσιμα αποθέματα νερού που θα χρησιμοποιήσουν τα φυτά κατά τη διάρκεια του έτους.

Z. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΑΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΛΗΜΝΟΥ

Η ολική επιφάνεια του νησιού ανέρχεται σε $F_{ολ} = 47.6 \text{ Km}^2$. Ο όγκος του νερού που πέφτει κατά την διάρκεια του έτους θα είναι:

$$V_1 = N_E \cdot F_{ολ} \quad (6)$$

όπου N_E = τα ετήσια κατακρημνίσματα.

Αν αντικαταστήσουμε τις τιμές $N_E = 523 \text{ mm}$ και $F_{ολ} = 47.6 \text{ km}^2$ στην (6) θα έχουμε:

$$V_1 = 24,89 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Ένα μέρος του νερού αυτού που αντιστοιχεί σε 357.0 mm στήλης νερού καταναλώνεται για την εξατμισοδιαπνοή.

Ο αντίστοιχος όγκος (V_2) της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής θα δίνεται από τη σχέση:

$$V_2 = E_{veE} \cdot F_{ολ} \quad (7)$$

Η αντικατάσταση των τιμών (E_{veE}) και ($F_{ολ}$) στη σχέση (7) δίνει:

$$V_2 = 16.99 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Υπολογισμός πραγματικής εξατμισοδιαπνοής κατά Thornthwaite και Τριος.
 Διαθέσιμα αποθέματα νερού 100 mm ύψους.
 Γεωγραφικό πλάτος: σταθμού 9^ο 53'

A/A	*ΜΗΝΕΣ	I	Φ	M	A	M	I	I	I	A	Σ	O	N	Δ
1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	6.5	6.7	10.9	11.3	14.6	20.2	21.6	22.3	18.6	17.4	10.8	7.2	*
2	Μηνιαίος δείκτης i	1.49	1.56	3.25	3.44	5.07	8.28	9.17	9.62	7.31	6.61	3.24	1.74	**
3	Θερμικός συντελεστής ΣH = I													60.75
4	Δυναμική εξατμισοδιαπνοή Ερν	15.1	17.5	27.8	50.0	89.4	134.9	159.0	148.7	103.0	66.2	37.4	21.9	***
5	Συντελεστής διορθώσεως (αντί-στοιχο γεωγ. πλάτος)	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25		1.27	1.18	1.04	0.83	0.81	****
6	Διορθωμένο Ερν	12.70	14.50	28.60	55.50	100.90	168.60	203.10	174.50	107.10	63.60	31.10	17.80	
7	Κατακρύψιμα ΝΙ	93.10	55.90	57.60	26.20	24.70	12.50	11.30	9.10	23.60	46.90	69.30	92.80	523.0
8	Μεταβολή του αποθέματος νερού	0	0	0	29.30	70.70	0	0	0	0	0	+38.20	61.8	
9	Διαθέσιμα αποθέματα για τη βλάστηση	100	100	100	70.70	0	0	0	0	0	0	38.20	100	
10	Ενεργός εξατμισοδιαπνοή Ερε	12.70	14.50	28.60	55.5	95.40	12.50	11.30	9.10	23.60	46.90	31.10	17.80	359
11	Δυναμική εξατμισοδιαπνοή κατά Haude	12.70	13.15	26.75	45.80	60.42	82.52	92.25	91.34	72.58	50.68	28.60	19.56	
12	Μεταβολή αποθεμάτων	0	0	0	19.6	35.7	44.7	0	0	0	0	40.7	59.3	
13	Διαθέσιμα αποθέματα	100	100	100	80.4	44.7	0	0	0	0	0	40.7	100	
14	Συντελεστής διορθώσεως με τιμή Haude	12.7	13.15	26.75	45.80	60.42	57.20	11.30	9.10	23.60	40.90	28.60	19.56	355
15	Έλλειμμα Ερν-Ερε ενεργός εξατμισοδιαπνοής	0	0	0	7.50	24.50	83.70	36.70	133.30	70.60	13.90	0	0	
16	Διαφορά U = Νε - Ερν	80.40	41.40	29.0	0	0	0	0	0	0	0	38.20	85.0	

* O₁ τιμές προέρχουν από τους πίνακες Thornthwaite, G. W. and Mather, J., R., 1957

** Διαμορφός Π. 1979, - ΝΙΤΣΙΟΥ Κ και ΤΣΟΥΚΑΛΑ, Ε., 1982).

*** γεωγραφικό πλάτος ~40

**** Με τη μέθοδο του Thornthwaite, 1957.

Βλέπουμε λοιπόν ότι από τα $24.89 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού που πέφτουν στην περιοχή της Λήμνου υπό μορφή κατακρημνισμάτων τα $16.99 \times 10^6 \text{ m}^3$ ξοδεύονται κυρίως από τα φυτά με τη μορφή της εξατμισοδιαπνοής.

Απομένει ένα υπόλοιπο (U_F) πλεονάσματος νερού που προκύπτει από τη σχέση (8):

$$U_F = V_1 - V_2 \quad (8)$$

Εάν αντικαταστήσουμε τις τιμές των V_1 και V_2 από τις σχέσεις (6) και (7) στη σχέση (8) υπολογίζουμε το (U_F):

$$U_F = 24.89 \times 10^6 - 16.99 \times 10^6 = 7.90 \times 10^6 \text{ m}^3.$$

Το (U_F) θα αντιστοιχεί στην κατείδυση (I) και απορροή (A) και θα συνδέεται με τη σχέση (9):

$$(U_F) = (I) + (A) = 7.80 \times 10^6 \text{ m}^3, \text{ ή } 164 \text{ mm στήλης νερού}$$

Από τον πίνακα ΙΙΙ (σειρά 16) παίρνουμε ένα πλεόνασμα $U_E = 274.0 \text{ mm}$ που αντιστοιχεί σε ένα όγκο $V_3 = 13.04 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Παρατηρούμε ότι το πλεόνασμα (U_E) που έχουμε δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική διαφορά $U_F = V_1 - V_2 = 7.80 \times 10^6 \text{ m}^3$, αλλά πλεονάζει κατά:

$$(D) = (U_E) - (U_F) = 274 - 164 = 110 \text{ mm στήλης νερού}$$

που αντιστοιχεί σε όγκο $V_D = 5.236 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Η ποσότητα αυτή θα υπολείπεται για να συμπληρωθούν τα αποθέματα νερού στο έδαφος που θα χρειαστούν για τη βλάστηση της περιοχής.

Το πραγματικό πλεόνασμα νερού που θα διατεθεί για κατείδυση (I) και απορροή (A) θα είναι:

$$(U_E) = 5.236 \times 10^6 \text{ m}^3 = 110 \text{ mm στήλης νερού.}$$

Με τα παραπάνω μπορούμε να διατυπώσουμε την μαθηματική εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου της περιοχής Λήμνου. Αυτό θα είναι:

$$N_E = E v_{E_B} + U_E - D \quad (10)$$

$$N_E = E v_{E_B} + (A + I) \quad (11)$$

Από την επεξεργασία των παραπάνω στοιχείων παρατηρούμε, από τον πίνακα ΙΙ, ότι η πραγματική εξατμισοδιαπνοή (AE) που προκύπτει από τα

κλιματικά δεδομένα, κατά τους υπολογισμούς του Γ. ΚΑΡΡΑ (1973) με τη μέθοδο Thornthwaite, διαφέρει από την αντίστοιχη τιμή της ΑΕ που δίνεται στον πίνακα ΙΙΙ που υπολογίσαμε με τη μέθοδο Thornthwaite, Haude και Turc. Η τιμή αυτή της ΑΕ κατά ΚΑΡΡΑ, που είναι 523 mm, ταυτίζεται με το ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, πράγμα που για τα ελληνικά δεδομένα, λαμβάνοντας υπ' όψη και τα γεωλογικά στοιχεία, της περιοχής που επιτρέπουν και ένα ποσοστό κατεισδύσεως και επιφανειακής απορροής, δεν ανταποκρίνεται κατά τη γνώμη μας, πλήρως στην πραγματικότητα. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς μας, η τιμή της ΑΕ είναι 359 mm.

Η. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τη συσχέτιση του κλίματος, του εδάφους και του υδρολογικού ισοζυγίου της περιοχής προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα για τις Β. και Ν. εκθέσεις (Χάρτ. 3):

Β. εκθέσεις

Το έδαφος στο οποίο αναπτύσσεται η βλάστηση των Β. εκθέσεων του νησιού προέρχεται κυρίως από την αποσάθρωση ηφαιστειακών τόφων, ψαμιμιτών, μαργών και ανδεσιτών, που είναι συστατικά φτωχά και δεν χαρακτηρίζονται σαν γόνιμα εδάφη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η περιοχή να καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο μέρος από φρυγανικές διαπλάσεις που αφθονούν τα είδη* *Corydorthymus capitatus* και *Cistus orientalis*. Μεταξύ αυτών παρατηρήθηκε και μια φτωχή ποώδη βλάστηση, που μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα ξερό - θερμό κλίμα. Μερικοί από τους αντιπροσώπους της χλωρίδας αυτής είναι: τα ψυχανθή *Trifolium scabrum*, *T. stellatum* και το αγροστώδες *Hordeum bulbosum*.

Οι μικροκλιματικές διαφορές που παρατηρήθηκαν σε ορισμένες περιοχές των Β. εκθέσεων οφείλονται κυρίως στην ύπαρξη εποχιακών επιφανειακών ρευμάτων που αποτελούν βασικό παράγοντα στην δημιουργία υδρόβιας βλάστησης στην όλη φρυγανική διάπλαση. Κύριοι αντιπρόσωποι αυτής της βλαστήσεως που συναντάμε στις περιοχές Κάσπακα, Ατσίκη, Κοντοπούλι και μεταξύ της διαδρομής Πλάκα - Παναγιά - Λίμνη Αλυκή και Ρεπανίδι είναι το *Populus nigra* και *Platanus orientalis*. Στα διάκενα αυτών παρατηρείται μια αρκετά πλούσια ποώδη βλάστηση που αποτελείται από τα είδη: *Ranunculus muricatus*, *Rumex acetosella*, *Trifolium umflorum*, *Plantago lagopus* και *Carex divisa*.

* Κατά Flora Europae (1964-1980).

Τέλος παρατηρήθηκε και μια αιμόφιλη, αλλόφιλη βλάστηση κατά κανόνα εκφυλισμένη, κοντά στην παραλιακή ζώνη με αντιπροσώπους τα είδη: *Euphorbia cyrariicus* E. *paralias* και *Glaucium leucocarpum*.

N. εκθέσεις

Αν και το έδαφος στις N. εκθέσεις δεν διαφέρει και πολύ απ' αυτό των B. εκθέσεων, με μόνη διαφορά την εμφάνιση πηλωδών εδαφών με χουμώδη υλικό, παρατηρείται κάποια σχετική διαφοροποίηση και εναλλαγή του φρυγανικού τοπίου το οποίο περιορίζεται μόνο στην περιοχή που περικλείεται από τα χωριά Τσιμάνδρια, Σταυρός, Φακός, Κόμη και Τσιμάνδρια, με τα ίδια περίπου γενικά χαρακτηριστικά που παρατηρήσαμε στις B. εκθέσεις.

Οι πλέον χαρακτηριστικές μορφές βλαστήσεως που διαφοροποιούν τις N. από τις B. εκθέσεις είναι:

α) οι εμφανίσεις της *Pinus halepensis* σε μορφές ομάδων 5-10 ατόμων ή ακόμη σε σχηματισμούς μικρών αλσυλιών γύρω από τους οικισμούς Ελβετικά και Ιταλικά. Στα διάκενα και στους χώρους που περικλείουν αναπτύσσεται μια μικρή κυρίως ξηροφυτική ποώδη βλάστηση στην οποία επικρατούν τα είδη: *Erunyum camprestre* και *Hypericum olympicum*, πάνω σε μια έντονα κατακερματισμένη επιφάνεια που καλύπτεται από βρύοφυτα και λειχήνες.

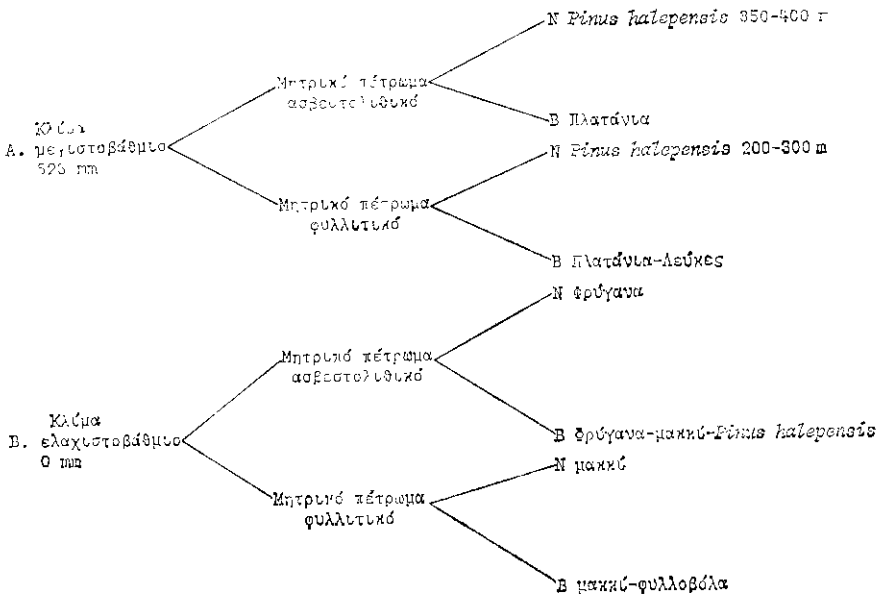
β) εμφανίσεις από μικτές συστάδες της *Pinus halepensis* με ψευδομακκίες, γύρω από τις περιοχές Θάνου και Πλατύ σε υψόμετρο 200-250 m (Χάρτ. 3).

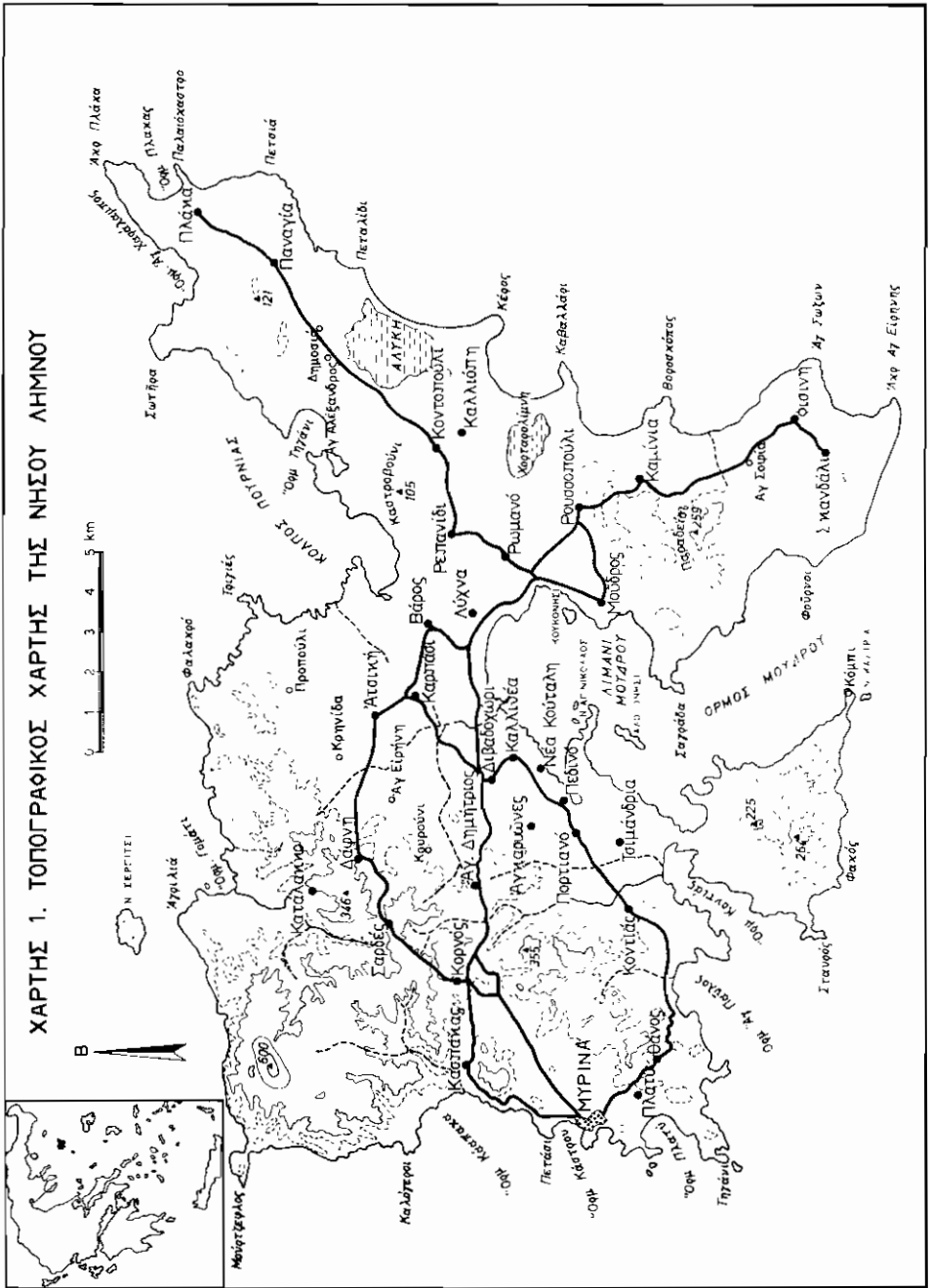
γ) Μακκία βλάστηση γύρω από τις περιοχές Ρουσοπούλι, Μούδρου, Καμίνι, νότια του Κάσπακα, Αγ. Δημήτριο, Αγκαριώνες και Πορτιανό.

δ) εμφανίσεις αγριοσυκιών και ακακιών και

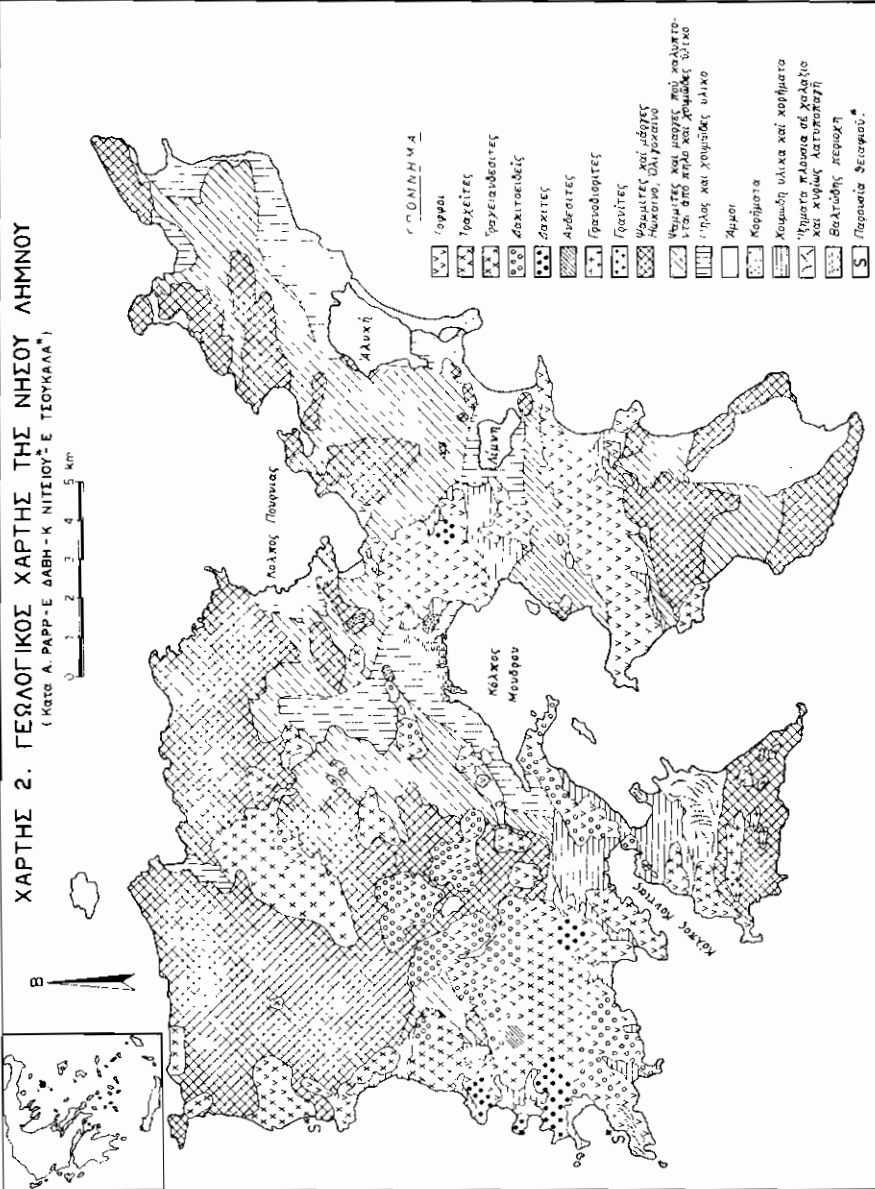
ε) εμφανίσεις αγριομουριών κατά μήκος του κεντρικού δρόμου και στις γύρω περιοχές του Μούδρου και Πλατύ σε σταθερές και μεταβαλλόμενες αποστάσεις η μία από την άλλη.

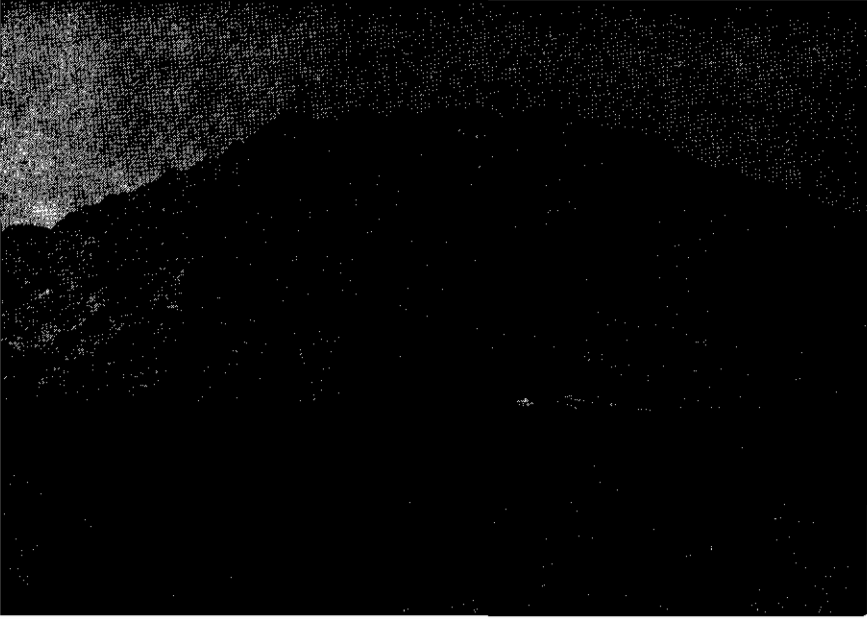
Βλέπουμε λοιπόν ότι υπάρχει μια εξαρτημένη σχέση των παραγόντων έδαφος - κλίμα - βλάστηση για τις B. και N. εκθέσεις που δίνεται συνοπτικά στο ακόλουθο σχήμα:





ΧΑΡΤΗΣ 2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΛΗΜΝΟΥ
 (Κατὰ Α. ΡΑΡΡ-Ε ΔΑΒΗ-Κ ΝΙΤΣΙΟΥ* Ε ΤΣΟΥΚΑΛΑ*)





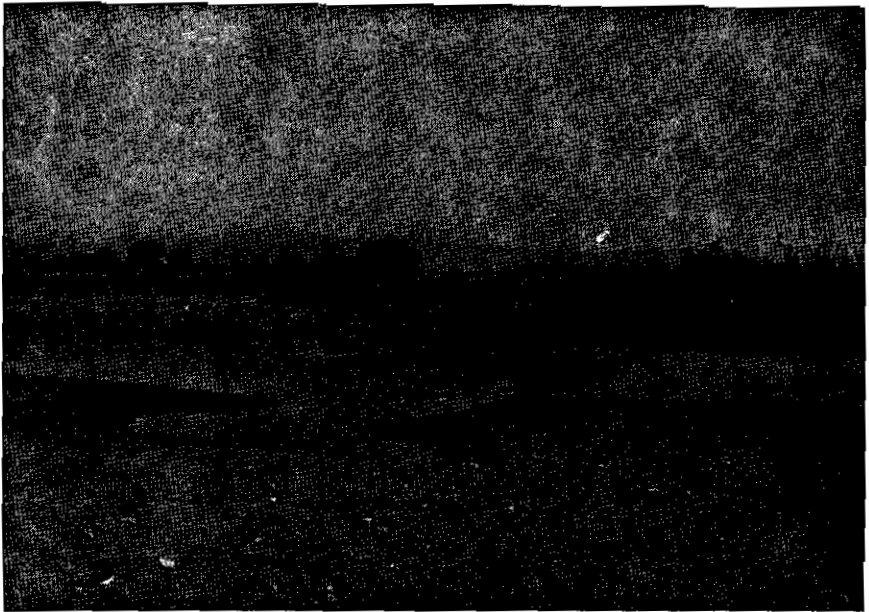
Φωτ. 1. Περιοχή Μούρτζουφλος. Σημείο επαφής ψαμμιτικών, μαργαϊκών-τραχειανδευσιτικών πετρωμάτων με διαφοροποίηση της φρυγανικής διαπλάσεως Corydothymion από τα αριστερά προς τα δεξιά.



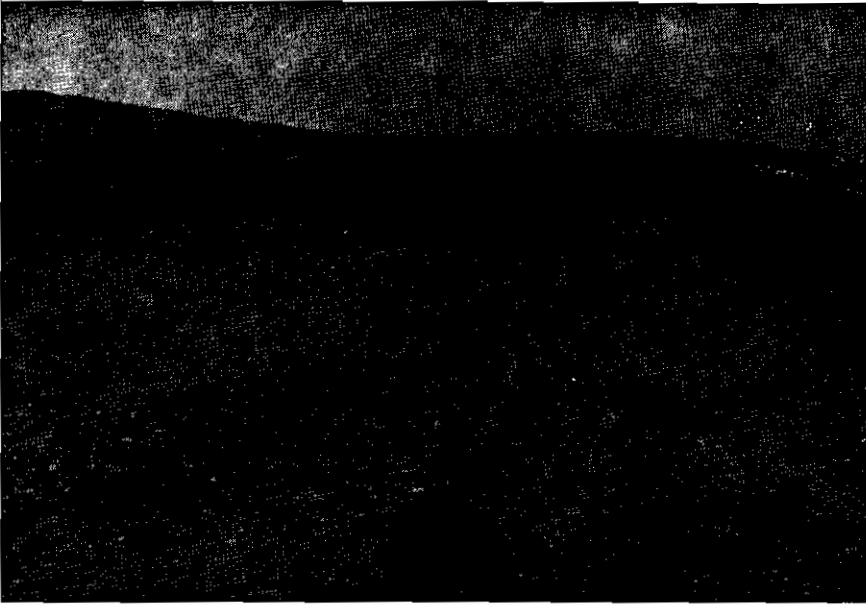
Φωτ. 2. Βραχώδης περιοχή Καλογήρου. Διακρίνουμε εμφανίσεις θείου με ανάπτυξη μιάς υποτυπώδους φρυγανικής διαπλάσεως του Corydothymion.



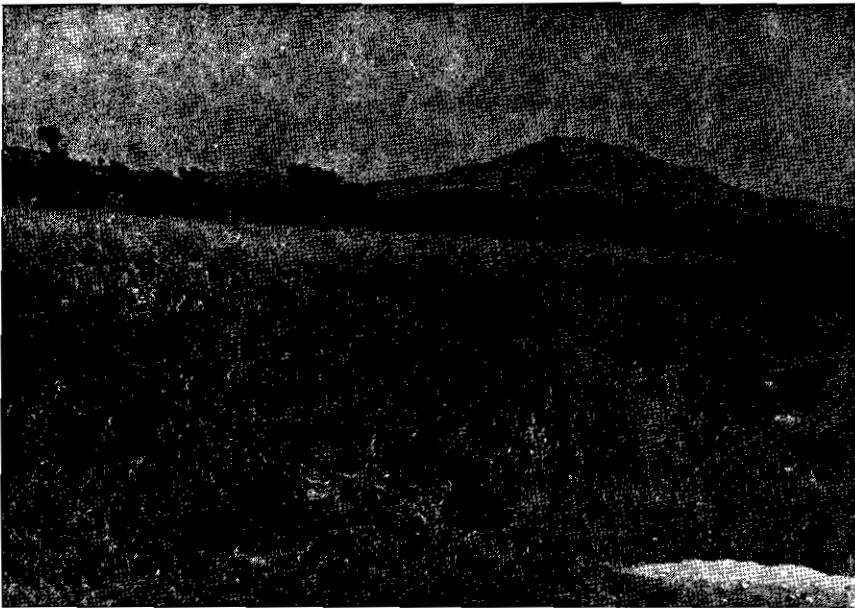
Φωτ. 3. Μερική άποψη της φρυγανικής διαπλάσεως *Corydorthymion* ανατολικά της περιοχής Θάνου σε λοφώδεις πλαγιές με την παρουσία καλλιεργούμενων αμυγδαλιών (*Pyrus amygdalus*).



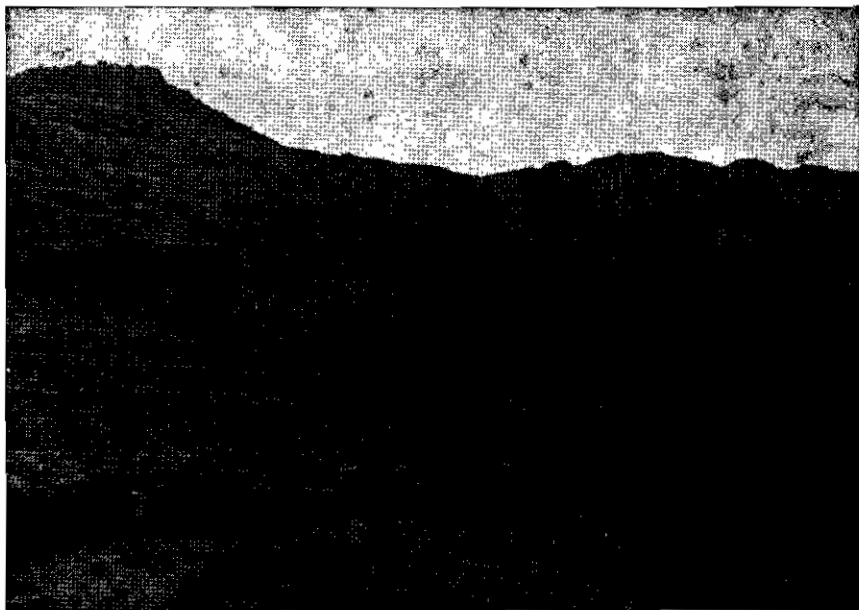
Φωτ. 4. Περιοχή σε απόσταση 5 Km από τη λίμνη Αλυκή. Προς το βάθος αριστερά, διακρίνουμε μικτή εμφάνιση του *Platanus orientalis* με το *Populus nigra*, ενώ προς τα δεξιά το ελόβιο υδρόβιο *Phragmites communis*.



Φωτ. 5. Όρμος Πλατύ, περιοχή Τηγάνι. Εμφάνιση αμμόφιλου ζώνης παρουσία φυτικών και ζωικών θαλάσσιων λείψανων με συνέχιση φρυγανικών διαπλάσεων.



Φωτ. 6. Περιοχή Αγίου Δημητρίου. Μικτή εμφάνιση μακκίας θαμνώδους διαπλάσεως με συμμετοχή ορισμένων ατόμων της *Pinus halepensis* σε μορφή ζώνης μήκους 5 Km. Μεταξύ της ζώνης αυτής αρκετά καλή αναπτυσσόμενη φρυγανική διάπλαση της *Cistus orientalis*.



Φωτ. 7. Δυτική περιοχή Θάου. Μικτή εμφάνιση των φρυγανικών διαπλάσεων *Corydolithymion* (βάθος εικόνας) και *Cistus orientalis* (πεδιάδα) με την παρουσία ατόμων της *Pyrus amygdalus* και *Ficus carica*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΛΕΞΙΑΔΗΣ, Κ., (1972): Φυσική και χημική ανάλυσις του εδάφους. Θεσσαλονίκη.
2. BERGER, W., (1953): Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem Gebiete der Ägäis (Lemnos, Thessaloniki). Ann. Géol. des Pays Hell., 5, p. 34-64. Athènes.
3. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ Α., 1947: Αι Θέρμαι Ηφαίστου της νήσου Λήμνου. Ann. Geol. des Pays Hell. I, p. 194-203, Athènes.
4. GOIGNER, F. & PAPP, A., (1953): Über die Ergussgesteine der Insel Lemnos. Ann. Géol. des Pays Hell., 5, p. 26-33, Athènes.
5. ΔΑΒΗ, Ε., (1959): Τα ηφαιστειογενή πετρώματα της νήσου Λήμνου. Διατριβή επί υψηλίας. Αθήναι.
6. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (1983): Εφαρμοσμένη Γεωλογία, τ. Ι. Υδρογεωλογία. Θεσσαλονίκη.
8. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ, ΣΗ. (1977): Παγκόσμιος Γεωγραφία. Άτλας, τ. α,β. Αθήναι.
9. ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ, (1963): Χάρτης Ν. Βορείου Αιγαίου, κλίμακα 1:200.000.
10. HAUDE, W. (1955): Zur Bestimmung der Verdunstung auf möglichst einfache Weise. Mitt. d. Dt. Wetterdienstes Nr. 11 Bd. 2; Bad Kissingen.
11. ΚΑΛΟΒΟΥΛΟΣ, Ι. (1957): Η ορυκτολογική σύσταση της αργίλου ερυθρών τινών εδαφών. Θεσσαλονίκη.
12. ΚΑΡΡΑΣ, Γ., (1973): Κλιματική ταξινόμησης της Ελλάδος κατά Thorhthweite. Διακτορική διατριβή. Αθήναι.
13. ΚΑΤΑΚΟΥΖΗΝΟΣ, Δ., (1964): Εδαφολογικός χάρτης της Ελλάδος. 1:500.000. Αθήναι.
14. ΚΟΚΚΟΡΟΣ, Π., (1941): Παρατηρήσεις περί της γεωλογικής συστάσεως της Λήμνου. Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, 5, σ. 140-145, Αθήναι.
15. LAUNAY, L., (1898): Etudes géologiques sur la mer Egeé. La geologie des iles de Lesbos, Lemnos et Thassos. Anu. des Mines., 13, p. 157, Paris.
16. ΛΙΒΑΔΑΣ, Γ. (1976): Οι ετήσιοι άνεμοι απόδειξις της σταθερότητας του κλίματος της Ελλάδος. Ανάτυπον εκ των πρακτικών του Σεμιναρίου Φυσικής της Ατμοσφαιρας, 17-20 Σεπτεμβρίου 1974. Ε.Τ.Ε. Αθήναι.
17. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Π. (1938): Το κλίμα της Ελλάδος. Αθήναι.
18. ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ, Χ. (1977): Συμβολή στη μελέτη του κλίματος της Μακεδονίας & Δ. Θράκης. Διατριβή επί διδακτορία. Σχολή Φυσ. & Μαθημ. Επιστ. του Α.Π.Θ. Θεσ/νίκη.
19. ΝΙΤΣΙΟΥ, Κ., ΤΣΟΥΚΑΛΑ, Ε, (1982): Μελέτη της βλαστήσεως της περιοχής Ν. Μαγνησίας και Β. Σποράδων σε σχέση με το έδαφος και το κλίμα. Sci. An. Fac. Phys. & Mathem. Univ. Thes. 22.
20. PAPP, A., (1945): Über Durchbrüche von Ergussgesteinen im Flysch der Insel Lemnos (Agais). Ann. Géol. des Pays Hell., I, p. 139-142, Athènes.
21. PAPP., A., (1953): Erläuterungen zur Geologie der Insel Lemnos. Ann. Géol. des Pays Hell., 5, 1-25, Athènes.

22. PEE, G. G. & PIPER D. J.W.,(1972): Vulcanism subduction zones: The Aegean area. Αθήναι.
23. RAUH, TH. (1949): Klimatologie und Vegetations verhältnisse der Athos-Halbinsel und der ostägäischen Inseln Lemnos, A. Evstratios, Mytiline und Chios. Sitzungsber d. Heidelberger Akad. Wiss. Mathem, Natur., Kl. Jahrb. Abh. 12:65 69. Heidelberg.
24. ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (1975): Υδρογεωλογική μελέτη της λεκάνης Ξυνιάδος (Φθιώτιδος) Διατριβή επί διδακτορία, Θεσσαλονίκη.
25. THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. (1955): The water balance. Drexel Inst. Technolog. Publ. Climat, VIII, Nr. 1. Centerton. N. J.
26. THORNTUWAITE. C. W. & MATHER. J. R. (1957): Instructions and Tables for Computing Potential Evaportransporation and the water balance.
27. TUTIN, T. G. et al (eels), (1964-1980): Flora Europaea, 1-5, Cambridge.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΗΣ Ν. ΛΗΜΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ THORNTHWAITE, HAUDE ΚΑΙ TURC

Υπό
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΝΙΤΣΙΟΥ
και
ΕΥΑΓΓΕΛΙΑΣ ΤΣΟΥΚΑΛΑ

Στην παρούσα εργασία γίνεται ο υπολογισμός και η χάραξη του υδρολογικού ισοζυγίου της νήσου Λήμνου με τη μέθοδο Thornthwaite, Haude και Turc, σε συνδυασμό με τη μελέτη των κλιματολογικών και εδαφολογικών στοιχείων της περιοχής. Στη συνέχεια μελετούμε τον τρόπο που επιδρούν τα παραπάνω στοιχεία στη βλάστηση των Β. και Ν. εκθέσεων της Ν. Λήμνου και βγάζουμε το συμπέρασμα ότι υπάρχει μια σαφής συσχέτιση των κλιματολογικών και εδαφολογικών παραγόντων με τη βλάστηση.