

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΑΣΟΚΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΕΙΝΗΣ ΥΔΡΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΠΥΡΟΣ ΑΘΑΝ. ΝΤΑΦΗΣ

---

# ΦΥΣΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ

ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΕΩΣ  
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΤΑΘΜΟΛΟΓΙΚΕΣ - ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Α Π Ο  
Λ Α Ζ Α Ρ Ο Α Π Α Τ Σ Ι Δ Η  
Δ Α Σ Ο Λ Ο Γ Ο

*ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ*

Η ΟΠΟΙΑ ΕΧΕΙ ΥΠΟΒΑΛΘΕΙ ΣΤΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

ΑΘΗΝΑ 1977

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ κ. ΣΠΥΡΟΣ ΝΤΑΦΗΣ

Ἡ ἔγκριση διδακτορικῆς διατριβῆς ἀπό τή Γεωπονική καί Δασολογική Σχολή τοῦ Ἀριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης δέν ὑποδηλώνει ἀποδοχή τῶν γνώμῶν τοῦ συγγραφέα.

(Ν. 5343/1932, ἀρθρ. 202 παρ.2)

Στήν ἱερή μνήμη  
τοῦ πατέρα μου  
Μέ εὐλάβεια

Στή σεβαστή  
μητέρα μου  
Μέ ἐκτίμηση

Στήν ἀγαπημένη  
σύζυγό μου  
Μέ ἀγάπη

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

Σελίδα

Πρόλογος .....	I-II
Είσαγωγή και τοποθέτηση του προβλήματος .....	1
1.- Περιοχή έρευνας .....	4
- Γεωγραφικά, όρογραφικά και γεωπετρολογικά στοιχεία .....	4
- Στατικά και δυναμικά στοιχεία .....	4
- Μετεωρολογικά στοιχεία .....	5
2.- Μέθοδος .....	12
- φυτοκοινωνιολογική και δασοαποδοτική έρευνα .....	12
- Έδαφολογική έρευνα .....	20
- Έρευνα δασογενών περιβαλλόντων .....	21
3.- Αποτελέσματα .....	23
- Αποτελέσματα φυτοκοινωνιολογικής έρευνας .....	23
- Παράγοντες που επηρεάζουν τή φυσική αναγέννηση .....	35
- Δασογενή περιβάλλοντα .....	63
4.- Συμπεράσματα και συζήτηση .....	67
- Σταθμικοί-οικολογικοί παράγοντες και δασογενή περιβάλλοντα .....	67
- Μέθοδοι αναγεννήσεως .....	70
Περίληψη .....	83
SUMMARY .....	85
Βιβλιογραφία .....	87
Βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε και δέν αναφέρθηκε .....	90

## Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Τήν παρούσα έρευνητική έργασία μου τήν υπέδειξε ό καθηγητής μου καί διευθυντής τοῦ Ἐργαστηρίου Δασοκομίας καί Ὁρεινῆς Ὑδρονομικῆς κ. Σ. Ντάφης, πού εἶχε τήν εὐγενή καλοσύνη νά ἀναλάβει τήν έποπτεία διεξεργασίας της, ὕστερα ἀπό έσωτερική ὑποτροφία, πού μου χορήγησε τό Ἴδρυμα Κρατικῶν Ὑποτροφιῶν.

Ἡ έργασία αὐτή ἄρχισε στίς 2 Μαΐου 1974 καί ἡ έπεξεργασία τῶν στοιχείων καί ἡ διατύπωσή της ἔγιναν στό **ἀνωτέρω** εργαστήριο κάτω ἀπό τή συνεχή παρακολούθηση καί τίς ὑποδείξεις τοῦ διευθυντή του.

Μέ τό τελεῖμα αὐτῆς τῆς έργασίας μου θεωρῶ ὑποχρέωσή μου νά έκφράσω τίς πιό θερμότερες εὐχαριστίες μου στόν καθηγητή καί δάσκαλό μου κ. Σ. Ντάφη γιά τίς ἄοκνες φροντίδες του, τό ἀμέριστο **ένδιαφέρον του**, τή διάθεση πιστώσεων καί λοιπῶν μέσων τοῦ εργαστηρίου του, τή μέριμνα γιά χορήγηση πιστώσεων ἀπό τό Ἰνστιτοῦτο Δασικῶν Ἐρευνῶν (ΙΔΕ) καί τέλος γιά τίς **πολύτιμες** συμβουλές καί ὑποδείξεις του γιά μιᾶ **ἀρτιότερη** παρουσίαση τῆς διατριβῆς αὐτῆς.

Θερμές εὐχαριστίες έκφράζονται στους καθηγητές κ. Γ. Τσουμή καί κ. Ν. Πολυζόπουλο, μέλη τῆς έπιτροπῆς παρακολουθήσεως τῆς έργασίας αὐτῆς, γιά τίς πολύτιμες συμβουλές καί ὑποδείξεις τους. Ἐπίσης ὀφείλονται εὐχαριστίες στους καθηγητές κ.κ. Γ. Στεργιάδη, Γ. Τσουμή, Σ. Ντάφη, Ν. Πολυζόπουλο καί Ι. Τσέκο γιά τήν εὐγενή καλοσύνη τους νά μοῦ ἐπιτρέψουν νά παρακολουθῶ ὀρισμένα διδασκόμενα ἀπό αὐτούς μαθήματα, καθώς καί στους καθηγητές κ.κ. Γ. Στεργιάδη καί Κ. Ἀστέρη γιά τή χορήγηση ὀργάνων ἀπαραίτητων γιά τή λήψη ὑπαίθριων στοιχείων καί γιά τήν έπεξεργασία τους.

Ἐκφράζονται εὐχαριστίες θερμές στόν κ. Δ. Σιδερύδη, γενικό διευθυντή καί κ. Κ. Σεβαστό, διευθυντή, γιά τήν ἠθική συμπαράσταση, τίς ἐνέργειες καί τίς διευκολύνσεις τους πού εἶχαν σχέση μέ τήν έργασία αὐτή, καθώς καί στόν κ. Ν. Παναγιωτίδη, διευθυντή τοῦ ΙΔΕ, γιά τή διάθεση πιστώσεων καί τίς σχετικές μέ αὐτές ἐνέργειές του. Ἀκόμη εὐχαριστίες ὀφείλονται στόν κ. Β. Εὐθυμίου, διευθυντή δασῶν Γρεβενῶν, κ. Π. Καρακούλα, δασολόγο καί σ' ὄλο τό προσωπικό τοῦ Δασονομείου Κρανέας γιά τίς διευκολύνσεις στήν κίνησή μου μέσα στό δάσος Κρανέας-Μοναχτιοῦ Γρεβε-

ων και για τις κάθε ειδους ευκολιες και εξυπηρετησεις.

Πολλες και θερμες ευχαριστιες εκφραζονται στο προσωπικο του Εργαστηριου Δασοκομιας και Ορεινης Υδρονομικης:

- α.- κ. Α. Χατζησταθη, επιμελητη, για τις συμβουλες και υποδειξεις του.
- β.- κ. Π. Σμυρη, βοηθο, για τη συνεργασια.
- γ.- κ. Β. Παπαγεωργιου, βοηθο, για τη συνεργασια και τη μεγαλη συμβολη του στην αριστερη παρουσιαση της εργασιας αυτης.
- δ.- κ. Α. Ποιμενιδη, παρασκευαστη, για τη βοηθεια του στις εργαστηριακες εργασιες και για κάθε ειδους διευκολυνσεις.

Ιδιαιτερες θερμες ευχαριστιες οφειλονται στον κ. Θ. Παπαδόπουλο, δασολογο και προγραμματιστη ηλεκτρονικων υπολογιστων, για την επεξεργασια ορισμενων στοιχειων με τον ηλεκτρονικο υπολογιστη του Υπουργειου Γεωργιας.

Οπως ιδιαιτερα εκφραζονται θερμες ευχαριστιες στον κ. Ε. Μεγγιρη, φυλλολογο και λυκειαρχη, για τη γλωσσικη επεξεργασια του κειμενου.

Θεσσαλονικη, 3. 12. 1976

Λ. Απατουδης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Μιμηθείτε τή φύση, έπιταχύνετε  
τό έργο της.....

LORENZ

Είσαγωγή

Η μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), ως παραμεσόγειο κωνοφόρο των όρεινων κυρίως περιοχών, **έκτείνεται** στην Ν. Ισπανία, Ν. Γαλλία, Κορσική, Σικελία, Ν. Ιταλία, Βαλκανική Χερσόνησο, Κριμαία, Μ. Ασία, Κύπρο και Μαρόκο (ΤΣΟΥΜΗΣ 1972). Στη χώρα μας τά δάση τής μαύρης πεύκης έμφανίζονται τόσο στο γεωγραφικό χώρο έξαπλώσεως των δασών όξυάς, όξυάς-ελάτης και όρεινων παραμεσογείων κωνοφόρων (*Fagetalia*), όσο και στον χώρο τής παραμεσογειακής ζώνης βλαστήσεως (*Quercetalia pubescentis*) και οι φυτοκοινωνίες τής έμφανίζονται γεωλογικά ή έδαφικά έξαρτώμενες (ΝΤΑΦΗΣ 1973). Η γεωγραφική έξάπλωση των δασών τής κατά τον Μπούσιο (1967) στη χώρα μας έχει, όπως φαίνεται στο χάρτη 1.

Από δασοοικονομολογική άποψη ή μαύρη πεύκη είναι ένα από τά λίγα πολύτιμα δασοπονικά είδη τής χώρας μας. Είναι ένα δασοπονικό είδος μάλλον φιλόφωτο, σχετικά όλιγαρκές, **άνθεκτικό** στους παγετούς και στην ξηρασία. Παθαίνει στον πρώτο χρόνο τής ζωής τής ζημιές από υπερθέρμανση του έδάφους και από ζιζάνια. **Ανθίζει** τήν άνοιξη και οι κώνοι ώριμάζουν τό φθινόπωρο του δεύτερου έτους, άνούγουν και άφήνουν τούς σπόρους τους νά πέσουν τό χειμώνα-άνοιξη. Σπέρμοφορεϊ κάθε 2-3 χρόνια, όταν όμως τά δέντρα είναι έλεύθερα, σπέρμοφορεϊ κάθε χρόνο και παράγει άφθονους σπόρους, που διασπείρονται σε μιά άπόσταση μεγαλύτερη από τό τριπλάσιο ύψος των συστάδων τής. Η φυτρωτικότητα των σπόρων είναι μεγάλη (70-90%) και διατηρεϊται για 2-4 χρόνια (ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ 1951, ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ 1972).

Τό ξύλο τής είναι μέτρια σκληρό και μέτρια βαρύ, μεγάλης διαρκείας και χρησιμοποιεϊται ως τεχνικό στην οίκοδομική, ναυπηγική, μεταλλευτική, άεροκοιλία, κιβωτοποιία, ύδραυλικά έργα, για στύλους και στρωτήρες και ως βιομηχανικό για ίνοπλάκες και κυτταρόνη (ΤΣΟΥΜΗΣ 1972, ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ 1972).

Τά δάση τής μαύρης πεύκης, όπως φαίνεται από τον πίνακα 1, αντιπροσω-

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Δάση τής Χώρας μας (ΜΠΟΥΣΙΟΣ 1967).

Δάση	Έκταση		Συμμετοχή στην ετήσια παραγωγή τεχ. ξυλείας %	Έκταση για φυσική αναγέννηση	
	Στρέμματα	%		Στρέμματα	%
Μαύρης Πεύκης	1.370.470	5,45	16,89	401.487	29,29
Λοιπών Κωνοφόρων	8.293.260	33,01	41,85	-	-
Πλατυφύλλων	15.460.450	61,54	41,32		
Σύνολο	25.124.180	100,00	100,00	#	

πεύουν τό 5,45% τής συνολικῆς ἐκτάσεως τῶν δασῶν τῆς χώρας μας καί τό 16,83% τῆς ἐτήσιας παραγωγῆς τεχνικῆς ξυλείας. Κατά τόν ΜΠΟΥΣΙΟ (1967) δασοσυστάδες τῆς ἐκτάσεως περισσότερο ἀπό 400.000 στρέμματα πρέπει μέσα στά 25-30 προσεχῆ χρόνια νά ὑποβληθοῦν σέ φυσική ἀνανέωση, ἀναγέννηση.

Ἡ ἀνανέωση, ἐπανίδρυση τῶν δασοσυστάδων μπορεῖ νά γίνεῖ μέ τεχνητή καί φυσική ἀναγέννηση. Ἡ πρώτη ἐπιβάλλεται ὅπου δέν ὑπάρχουν φυσικά δάση ἢ ὅπου τά ὑπάρχοντα εἶναι ὑποβαθμισμένα καί ὡς συμπλήρωμα τῆς φυσικῆς. Στά φυσικά ὅμως δάση, τά ὅποια εἶναι ἱκανά νά παράγουν ξύλο καλῆς ποιότητος, ἡ φυσική ἀνανέωση τῶν συστάδων εἶναι προτιμότερη ἀπό τήν τεχνητή, γιατί ἡ φυσική ἀναγέννηση παρουσιάζει μιά σειρά πλεονεκτημάτων, πού τά σκου-δαιότερα (ΝΤΑΦΗΣ 1975) εἶναι:

- α.- Ἡ προσαρμογή στή φυσική ἐξέλιξη τῶν συστάδων. Ὡς συνέπεια αὐτῆς εἶναι ἡ προσαρμογή τῶν δασῶν, πού προκύπτουν, στόν σταθμό. Δάση ὅμως προσαρμοσμένα στόν σταθμό ἀποτελοῦν οἰκοσυστήματα ἱκανά νά αὐτοδιατηροῦνται, αὐτοδιακανονίζονται καί ρυθμίζονται (LAMPRECHT 1971).
- β.- Ἡ παροχή προστασίας ἀπό τή μητρική συστάδα στή νεοφυτεία.
- γ.- Ἡ διατήρηση τοῦ δασογενεοῦς κλίματος.
- δ.- Ἡ συνεχῆς κάλυψη καί προστασία τοῦ ἐδάφους ἀπό διαβρώσεις, ἄμση ἢ-λιακή ἀκτινοβολία καί ἀνέμους.
- ε.- Ἡ ἐπίτευξη βαθμωδῆς δομῆς τῶν συστάδων.
- ζ.- Ἡ προέλευση τῶν νεοφύτων ἀπό σπόρους εἰδῶν καί φυλῶν πού δοκιμάστη-καν στό οἶκετο περιβάλλον.
- η.- Ἡ δυνατότητα ἐκμεταλλεύσεως τῆς παραγωγικῆς ἱκανότητος τῶν δέντρων τῆς μητρικῆς συστάδας.
- θ.- Ἡ εὐκόηη διατήρηση τοῦ εἴδους καί τοῦ βαθμοῦ μύξεως τῶν συστάδων.
- ι.- Ἡ αὐξημένη δυνατότητα ἐπιλογῆς κατά τήν καλλιέργεια.

#### Τοποθέτηση τοῦ προβλήματος

Μέ τήν ἀναγέννηση ἐξασφαλίζεται ἡ ἀνανέωση τῶν ὠρίμων συστάδων καί ἡ διηνέχεια τῶν καρπῶσεων ἀπό τό δάσος. Σέ συστάδες, πού καλλιεργοῦνται συστηματικά, ἡ φυσική ἀναγέννηση δέν ἀποτελεῖ πρόβλημα, ἀλλά ἐντάσσεται στίς καλλιεργητικές ὑλοτομίες ἢ ἀποτελεῖ φυσική συνέχεια αὐτῶν. Ἀπεναν-τίας σέ δάση, ὅπως τά δικά μας, στά ὅποια δέν ἔγιναν οἱ κατάλληλοι καί συ-στηματικοί χειρισμοί καί γι' αὐτό παρουσιάζουν μιά ἀκανόνιστη δομή, ἀπαι-τεῖται ἕνας πολύ λεπτομερῆς σχεδιασμός καί προγραμματισμός τῆς ἀναγεννή-σεως (ΝΤΑΦΗΣ 1975). Ἐνας ὅμως τέτοιος σχεδιασμός προϋποθέτει τήν ὕπαρ-ξη ὀρισμένων ἐρευνητικῶν δεδομένων, πάνω στά ὅποια θά βασίζεται ἡ ὀρθή ἐκλογή τῆς μεθόδου ἀναγεννήσεως καί τῶν μέτρων γιά μιά ὀρθολογική καί ἀ-ποτελεσματική πραγματοποίησή της.

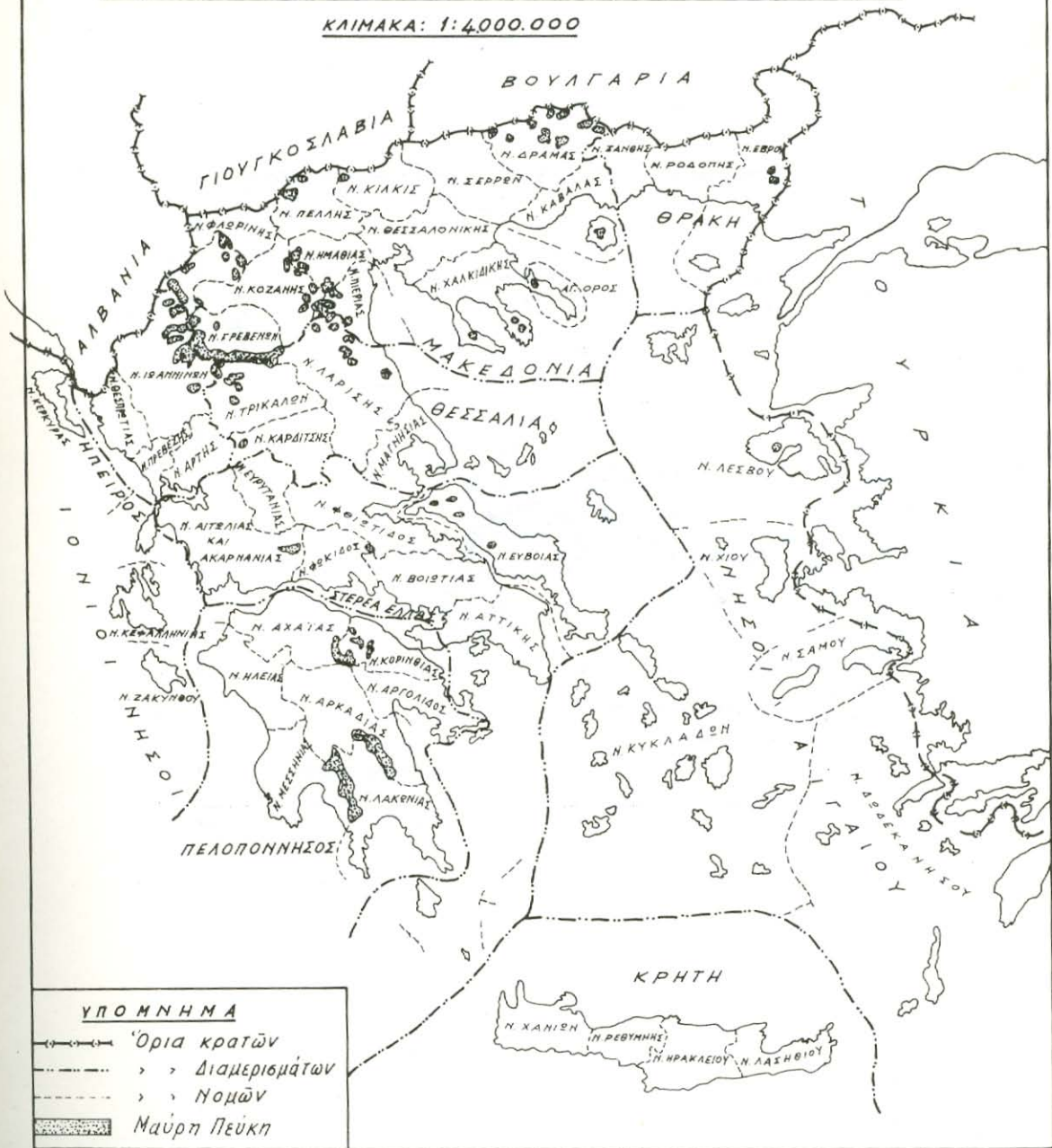
Στή χώρα μας χρησιμοποιοῦνται γιά τή φυσική ἀναγέννηση τῶν σπερμοφυ-ῶν γενικά δασῶν μας μέθοδοι, πού ἐφαρμόστηκαν ἢ ἐφαρμόζονται σέ ἄλλες χῶρες, φυσικά τροποποιημένες ἀνάλογα μέ τό ἰδιαίτερο κλιματεδαφικό πε-ριβάλλον τους (ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ 1956). Τά ἀποτελέσματα ὅμως δέν εἶναι ἱκανο-ποιητικά, γιατί ἡ ἐκλογή τῆς κατάλληλης ἢ τῶν κατάλληλων μεθόδων ἀναγε-νήσεως ἀπαιτεῖ ἀκριβή, ἐνδελεχῆ καί βαθιά γνώση, καθώς καί δυνατότητα ἐκτιμήσεως τῶν σταθμολογικῶν-οἰκολογικῶν συνθηκῶν, πού ἐπηρεάζουν τήν ἀναγέννηση.

Ἡ μελέτη αὐτή ἀσκοπεῖ στήν ἀναζήτηση κατάλληλων μεθόδων φυσικῆς ἀ-ναγεννήσεως συστάδων ἀπό μαύρη πεύκη σέ σχέση μέ τίς σταθμολογικές-οἰκο-λογικές συνθήκες.



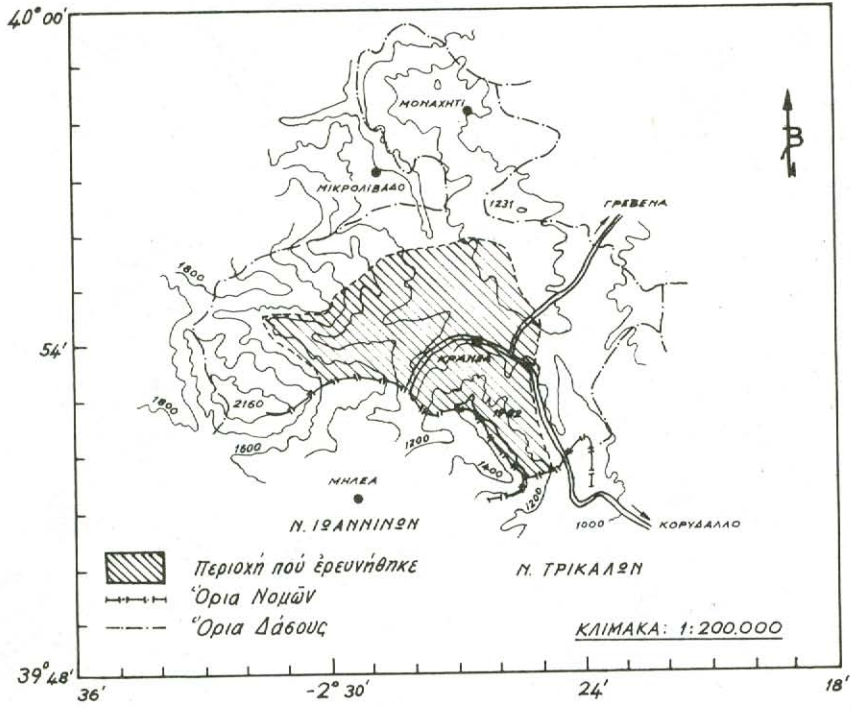
**ΧΑΡΤΗΣ 1**  
**ΧΑΡΤΗΣ ΕΞΑΠΛΩΣΕΩΣ ΔΑΣΩΝ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

**ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:4.000.000**



## ΧΑΡΤΗΣ 2

ΣΥΜΠΛΕΓΜΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΔΑΣΩΝ ΚΡΑΝΕΑΣ - ΜΟΝΑΧΗΤΙΟΥ ΓΡΕΒΕΝΩΝ



Πιό συγκεκριμένα προσπαθεῖ νά ἐπιλύσει τά ἀκόλουθα εἰδικότερα προβλήματα:

- α.- Ποιοί ἀπό τούς σταθμολογικούς-οἰκολογικούς παράγοντες, πού μποροῦν μέσα σέ ὀρισμένα ὄρια μέ κατάλληλους χειρισμούς νά ρυθμίζονται, ἐπηρεάζουν τή φυσική ἀναγέννηση;
- β.- Πῶς μπορεῖ νά ἐκτιμηθοῦν οἱ παράγοντες αὐτοί;
- γ.- Ποιά τά οἰκολογικά καί μέσα σ'αὐτά ποιά δασογενή περιβάλλοντα εὐνοοῦν ἢ δυσχεραίνουν τήν ἀναγέννηση;
- δ.- Ποιά ἢ ποιές οἱ κατάλληλες μέθοδοι καί τά δασοκομικά μέτρα ὑποβοηθήσεως τῆς φυσικῆς ἀναγεννήσεως σέ συνδυασμό μέ τίς ἀξιώσεις τῶν ἄλλων κλάδων τῆς δασοπονίας;

Ὡς κύρια περιοχὴ ἔρευνας διαλέχτηκαν τά δάση τῆς μαύρης πεύκης τοῦ Συμπλέγματος τῶν Δημοσίων Δασῶν Κρανέας-Μοναχίτιου Γρεβενῶν, γιατί αὐτά ἀπό τήν πλευρὰ τῆς συνθέσεως καί τῆς συγκροτήσεώς τους, καθώς καί τῆς προσπελάσεώς τους σέ συνδυασμό μέ τά διαθέσιμα μέσα καί χρόνο ἀνταποκρίνονται καλύτερα στό ἀντικείμενο τῆς ἔρευνας.

## 1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1.- Γενικά. Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, ως κύρια περιοχή έρευνας καθορίστηκε η διαχειριστική κλάση της μαύρης πεύκης τοῦ Συμπλέγματος τῶν Δημοσίων Δασῶν Κρανέας-Μοναχτιίου. Μέσα σ'αυτή διενεργήθηκε συστηματική καὶ διεξοδική έρευνα. Ὡς δευτερεύουσα περιοχή ὀρίστηκαν τὰ γειτονικά τευκοδάση Καλλιθέας καὶ Μαλακασίου Καλαμπάκας, Περιβολίου (Ἁγίου Νικολάου καὶ Βαλιανάδας) Γρεβενῶν, Μηλέας καὶ Φλαμπουραίου (Βακαράτσα) Μετσόβου. Μέσα στή δεύτερη περιοχή ἔγιναν παρατηρήσεις σχετικά μέ τίς μεθόδους ἀναγεννήσεως, πού τυχόν ἐφαρμόστηκαν, καὶ τήν ἐπίδραση τῆς βοσκῆς πάνω στήν ἀναγέννηση. Ὅσα θά ἐκτεθοῦν παρακάτω, θά ἀναφέρονται στήν κύρια περιοχή έρευνας, διαφορετικά θά μνημονεύεται ἡ περιοχή, πού ἀφοροῦν.

### Γεωγραφικά, ὄρογραφικά καὶ γεωπετρολογικά στοιχεῖα

1.2.- Γεωγραφικά. Ἡ περιοχή έρευνας ἐκτείνεται ἀνάμεσα στό γεωγραφικό πλάτος  $39^{\circ} 51' 20''$ -  $39^{\circ} 55' 50''$ , στό γεωγραφικό μήκος δυτικά τῆς Ἀθῆνας  $2^{\circ} 24' 40''$ -  $2^{\circ} 31' 20''$  καὶ στό ὑπερθαλάσσιο ὕψος 900-1600 m (Χάρτης 2).

1.3.- Ὀρογραφική διαμόρφωση. Τό σύμπλεγμα Κρανέας-Μοναχτιίου δεσπόζεται ἀπό τοὺς ὄρεινους ὄγκους τοῦ ἀνατολικοῦ μέρους τῆς βόρειας Πίνδου (Κορυφές: Μπαλτσές ἢ Σαλατούρα 2160 m, Πυροστιά 1967 m, Σήμαντρο 1710 m, Γκιώνη 1482 m, Σαλαγκίνη 1236 m, Τσοῦκα Καραλή 1232 m κ.ἄ.). Ἡ κύρια περιοχή έρευνας ἐκτείνεται στίς πλαγιές, κοιλάματα-ἰσώματα, ἀντερείσματα καὶ ὑπώρειες τῶν ὄρεινῶν ὄγκων, πού προαναφέρθηκαν καὶ πού προσδόνουν σ'αυτή ὄρεινό χαρακτήρα. Ὁ ὄρεινός χαρακτήρας τῆς περιοχῆς καὶ ὁ μέγιστος ἀριθμός ἀπό ρυάκια, μικρά καὶ μεγάλα ρέματα δημιουργοῦν ἓνα πολύμορφο ἀνάγλυφο.

1.4.- Γεωπετρολογικό ὑπόθεμα. Στήν περιοχή αὐτή συναντιοῦνται (RENZ, ΛΙΑΤΣΙΚΑΣ καὶ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΙΔΗΣ 1954):

- α.- Τριτογενή ὀλιγόκαινα ἰζηματογενή πετρώματα καὶ ἰδιαίτερα κροκαλοπαγή, φαμμίτες καὶ φλύσχης.
- β.- Προτριτογενή βασικά πλουτώνεια πετρώματα τῆς ὀφιτικῆς σειρᾶς (περιδοτίτης, σερπεντίνης).
- γ.- Γνεῦσιλοι σέ κηλίδες.

### Στατικά καὶ Δυναμικά Στοιχεῖα

1.5.- Τὰ στοιχεῖα αὐτά πάρθηκαν ἀπό τή μελέτη διαχειρίσεως τῶν δασῶν τῆς περιοχῆς έρευνας, πού ἰσχύει γιά τήν περίοδο 1975-1984 (ΜΑΚΡΥΝΙΩΤΗΣ 1975).

1.6.- Ἐκταση, κλάσεις διαχειρίσεως καὶ μορφές ἐκμεταλλεύσεως. Στόν πύνακα 2 φαίνονται οἱ ἐκτάσεις (ἐπιφάνειες) κατά κλάσεις διαχειρίσεως καὶ μορφές ἐκμεταλλεύσεως. Ἀπό τόν ὕδιο πύνακα προκύπτει ὅτι ἡ δασοσκεπῆς ἔκταση τῆς διαχειριστικῆς κλάσεως τῆς μαύρης πεύκης ἀντιπροσωπεύει τὰ 59% περὶ τοῦ ὀλόκληρης τῆς δασοσκεποῦς ἐκτάσεως τοῦ Συμπλέγματος. Στόν πύνακα 3 φαίνεται καὶ ἡ κατανομή τῆς σέ ποιότητες τόπου.

1.7.- Εὐλικό κεφάλαιο καὶ προσαύξηση. Τό ξυλατόθεμα ἀνέρχεται γιά τήν κλάση τῆς μαύρης πεύκης κατά μέσο ὄρο σέ  $109 \text{ m}^3/\text{ha}$  καὶ ἡ ἐτήσια προσαύξηση τῆς σέ  $4,07 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Επιφάνειες σε στρέμματα κατά διαχειριστικές κλάσεις και μορφές εκμεταλλεύσεως των Δασών Κρανέας-Μοναχτητίου

Διαχειριστικές κλάσεις	Δασοσκεπής	Μερικώς δασοσκεπής	Γυμνή	Άγρου	Άγωνα	Σύνολο
Μαύρης πεύκης	36.820	5.800	2.400	7.550	2.860	55.430
Ελάτης-μ. πεύκης	4.720	270	-	280	170	5.440
Όξυς	2.360	330	60	340	110	3.200
Λευκόδερμου πεύκης	5.330	2.190	-	4.270	1.240	13.030
Δρυός	13.370	6.340	5.910	6.890	1.820	34.330
Σύνολο	62.600	14.930	8.370	19.330	6.200	112.430
Δασοσκεπής έκταση διαχειρ. κλάσεως μαύρης πεύκης						
						=0,5882 ή 59%
Δασοσκεπής έκταση ολόκληρου του δάσους						

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Κατανομή ποιότητων τύπου τής δασοσκεπούς εκτάσεως τής διαχειριστικής κλάσεως μαύρης πεύκης

Ποιότητα τύπου	I	II	III	Σύνολο
Στρέμματα	8.960	18.430	9.460	36.820
%	24,34	50,00	25,66	100

1.8.- Έκταση για φυσική αναγέννηση. Κάμνοντας δεχτά, ως περύτερο χρόνο, τα 120 χρόνια και λαμβάνοντας υπόψη ότι η κατανομή των ομηλικών αθροισμάτων θα πρέπει στις κλάσεις ηλικίας να είναι κανονική και ότι επιβάλλεται σε μέρος τής μερικώς δασοσκεπούς εκτάσεως και σ' όλη τή γυμνή έκταση, καθώς και σε μέρος των άγρων, που εγκαταλείφτηκαν, να εγκατασταθῆ δάσος τεχνητά, μπορεί κανένας να υπολογίσει τήν έκταση, που πρέπει να αναγεννηθεῖ φυσικά και να αναδασωθεῖ, ώστε να αποκτήσει τό δάσος κανονικό ξυλαπόθεμα. Βασιζόμενοι στις παραπάνω σχέσεις υπολογίσαμε ότι, σε κάθε 10ετία και ὡπου να συμπληρωθεῖ ἕνας περύτερος χρόνος, θα πρέπει κατά μέσο ὄρο έκταση 3.300 στρεμμάτων να υποβάλλεται σε φυσική αναγέννηση και 700 στρεμμάτων να αναδασώνεται τεχνητά, ὡστε να αποκτήσει τό δάσος κανονικό ξυλαπόθεμα μέ κανονική ἀναλογία στις κλάσεις ηλικίας. Ὑστερα ἀπό τή συμπλήρωση ἑνός περύτερου χρόνου, ὅπως εἶναι αὐτονόητο, θα πρέπει να διενεργεῖται πάνω σε 4.000 στρέμματα κάθε 10ετία και ἐπ' ἄπειρο φυσική ἀναγέννηση.

#### Μετεωρολογικά στοιχεία

1.9.- Μέσα στήν κύρια περιοχή ἔρευνας λειτουργεῖ μετεωρολογικός σταθμός,

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες αέρος μετεωρολογικού σταθμού Κρανέας

Έτη	I	φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	Μέση έτους
1961	0,6	0,8	5,9	11,9	14,6	18,6	21,2	21,5	17,5	11,2	9,6	3,2	11,4
1962	3,0	0,7	4,9	9,6	16,3	18,2	22,6	23,5	17,8	10,9	8,1	-0,2	11,2
1963	0,2	2,1	3,8	9,4	12,7	18,7	21,2	22,7	18,2	10,3	10,7	3,9	11,2
1964	-1,6	0,8	5,1	9,2	13,3	18,3	19,3	19,9	15,8	12,1	7,7	2,8	10,2
1965	1,8	-1,7	7,5	7,4	13,7	18,0	22,5	18,9	17,6	10,4	7,6	5,3	10,7
1966	-0,2	6,2	3,4	10,3	13,1	17,9	20,7	21,7	16,4	14,1	6,6	2,7	11,1
1967	0,0	0,6	5,8	8,1	14,7	17,1	18,6	20,5	16,1	12,5	7,3	3,0	10,3
1968	-0,6	4,0	4,1	12,0	17,4	17,3	21,4	19,8	16,7	10,1	6,6	1,6	10,8
1969	-0,3	3,1	3,6	8,2	17,7	18,5	19,4	20,5	16,4	9,8	9,6	2,3	10,7
1971	3,1	1,2	3,0	9,7	16,7	20,4	19,7	21,7	14,7	9,8	6,3	3,1	10,8
1972	0,6	1,1	5,6	10,2	14,6	20,7	20,0	19,4	15,4	7,7	7,8	0,7	10,3
1973	-0,4	1,9	0,9	8,1	17,2	18,4	21,2	18,9	17,0	11,3	5,8	2,7	10,3
1974	0,6	2,9	5,1	6,7	13,2	18,4	23,5	21,0	16,8	11,5	5,5	2,1	10,4
1975	0,7	-0,5	6,4	8,1	15,1	18,1	20,5	18,9	18,2	10,9	5,0	2,0	10,3
M.O.	0,8	1,7	4,7	9,2	15,0	18,5	20,7	20,6	16,8	10,9	7,4	2,5	10,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Μηνιαία ύψη βροχής μετεωρολογικού σταθμού Κρανέας (mm)

Έτη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Μέσο έτος
1961	62,7	6,3	84,8	44,7	56,3	14,0	13,9	11,9	2,6	136,6	51,5	117,4	602,7
1962	66,0	62,5	138,7	50,5	26,6	45,1	11,0	2,7	119,8	144,5	321,0	227,1	1215,5
1963	139,6	209,1	78,1	49,4	109,1	39,5	18,9	39,4	22,7	172,3	61,4	203,3	1142,8
1964	21,1	50,2	104,3	36,7	39,0	107,6	18,5	12,3	32,6	95,1	196,1	236,7	950,2
1965	76,1	53,6	215,9	110,7	59,0	49,2	1,3	11,4	6,2	11,9	215,9	143,8	955,0
1966	121,0	48,5	121,5	48,8	19,4	47,1	23,2	24,7	140,8	124,2	277,1	166,3	1162,0
1967	78,9	4,5	28,5	47,9	12,3	8,6	50,5	22,4	96,4	69,0	31,8	140,7	591,0
1968	96,0	3,7	43,9	19,4	58,8	69,0	-	1,8	25,9	57,2	19,9	68,8	486,0
1969	16,2	21,7	44,4	25,9	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-
1971	81,0	124,5	68,8	80,4	27,7	7,4	49,2	46,7	58,9	75,7	194,6	116,7	930,6
1972	95,5	56,2	47,1	193,6	69,6	22,0	100,8	93,2	38,5	140,1	46,1	60,5	963,2
1973	30,1	112,7	99,7	34,5	46,3	54,8	52,8	39,6	92,9	96,2	94,3	35,6	789,5
1974	55,2	135,3	35,5	92,0	68,8	39,5	3,3	-	33,5	157,9	193,0	15,0	829,0
1975	14,5	58,0	97,8	78,0	67,0	65,5	32,0	48,0	11,0	110,0	138,5	153,0	873,3
M.O.	68	68	86	65	48	44	31	27	53	107	142	130	869
Δυναμική έξατμισοδραπνοή κατά THORNTHWAITE μετεωρ. σταθμού Κρανέας, mm													Έλλειμμα
2	4	17	42	85	110	128	118	81	45	24	6	662	319 mm

που υδρۇθηκε από τό 'Ινατιτοϋτο Δασικών 'Ερευνηών. Από τύς μέσει μνη-  
αίει θερμοκρασίει καί τά μέσα μνηιαία ύψη βροχίη (Πίνακει 4 καί 5), που  
ἀναφέρονται στήν περίοδο 1961-1975 (έκτόσ ἀπό τό 1970), υπολογίστηκε μέ  
τή μέθοδο του THORNTHWAITE ή δυναμική έξατμισοδιαπνοή (ΠΑΠΟΥΛΙΑΣ 1973).

1.10.- Εηροθερμική περίοδοσ. 'Ωσ τέτοια κατά τόν GAUSSEN είναι ή περίο-  
δοσ, που τά ύψη τών υδατοκατακρημισμάτων σε mm είναι μικρότερα ή τό πο-  
λύ ύσα μέ τό διπλάσιο τήσ μέσει θερμοκρασίει σε βαθμούσ Κελσίου ( $Υ \leq 2T$ )  
καί κατά τόν THORNTHWAITE ή περίοδοσ, που τά ύψη τών υδατοκατακρημισμά-  
των είναι μικρότερα ή τό πολύ ύσα μέ τά αντίστοιχα ύψη τήσ δυναμικήσ έξ-  
ατμισοδιαπνοήσ ( $Υ \leq e$ ). 'Η διάρκεια τήσ περιόδου αὐτήσ, όπωσ συνάγεται ά-  
πό τό διάγραμμα 1, μέ βάση τόν πρώτο όρισμό, είναι 71 ήμέρει (άπό 23/6-  
2/9), ένώ, μέ τό δεύτερο, είναι 153 ήμέρει ή 5 μήνει (άπό 24/4-25/9).

1.11.- Ζώνη βροχοπτώσει. Από τά κλιματογραφήματα (ODUM 1971) του μετε-  
ωρολογικου σταθμου Κρανείει καί τών γειτονικών σταθμών Μετσόβου, Κήπων,  
Βελβενδοϋ καί 'Ασπροποτάμου (διάγραμμα 2), που καταρτίστηκαν για κάθε  
ένα σταθμό καίρυνοντασ ώσ τεταγμένες τύς μέσει μνηιαίει θερμοκρασίει  
καί ώσ τετμημένες τά μέσα μνηιαία ύψη βροχίη\* μέ άρχή τόν 'Ιανουάριο,  
καί θεωρώντασ τύς συντεταγμένες τών παραπάνω μετεωρολογικών σταθμών, προ-  
κύπτουν ότι:

α.- 'Η κύρια περιολή έρευνηει άνάμεσα στήν κυρίωσ όρεινή ζώ-  
νη βροχοπτώσει (1000-1400 (2000) mm) καί στήν ζώνη τών  
'Υψηλέδων Βαρνοϋσ-Ν.Μακεδονίει-Θεσσαλίει-Α.Στερεάει καί Δ.Εύβοίει  
(400-800 mm) (ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ 1964).

β.- Οι βροχοπτώσει αὐξάνουν μέ τήν αύξηση του ύπερθαλάσσιου ύφουσ  
(ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1938, DEBAZAC καί ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗ 1971, ΚΥΤΟΥΛΑΣ 1973)  
καί από τά άνατολικά πρόσ τά δυτικά.

1.12.- Δείκτηει έπαρκείει υγρασίει.\*\* Στόν πίνακα 6 φαίνονται ό τρόποσ  
προσδιορισμου του καί διάφορει τιμέει του, που αντίστοιχοϋν σε διάφορα  
ύψη άφέλιμου ή διαθέσιμου έδαφικου νεροϋ.

ΠΙΝΑΚΑ 6

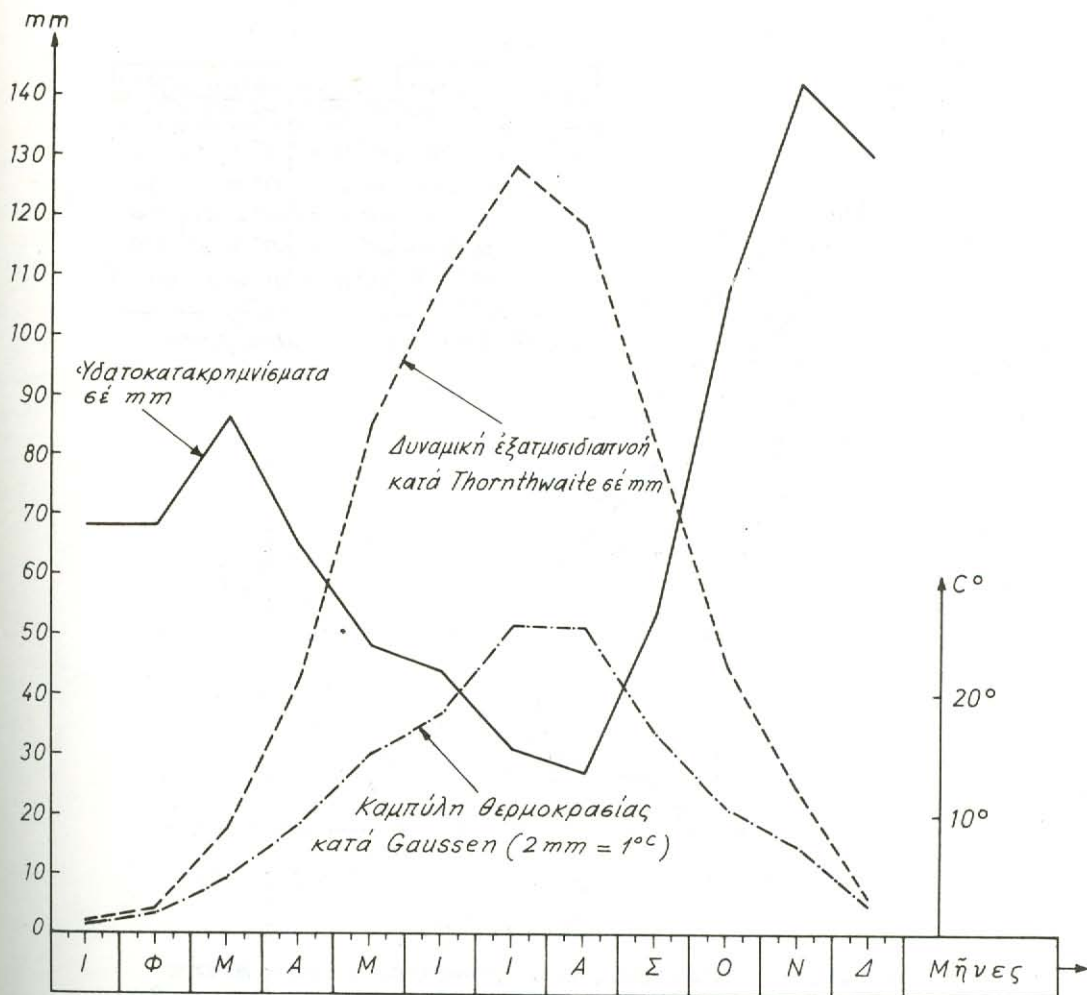
Προσδιορισμόσ Δείκτη 'Επαρκείει 'Υγρασίει (ΔΕΥ)

'Ωφέλιμο ή Διαθέσιμο 'Εδαφικό Νερό σε mm	0	50	100	150	200	250	319
Πραγματική 'Εξατμισο- διαπνοή (ΠΕ) σε mm	343	393	443	493	543	593	662
Δυναμική 'Εξατμισο- διαπνοή (ΔΕ) σε mm				662			
Δείκτηει 'Επαρκείει 'Υγρασίει: ΔΕΥ=ΠΕ/ΔΕ	0,52	0,59	0,67	0,74	0,82	0,90	1,00

\* Τόσο οι θερμοκρασίει, όσο καί τά ύψη βροχίη για τούσ σταθμούσ Μετσό-  
βου, Κήπων, Βελβενδοϋ καί 'Ασπροποτάμου έχουσ παρθεϊ από τήν έργασία  
του Ι. ΠΑΠΟΥΛΙΑ: "Τό 'Υδατικόν 'Ισοζύγιον εις τιναισ 'Ορεινούσ Σταθμούσ  
έπί τή βάσει τήσ Δυναμικήσ 'Εξατμισοδιαπνοήσ".

\*\* 'Ο λόγος τήσ πραγματικήει πρόσ τήν δυναμική έξατμισοδιαπνοή.

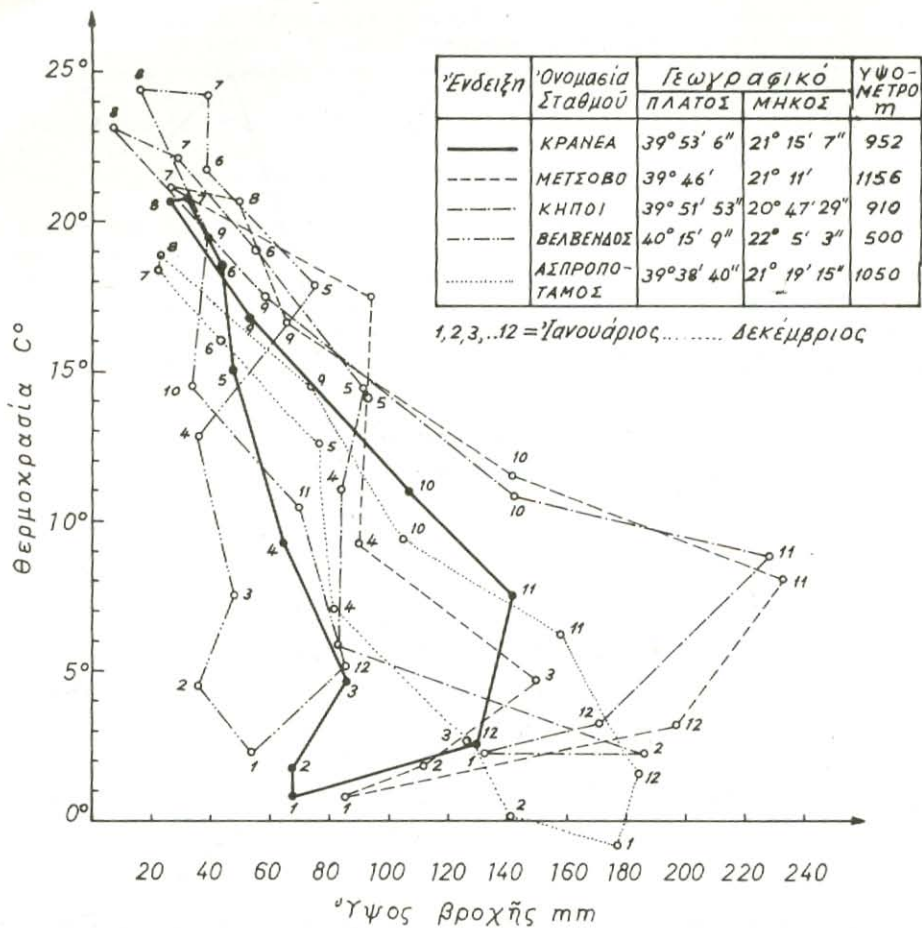




Διάρκεια ξηροθερμικής περιόδου κατά Gauszen 71 ημέρες (από 23/6 - 2/9)

Διάρκεια ξηροθερμικής περιόδου κατά Thornthwaite 153 ημέρες ή 5 μήνες (από 24/4 - 25/9)

Διάγραμμα 1. Ομβροθερμικό και δυναμοεξατμισιδιαπνοϊκό διάγραμμα



Διάγραμμα 2. Κλιματογραφήματα θερμοκρασίας-ύψος βροχής μέσω των μηνιαίων τιμών πέντε μετεωρολογικών σταθμών

1.13.- Συμπεράσματα. Από όσα έχουν έκτεθει προηγουμένως καί από τό γεγονός ότι ή θερμοκρασία μειώνεται μέ τήν αύξηση τοῦ ὑπερθαλάσσιου ὕψους, βγαίνουν τά ακόλουθα συμπεράσματα:

- α.- Τό κλίμα τῆς περιοχῆς ἐρευνας εἶναι μεταβατικό ἀπό χερσαῖο σέ ὄρεινό (ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1938).
- β.- Οἱ δασικοί σταθμοί, πού βρίσκονται δυτικότερα καί γενικά ὑψηλότερα ἀπότόν μετεωρολογικό σταθμό Κρανέας καί κάτω ἀπό τῆς ὕδεις συνθηκῆς προσανατολισμοῦ, τοπογραφικῆς διαμορφώσεως καί ἐδάφους καί εἰδικότερα ὠφέλιμου ἢ διαθέσιμου ἐδαφικοῦ νεροῦ, εἶναι ὑγρότεροι ἀπό ἐκείνους, πού βρίσκονται ἀνατολικότερα καί χαμηλότερα. Ἐπίσης γιά τούς σταθμούς αὐτούς ή διάρκεια τῆς ξηροθερμικῆς περιόδου εἶναι ἀντίστοιχα μικρότερη ἢ μεγαλύτερη.

## 2.- ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1.- Για τή φυτοκοινωνική καταγραφή καί τήν περιγραφή τῶν ἐδαφοτομῶν σέ γενικές γραμμές ἔχει ἀκολουθηθεῖ ἡ μέθοδος ἔρευνας τοῦ ΝΤΑΦΗ, ὅπως αὐτή ἀναπτύσσεται στίς ἐργασίες του: "Σταθμολογικά καί Δασοαποδοτικά ἔρευνα εἰς Πρεμνοφυή Ἀρυσόδαση καί Καστανιά τῆς Βορειοανατολικῆς Χαλκιδικῆς" καί "Σταθμολογικά ἔρευνα εἰς Δάση 'Οξυῶς". Γι' αὐτό ἐδῶ θά ἀναφερθοῦν σχετικά μέ αὐτή μόνο λίγα καί ὅσα τυχόν ἐπί πλέον ἔγιναν.

### Φυτοκοινωνιολογική καί δασοαποδοτική ἔρευνα

2.2.- Δειγματοληπτικές ἐπιφάνειες. Γιὰ τόν διαχωρισμό τῶν οἰκοσάδων τῶν οἰκοσειρῶν ὑγρασίας καί φωτισμοῦ ἢ σκιασέως, καθώς καί τήν ἐκτίμηση καί ἄλλων παραμέτρων (συντελεστή ἀναγεννήσεως, συγκομώσεως, στηθιαῖα κυκλικῆς ἐπιφάνειας, δείκτη ποιότητος τόπου) στήν περιοχή ἔρευνας ἔχουν ληφθεῖ 55 δειγματοληπτικές ἐπιφάνειες κατά τοὺς μήνες Ἰούλιο καί Αὐγούστο τοῦ 1974 καί 1975. Οἱ δειγματοληπτικές ἐπιφάνειες (στό ἐξῆς γιά λόγους συντομίας θά λέγονται ἀπλῶς ἐπιφάνειες) δέν κάρθηκαν τυχαία, ἀλλά ὕστερα ἀπό ἐπιλογή. Ἡ ἔχτασή τους καθορίστηκε σέ 200 m<sup>2</sup>, ἀλλά κυμάνθηκε ἀπό 80 m<sup>2</sup> ὡς 375 m<sup>2</sup> (πίνακας 7α) γιά νά ἐπιτευχθεῖ ὁμοιομορφία ἀπό τήν πλευρά διαμορφώσεως τῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐδάφους, δομῆς τοῦ βόσκου καί δασογενοῦ περιβάλλοντος (ΝΤΑΦΗΣ 1972). Ἐπίσης προσπαθήσαμε νά ἀνταποκρίνεται ἡ ἀναλογία ποιότητος τόπου τῶν ἐπιφανειῶν μέ τήν ἀναλογία ποιότητων τόπου τῆς περιοχῆς ἔρευνας.

2.3.- Καταγραφές καί μετρήσεις. Σέ κάθε ἐπιφάνεια ἔγιναν:

α.- φυτοκοινωνική καταγραφή τοῦ ὄρφου τῶν ποῦν καί βρύων σέ φυτοκατάλογο, πάνω στόν ὅποιο σημειώνονταν γιά κάθε εἶδος ἡ πληθοκάλυψη, ἡ κοινωνικότητα καί ἡ ζωτικότητα μέ τίς γνωστές διακρίσεις τοῦ BRAUN-BLANQUET. Γιὰ τήν ἐκτέλεση ὑπολογισμῶν ἔγινε ἀναγωγή τῆς ἐπιβαθμίας κλίμακας τοῦ BRAUN-BLANQUET γιά τήν πληθοκάλυψη: r=0,1%, +0,5%, 1=2,5%, 2=15%, 3=37,5%, 4=62,5% καί 5=87,5% (HUNZIKER 1956, ΝΤΑΦΗΣ 1972). Στόν ὄροφο τῶν ποῦν συμπεριλήφθηκαν καί τά ξυλώδη εἶδη μέχρι ὕψους 1 m.

β.- Διαίρεση τῆς ἐπιφάνειας σέ παράλληλες ζώνες πλάτους 1 m, παράλληλα στίς χωροσταθμικές. Μέσα σέ κάθε ζώνη τάρθηκε τυχαία μιὰ δοκιμαστική ἐπιφάνεια μεγέθους 1 m<sup>2</sup>. Σέ κάθε τέτοια δοκιμαστική ἐπιφάνεια ἔχουν πραγματοποιηθεῖ:

- (1) φυτοκοινωνική καταγραφή τῶν ποῦν καί βρύων, ὅπως προαναφέρθηκε.
- (2) Μέτρηση τῶν φυταρίων τῆς μαύρης πεύκης σέ κάθε ἡλικία (1,2, 3,4 καί πάνω ἀπό 5 ἐτῶν) ὡς τό ὕψος 1 m, γιά τόν προσδιορισμό τοῦ ἀριθμοῦ φυταρίων σέ κάθε τετραγωνικό μέτρο (τοῦ συντελεστή ἀναγεννήσεως).
- (3) Μέτρηση μέ ἠλεκτρικό σιτόμετρο, δύο φορές σέ διαφορετικές χρονικές στιγμές καί γύρω στό μεσημέρι μέ ἀνέφελο οὐρανό, τοῦ φωτός σέ Lux, γιά τήν ἐκτίμησή τῆς σχετικῆς φωτοαπολαύσεως (ΝΤΑΦΗΣ 1974), τοῦ δέχεται ἡ μεγάλη δειγματοληπτική ἐπιφάνεια. Γιὰ τό σκοπὸ αὐτὸ μετροῦσαν καί τό ἄμεσο ὑπαίθριο φῶς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7α

Κατανομή σέ μέγεθος τών δειγματοληπτικῶν ἐπιφανειῶν

Δειγματοληπτικῶν ἐπιφανειῶν			Παρατηρήσεις
Μέγεθος (m <sup>2</sup> )	Ἀριθμός	%	
80	1	1,818	Τό μέγεθος τών δειγματοληπτικῶν ἐπιφανειῶν εἶναι ἀποστρογγυλωμένο μέ προσέγγιση 0,5 m <sup>2</sup>
83	1	1,818	
90	2	3,636	
100	2	3,636	
110	2	3,636	
112	1	1,818	
120	1	1,818	
128	1	1,818	
135	1	1,818	
137	1	1,818	
144	1	1,818	
145	1	1,818	
154	1	1,818	
183	1	1,818	
200	32	58,186	
205	1	1,818	
210	2	3,636	
235	1	1,818	
318	1	1,818	
375	1	1,818	
Σύνολο	55	100,000	

(4) Μέτρηση του πάχους του στρώματος της επικείμενης οργανικής ουσίας, δηλαδή του οργανικού ορίζοντα Ο (ΠΟΥΛΖΟΠΟΥΛΟΣ 1976) ή του όλοοργανικού ορίζοντα (MAGINI 1967), για την εκτίμηση της επίδρασης του παράγοντα αυτού πάνω στην αναγέννηση.

γ.- Παχυμέτρηση με καχύμετρο, ύψομέτρηση με δενδροϋψόμετρο του HAGA, λήψη προβολής κόμης με κατοπτρικό δενδρομέτρο όλων των ατόμων του όρφου των δέντρων και θάμνων, για την εκτίμηση της στηθιαίας κυκλικής επιφάνειας, της δασοκαλύψεως και συγκομώσεως και τον σχεδιασμό κατόψεων και προφύλλ. Στα δύο ύψηλότερα δέντρα μετριόταν η ηλικία τους με την τρυπάνη του PRESSLER, για τον προσδιορισμό του δείκτη ποιότητας τόπου.

2.4.- Για την πραγματοποίηση όλων, όσα αναφέρθηκαν στην πιο πάνω παράγραφο, σε κάθε επιφάνεια χαραζόταν σύστημα ορθογώνιων άξωνων με τη βοήθεια πυξίδας και μετροταινιών.

## 2.5.- Διαχωρισμός οικόσφαιρων.

α.- Όπως είναι γνωστό, τὰ διάφορα φυτικά εἶδη ἔχουν διαφορετικές απαιτήσεις ἢ διαφορετική συμπεριφορά ἀπέναντι σέ ἕνα ἢ περισσότερους παράγοντες τοῦ περιβάλλοντος. Συνεπῶς τὰ φυτικά εἶδη, πού ἔχουν παραπλήσιες ἀπαιτήσεις ἢ τήν ἴδια λιγότερο ἢ περισσότερο συμπεριφορά σέ σχέση μέ ἕνα ὀρισμένο οἰκολογικό παράγοντα, ἀποτελοῦν μιὰ οἰκοσφαίρα (HUNZIKER 1956, ΝΤΑΦΗΣ 1972). Τέτοιες ὁμάδες, πού ἀντιστοιχοῦν σέ διάφορες διαβαθμίσεις ἑνός καί τοῦ ἴδιου παράγοντα, ἀποτελοῦν μιὰ οἰκολογική σειρά ἢ οἰκοσειρά.

β.- Διαχωρισμός οἰκοσφαιρῶν οἰκοσειρᾶς ὑγρασίας. Αὐτός ἔγινε:

(1) Μέ τή μέθοδο τῶν συγκριτικῶν πινάκων (στατιστικῆς ἐπεξεργασίας) (ΝΤΑΦΗΣ 1966) καί ἐπιβεβαίωση τῶν ἀποτελεσμάτων μέ ἐπιτόπιες παρατηρήσεις, καθώς καί σύγκριση μέ τὰ δεδομένα τῆς βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα καταρτίσθηκε ὁ ἀρχικός πῖνακας, στόν ὁποῖο ἀναγράφονταν οἱ ἐπιφάνειες μέ τόν αὔξοντα ἀριθμό λήψεως καί τὰ εἶδη μέ τή σειρά καταγραφῆς του. Στό δεύτερο πῖνακα παρέμειναν οἱ ἐπιφάνειες στήν ἴδια σειρά, ὅπως ἦταν στόν πρῶτο πῖνακα, τὰ εἶδη ὅμως τῶν φυτῶν καταγράφηκαν μέ τή σειρά τοῦ βαθμοῦ παρουσίας τους. Στόν τρίτο πῖνακα τὰ εἶδη τῶν φυτῶν παρέμειναν, ὅπως ἦταν στό δεύτερο πῖνακα, ἐνῶ οἱ ἐπιφάνειες τοποθετήθηκαν ἀνάλογα μέ τή χλωριστηκή συγγένειά τους. Στόν τέταρτο πῖνακα τὰ φυτά τοποθετήθηκαν ἀνάλογα μέ τή συγγένεια ἐμφανίσεώς τους. Κατόπιν μέ διαδοχικές ἐπεξεργασίες τῶν πινάκων, μέ μικρομετακινήσεις ἐπιφανειῶν καί εἰδῶν, διαχωρίσθηκαν οἱ διάφορες οἰκοσφαίρες.

(2) Μέ κατάταξη τῶν ἐπιφανειῶν σέ μιὰ αὔξουσα σειρά καταστάσεως ὑγρασίας, δηλαδή ἀπό τίς ξηρότερες στίς ὑγρότερες. Για τὸ σκοπὸ αὐτό οἱ ἐπιφάνειες:

(α) Πρῶτα-πρῶτα ἐντάχθηκαν σέ δύο κατηγορίες. Στήν πρώτη οἱ κάλως καί στή δεύτερη οἱ πλημμελῶς στραγγιζόμενες ἐπιφάνειες. Ὡς πλημμελῶς στραγγιζόμενες χαρακτηρίστηκαν ὅλες ἐκεῖνες οἱ ἐπιφάνειες, πού εἴτε ἦταν κατακλυσμένες εἴτε τὸ ἔδαφος τους ὡς τήν ἐπιφάνεια ἦταν κορεσμένο μέ νερό εἴτε τὸ ἐπίπεδο κορεσμοῦ τοῦ ἔδαφους δέν κατέβαινε κάτω ἀπὸ 80 cm.

(β) Ὅλες οἱ ἐπιφάνειες, πού ἐντάχθηκαν στή δεύτερη κατηγορία,

χαρακτηρίστηκαν ως ύγρες. Άκόμα ού επιφάνειες αυτές κατατάχτηκαν σε μιá ανιούσα σειρά από αυτές, πού τό επίπεδο κορεσμοσ του εδάφους μπορούσε νά κατεβεί μέχρι 80 cm, πρós εκθενες πού ήταν κατακλυσμένες.

- (γ) Γιά τήν κατάταξη τών επιφανειών τής πρώτης κατηγορίας λήφθηκαν υπόψη μιá σειρά παραγόντων, πού επηρεάζουν τήν ύγρασία, του εδάφους κυρίως, όπως ή γενική καί είδική έκθεση, ή τοπογραφική διαμόρφωση, ή κλίση, τό υπερθαλάσσιο ύψος, ή δασοκάλυψη καί ή συγκρόμωση, τό διαθέσιμο νερό σε βάθος 30 cm, καθώς καί τό διαθέσιμο εδαφικό νερό σε βάθος πέρα από 30 cm ως τό βάθος του εδάφους, πάντως όχι σε περισσότερο από 120 cm. Τά ποιοτικά χαρακτηριστικά τών παραπάνω παραγόντων μετατράπηκαν σε ποσοτικά μέ τήν διαβάθμιση κάθε παράγοντα σε όκτώ κλάσεις, πλην τής γενικής έκθέσεως γιά τήν όποία διακρίθηκαν τέσσερες κλάσεις. Σε κάθε κλάση αντιστοιχεί ένας αριθμός από τό 1 ως τό 8. Ό αριθμός αυτός εκλαμβάνεται σάν δείκτης παράγοντα. Στο 1 αντιστοιχεί ή ελάχιστη καί στο 8 ή μέγιστη επίδραση, έτσι π.χ. γιά τήν είδική έκθεση οί ξηρότερες νότιες εκθέσεις εντάσσονται στην κλάση 1 ή έχουν δείκτη εκθέσεως 1 καί οί υγρότερες βόρειες εκθέσεις έχουν δείκτη 8. Οί δυτικές, πού είναι ξηρότερες από τίς ανατολικές (ΝΤΑΦΗΣ 1974), έχουν δείκτη 4, οί ανατολικές 5, οί νοτιοδυτικές 2, οί νοτιοανατολικές 3, οί βορειοδυτικές 6 καί οί βορειοανατολικές 7 (Διάγραμμα 3). Ό δείκτης έκθέσεως γιά τίς ενδιάμεσες τών παραπάνω εκθέσεων υπολογίζεται από τόν τύπο:

$$\Delta_j = \Delta_{\min, i} + \frac{|M_i - \mu_j| (\Delta_{\max, i} - \Delta_{\min, i})}{45} \quad \text{όπου:}$$

$\Delta_j$  = ό δείκτης έκθέσεως τής επιφανείας j, πού ή κατεύθυνση τής μέγιστης κλίσεως της πρós τά κάτω είναι  $\mu_j$  μοτρες δηλ. ή έκθεση της σε μοτρες.

$M_i$  = ή μέγιστη, έφ'όσον  $i \leq 4$ , ή ή ελάχιστη, έφ'όσον  $i > 4$ , τιμή του όγδομημορίου i, μέσα στο όποτο έμπύκτουν οί  $\mu_j$ .

$\Delta_{\max, i}$  = ό μέγιστος δείκτης έκθέσεως του όγδομημορίου i καί

$\Delta_{\min, i}$  = ό ελάχιστος του αυτού όγδομημορίου.

(Έφαρμογή: Αν  $\mu_j = 150^\circ$ , τότε  $i = 4$ ,  $M_4 = 180^\circ$ ,  $\Delta_{\max, 4} = 3$ ,

$\Delta_{\min, 4} = 1$ , άρα  $\Delta_j = 1 + \frac{30 \cdot 2}{45} = 2,33$ ). Κατ'ανάλογο τρόπο έγινε

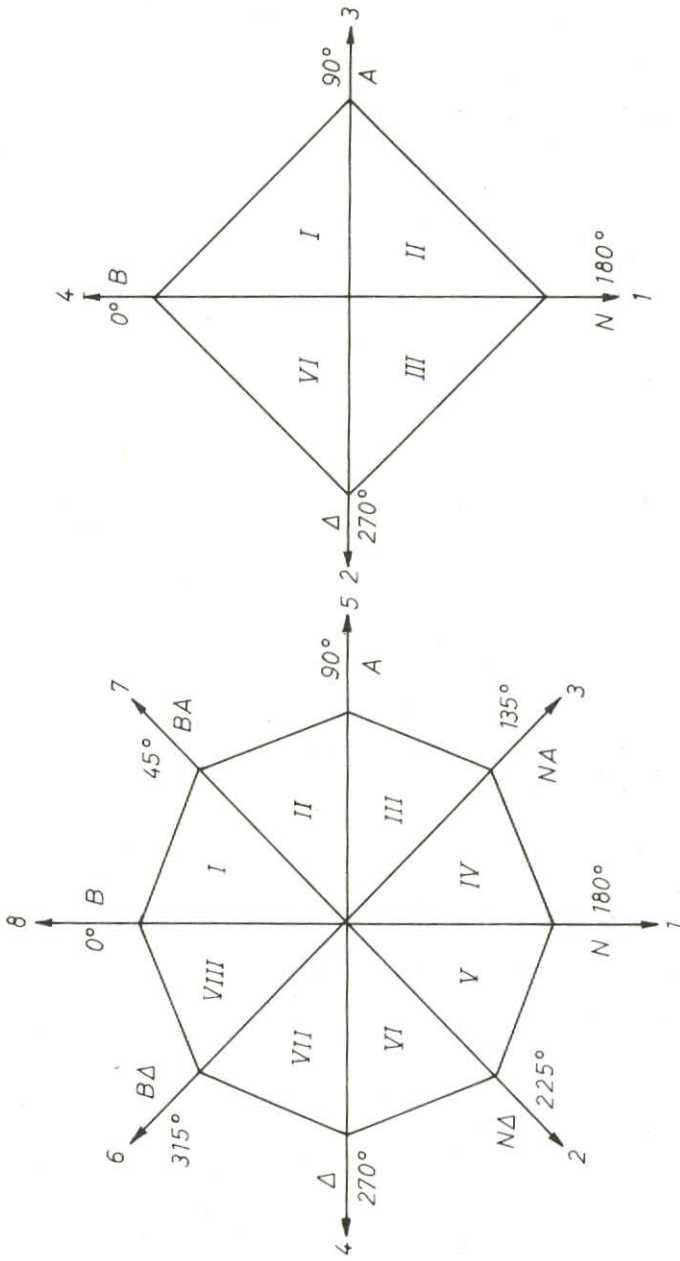
καί ή διαβάθμιση τών άλλων παραγόντων καί ή εκτίμηση του δείκτη τους (Πύνακας 7).

- (δ) Γιά κάθε επιφάνεια εκτιμούνται οί δείκτες τών παραγόντων.

(ε) Κάμνοντας δεκτό ότι:

(i) Οί παράγοντες δρουν ανεξάρτητα, τότε μπορεί κανένας νά εκτιμήσει τό συντελεστή καταστάσεως ύγρασίας άφρούζοντας

τούς δείκτες παραγόντων ( $\Sigma_j = \sum_{i=1}^8 \Delta_{i,j}$ , όπου  $\Sigma_j$  = συντελεστής καταστάσεως ύγρασίας τής επιφανείας j καί



α. Παράγοντας: Ειδική ἔχθεση

β. Παράγοντας: Γενική ἔχθεση

Διάγραμμα 3. Διαβάθμιση παραγόντων



ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Διαβάθμιση Παραγόντων

Δείκτης	Κριτήριο-Παράγοντας			
	Διαθέσιμο νερό σε βάθος 30 cm, mm	Διαθέσιμο νερό σε βάθος πέραν 30 cm , mm	Κλίση, %	'Υπερθαλάσσιο ύψος , m
1	19	47	98	900
2	25	63	84	1000
3	31	78	70	1100
4	37	93	56	1200
5	43	108	42	1300
6	49	123	28	1400
7	55	138	14	1500
8	61	155	0	1600

Κριτήριο-Παράγοντας					
Συγκόμωση	Δείκτης	Δασοκάλυψη	Δείκτης	Τοπογραφική διαμόρφωση	Δείκτης
0,0				Ράχες-επάρματα-όφρευς	1
0,1	1	0,1	1	'Ανωπλαγιές	2
0,2	2	0,2	2	Πλαγιές σε άντερεί- σματα	3
0,3	3	0,3	3	Μεσοπλαγιές	4
0,4	4	0,4	4	Κατωπλαγιές	5
0,5	5	0,5	5	Θέσεις όπου είναι αί- σθητή ή αλλαγή της κλίσεως	6
0,7	8	0,7	8		
1,0	6	1,0	6	'Αναβαθμοί(κατώματα)	7
1,4	4			Κοιλώματα	8

$\Delta_{i,j}^*$  = δείκτης του παράγοντα  $i$  για την επιφάνεια  $j$ ).

(ii) Οι παράγοντες ἀλληλοεπηρεάζονται, πράγμα που είναι πιθανότερο, ὅποτε ὁ συντελεστής καταστάσεως ὑγρασίας εἶναι ἕσως μὲ τὸ γινόμενο τῶν δεικτῶν τῶν παραγόντων  $(\Sigma_j = \Delta_{1,j} \cdot \Delta_{2,j} \cdots \Delta_{8,j})$ .

(ζ) Ὃταν οἱ ἐπιφάνειες καταγράφηκαν μὲ τὴ σειρά τοῦ συντελεστή καταστάσεως ὑγρασίας, που ἐκτιμήθηκε μὲ τὸν πρῶτο παραπάνω τρόπο, ὁ πίνακας, που προέκυψε, ἔμοιαζε μὲ τὸν πίνακα τοῦ προτελευταίου σταδίου τῆς μεθόδου μὲ συγκριτικούς πίνακες μόνο ὡς πρὸς τὶς ξηρὲς καὶ ὑγρὲς ἐπιφάνειες, ἐνῶ, ὅταν καταγράφηκαν μὲ τὴ σειρά τοῦ συντελεστή, που ἐκτιμήθηκε μὲ τὸ δεύτερο τρόπο, ἦταν σχεδὸν ὅμοιοι. Πιστεύεται ὅτι, ἐάν ὑπῆρχαν ἐρευνητικὰ δεδομένα, που θὰ ἐπέτρεπαν μιά ἀνισοβαρὴ διαβάθμιση τῶν παραγόντων, θὰ εἶχαν ἀπόλυτη σύμπτωση.

- (3) θεωρεῖται *ὀμιμιά παράδοξη* ἐκτίμηση τοῦ συντελεστή καταστάσεως ὑγρασίας γιὰ κάθε ἐπιφάνεια μπορεῖ νὰ γίνῃ μὲ τὸ δείκτη ἐπάρκειας ὑγρασίας κατὰ THORNTHWAITTE. Γι' αὐτὸν ὅμως τὸ σκοπὸ πρέπει νὰ ἐκτιμηθεῖ ἡ κατακόρυφη καὶ, γιὰ εὐρύτερες περιοχὲς ἐρευνας, ἡ ὀριζόντια θερμοβαθμίδα (ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ 1964), καθὼς καὶ ἡ βροχοβαθμίδα, κάτι ἀνάλογο μὲ τὴ θερμοβαθμίδα, γιὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἀναγωγή τῶν μετεωρολογικῶν δεδομένων τοῦ πλησιέστερου μετεωρολογικοῦ σταθμοῦ σὲ κάθε ἐπιφάνεια. Ἐπίσης πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπόψη ἡ ἔκθεση (προσανατολισμός), ἡ κλίση καὶ ἡ τοπογραφικὴ διαμόρφωση κάθε ἐπιφάνειας. Εὐνόητο εἶναι ὅτι γιὰ κάθε ἐπιφάνεια ἀπαιτεῖται ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ὠφέλιμου ἢ διαθέσιμου ἑδαφικοῦ νεροῦ.
- (4) Ὁ συντελεστής καταστάσεως ὑγρασίας ἐπιτρέπει τὴν ἐκτίμηση τῆς καταστάσεως ὑγρασίας  $K_i$  καὶ ἐπομένως παρέχει τὴ δυνατότητα ἐφαρμογῆς τῆς θεωρίας τῶν πληροφοριῶν γιὰ τὸν διαχωρισμὸ τῶν οἰκομαδῶν (ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ 1973).

γ.- Διαχωρισμὸς οἰκομαδῶν οἰκοσειρῶς φωτός. Αὐτὸς πραγματοποιήθηκε μὲ τὴν καταγραφή τῶν ἐπιφανειῶν σὲ πίνακα κατὰ φθίνουσα σειρά σχετικῆς φωτοπολαύσεως. Στὸ δεύτερο πίνακα οἱ ἐπιφάνειες ἔμειναν ὅπως ἦταν στὸν πρῶτο πίνακα, ἐνῶ τὰ εἶδη τῶν φυτῶν τοποθετήθηκαν ἀνάλογα μὲ τὴ συγγένεια ἐμφανισεῶς τους. Ὑστερα μὲ μικρομετακινήσεις ἐπιφανειῶν καὶ εἰδῶν διαχωρίστηκαν τελικὰ οἱ οἰκομαδὲς τῆς οἰκοσειρῶς φωτός.

2.6.- Δείκτης καταστάσεως ὑγρασίας ἢ δείκτης ὑγρότητας. Ὡς κατάσταση ὑγρασίας σταθμοῦ νοεῖται τὸ σύνολο τῶν ποιοτικῶν καὶ ποσοτικῶν συνθηκῶν καὶ παραγόντων, που ἐπηρεάζουν τὴν ὑγρασία κυρίως τοῦ ἐδάφους καὶ που μαζί μὲ

\* Γιὰ τὸν πῶς εὐκολο συμβολισμὸ τοῦ δείκτη παράγοντα κάθε ἓνα παράγοντας παρασταίνεται μὲ ἓναν ἀριθμὸ ἔτσι ἡ γενικὴ ἔκθεση 1, ἡ εἰδικὴ ἔκθεση 2, ἡ τοπογραφικὴ διαμόρφωση 3, ἡ κλίση 4, τὸ ὑπερθαλάσιο ὕψος 5, ἡ δασοκάλυψη καὶ ἡ συγκρότηση 6, τὸ διαθέσιμο ἑδαφικὸν νερὸ σὲ βάθος 30 cm 7 καὶ τὸ διαθέσιμο νερὸ σὲ βάθος πέρα ἀπὸ 30

τό έδαφος καθορίζουν τό είδος καί τή σύνθεση τής βλαστήσεως. 'Η βλάστηση, ώς ένα άποτέλεσμα τής ύγρότητας του αταθμού, μπορεί νά άποτελέσει κριτήριο έκτιμήσεώς τής. Για τή δυνατότητα έκτιμήσεως τής ύγρότητας ενός αταθμού ή μιās έπιφάνειας κάθε οίκοομάδα τής οικολογικής σειράς ύγρασίας χαρακτηρίζεται μέ ένα αριθμό. 'Εάν σε μιά έπιφάνεια ή σταθμό συναντιούνται μόνο τά φυτικά είδη, που ανήκουν σε μιá μόνο οίκοομάδα, τότε ο ένδεικτικός αριθμός τής οίκοομάδας άποτελεϊ τό δείκτη καταστάσεως ύγρασίας ή ύγρότητάς του. 'Εάν όμως άπαντιούνται φυτικά είδη, που ανήκουν σε περισσότερες από μιá οίκοομάδες, τότε ο δείκτης ύγρότητας ύπολογίζεται:

α.- Μέ βάρος τήν πληθοκάλυψη από τόν τύπο:

$$\Delta = \frac{\sum di mi}{\sum mi}, \text{ όπου } di \text{ ο ένδεικτικός αριθμός τής οίκοομάδας, που ανήκει τό φυτικό είδος } i, mi \text{ ή πληθοκάλυψη του είδους } i \text{ καί } \sum \text{ σύμβολο άθροίσεως.}$$

β.- Χωρίς βάρος μέ μόνη τήν παρουσία των φυτοδεικτών από τόν τύπο:

$$\Delta = \frac{\sum di}{n}, \text{ όπου } di \text{ όπως παραπάνω, } n \text{ ο αριθμός των φυτικών ειδών (φυτοδεικτών), που ανήκουν στις διάφορες οίκοομάδες.}$$

2.7.- Δείκτης σκιάσεως. Για τήν έκτίμηση αυτού του δείκτη, οι οίκοομάδες τής οίκοσειράς φωτός, που διακρίθηκαν, αντί νά αντιστοιχηθούν μέ αριθμούς, που νά δείχνουν τήν προσευδική αύξηση των συνθηκών φωτισμού, έγινε αντιστοίχιση μέ αριθμούς, που δείχνουν τήν προσευδική μεύση τους. Δηλαδή δείχνουν τήν προσευδική αύξηση του βαθμού σκιάσεως. Γι' αυτό ο δείκτης, που ύπολογίζεται μέ βάση τις οίκοομάδες φωτός καί όπως άκριβώς ο δείκτης ύγρότητας, ονομάζεται δείκτης σκιάσεως.

2.8.- Δείκτης ποιότητας τόπου. Για συστάδες τής μαύρης πεύκης στην κύρια περιοχή έρευνας δίνονται αριθμητικά στοιχεία καί δέση καμπυλών δεικτών ποιότητων τόπου από τόν Κ. ΑΣΤΕΡΗ καί τόν Ν. ΣΤΑΜΟΥ (1970) στην έργασία τους "Καθορισμός Ποιοτήτων Τόπου Όμηλίκων Συστάδων". Τά δεδομένα αυτά συμπληρώθηκαν μέ τήν πρόσθεση καί μιās άκόμα καμπύλης δείκτη ποιότητας τόπου καί συγκεκριμένα τής καμπύλης 7. Μέ βάση τά δεδομένα αυτά, τά ύψη καί τήν ηλικία των κυριαρχούντων καί συγκυριαρχούντων δέντρων καί ακολουθώντας τόν τρόπο προσδιορισμού, που αναπτύσσεται στην προηγούμενη έργασία, καθορίστηκε για κάθε έπιφάνεια ο δείκτης ποιότητας τόπου.

2.9.- Συσχετίσεις. Για τή συσχέτιση του δείκτη ποιότητας τόπου (Y) μέ τό δείκτη ύγρότητας (X) χρησιμοποιήθηκε τό πρότυπο τής μορφής:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X + \alpha_2 X^2$$

Ύστερα από δοκιμή σε ηλεκτρονικό ύπολογιστή δώδεκα προτύπων. 'Ενώ για τή συσχέτιση του συντελεστή άναγεννήσεως (Y), δηλ. του αριθμού φυτάρων μαύρης πεύκης στο m<sup>2</sup>, μέ τό δείκτη ύγρότητας (X<sub>1</sub>), δείκτη σκιάσεως (X<sub>2</sub>), πάχος έπικειμένης οργανικής ούσας (X<sub>3</sub>) καί πυκνότητα χλω-

ροτάπητα ( $X_4$ ) ή σχέση τής μορφής:

$$Y = X_1^{\alpha_1} \cdot X_2^{\alpha_2} \cdot X_4^{\alpha_4} \cdot e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4}, \text{ όπου } e = \text{βάση νεπε-}$$

ρείων (φυσικῶν) λογαρίθμων. Ἡ ἐκτίμηση τῆς πυκνότητας τοῦ χλωροτάπητα γίνεται διὰ τοῦ τύπου:  $X_{4,j} = \prod_{i=1}^n m_i^{j,i}$ , ὅπου  $m_i$  ἡ πληθοκάλυψη τοῦ φυτικού εἴδους  $i$  στήν ἐπιφάνεια  $j$ ,  $n$  ὁ συνολικός ἀριθμός τῶν φυτικῶν εἰδῶν, πού συναντιοῦνται στήν ἐπιφάνεια  $j$ .

### Ἐδαφολογική ἔρευνα

2.10.- Γιά τήν ἔρευνα τοῦ ἐδάφους καί τόν καθορισμό τῶν αἰτιωδῶν σχέσεων ἐδάφους-βλαστήσεως ἔγιναν σέ ἀντιπροσωπευτικές δειγματοληπτικές ἐπιφάνειες 24 ἐδαφοτομές, πού κάλυπταν ὅλο τό φάσμα τῆς βλαστήσεως τῆς περιοχῆς ἔρευνας.

2.11.- Στοιχεῖα χαρακτηριστικά ἐδαφοτομῶν-ἐδαφικά δειγμάτα. Οἱ ἐδαφοτομές εἶχαν πλάτος 0,80 m καί βάθος τόσο, ὅσο τό βάθος τοῦ ἐδάφους, πού καθορίζεται ἀπό τό ἡμιαποσαθρωμένο μητρικό πέτρωμα; ὄχι ὅμως καί πέραν ἀπό 1,20 m. Τά χαρακτηριστικά κάθε μιᾶς ἐδαφοτομῆς καταγράφονταν πάνω σέ ἕνα ἔντυπο, ὅμοιο μέ ἐκεῖνο, πού χρησιμοποιοῦσε ὁ καθηγητής ΝΤΑΦΗΣ στίς ἐρευνητικές ἐργασίες του, πού ἀναφέρθηκαν στήν παράγραφο 2.1. Ἀπό κάθε ἐδαφικό ὀρύζοντα πάρθηκε δεῦγμα ἐδάφους βάρους 0,3-1,0 kg γιά τοῦς ὀργανικούς ὀρύζοντες ( $O_1, O_2$ ) καί 1-3 kg γιά τοῦς ἄλους ὀρύζοντες. Κάθε δεῦγμα τοποθετήθηκε μέσα σέ πλαστική σακκούλα. Συνολικά πάρθηκαν 135 δειγμάτα, γιά ἐργαστηριακή ἀνάλυση.

2.12.- Ἐργαστηριακή ἀνάλυση. Αὐτή ἀπέβλεπε:

- α.- Στόν καθορισμό τῆς ἀναλογίας σέ βάρος τοῦ σκελετικοῦ ὕλικου καί τῆς λεπτῆς γῆς. Γι' αὐτό τά ἀεροξηρανθέντα δειγμάτα ζυγίζονταν χωριστά καί ἔπειτα κοσκινίζονταν μέ κόσκινο 2 mm, γιά τόν διαχωρισμό τῆς λεπτῆς γῆς ἀπό τό σκελετικό ὕλικό. Τό ὕλικό, πού δέν περνοῦσε ἀπό τό κόσκινο, πλενόταν γιά νά ἀπομακρυνθοῦν τυχόν προσκολλημένη ἰλύς καί ἄργιλλος πάνω στά τεμάχια τοῦ σκελετικοῦ ὕλικου καί αὐτό, πού ἀπέμεινε στό κόσκινο, ξηραινόταν σέ θερμοκρασία 105° C καί ἔπειτα ζυγίζόταν. Οἱ παρακάτω ἀναλύσεις καί προσδιορισμοί ἔγιναν σέ δειγμάτα, πού πάρθηκαν ἀπό τή λεπτή γῆ.
- β.- Στή μηχανική ἀνάλυση μέ τή μέθοδο τοῦ σιφωνίου. Ἡ προκατεργασία τοῦ ἐδάφους ἔγινε μέ διάλυμα μεταφωσφορικοῦ νατρίου καί μέ τή συσκευή ΒΟΥΓΓΙΟΥΚΟΥ (πιεσε). Στά δειγμάτα τῶν ὀργανικῶν ὀρυζόντων δέν ἔγινε μηχανική ἀνάλυση.
- γ.- Στόν προσδιορισμό:
  - (1) Τοῦ ὀλικου ἀζώτου, μέ τή μέθοδο KJELDAHL.
  - (2) Τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, μέ τή μέθοδο τῆς ὕψης καύσεως.

- (3) Τῆς ὀξύτητας μέ τό πεχάμετρο τοῦ BECKMAN σέ ἀναλογία ἐδάφους-ἀποσταγμένου νεροῦ 1:5.
- (4) Τῆς ὕδατοῦκανότητας ἢ ὕδατοχωρητικότητας\* κατά ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟ (1976) δηλ. τοῦ ποσοστοῦ σέ βάρος τοῦ νεροῦ, πού συγκρατεῖ τό ἔδαφος μέ μύζηση 1/3 ἀτμ. (bar) καί τοῦ ποσοστοῦ μαράνσεως δηλ. τοῦ ποσοστοῦ νεροῦ, πού συγκρατεῖ μέ μύζηση ἢ ὀρθότερα μέ ὀλική τάση 15 ἀτμ. (ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΣ 1976). Ὁ προσδιορισμός τῆς ὕδατοχωρητικότητας καί τοῦ ποσοστοῦ μαράνσεως ἔγινε μέ τήν πορώδη πλάκα καί τήν πιεζομεμβράνη τοῦ RICHARDS ἀντίστοιχα (ΝΤΑΦΗΣ 1966), δηλ. τῆς συσκευῆς μέ διαπερατές κεραμεικές πλάκες (pressure plate apparatus) καί μέ κυτταρικές μεμβράνες (pressure membrane apparatus) (ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΣ 1976).

2.13.- Γιά τήν ἐκτίμηση τοῦ διαθέσιμου νεροῦ σέ mm, παίρνοντας ὑπόψη καί τή σέ ὄγκο ἀναλογία τῆς λεπτῆς γῆς καί τοῦ σκελετικοῦ ὕλικου, τό φαινόμενο εἰδικό βάρος τῆς λεπτῆς γῆς σέ "κατακάθισμά" τῆς (δέκα κυττήματα ἀπό ὕψος 10 cm) θεωρήθηκε ὡς ἓνα σχετικό μέτρο τοῦ φαινομένου εἰδικοῦ βάρους τοῦ ἐδάφους. Αὐτό ἔγινε κυρίως γιά τοὺς ἀκόλουθους λόγους:

- α.- Γιατί ἡ λήψη, μέ τῆς γνωστῆς μεθόδους, ἀδιατάρακτων δειγμάτων χωρῆς πέτρες καί χαλίκια ἦταν κάπως δύσκολη λόγω τῆς παρουσίας σκελετικοῦ ὕλικου καί ἡ ἀναζήτηση θέσεων γιά τή λήψη δειγμάτων χωρῆς πέτρες καί χαλίκια πιθανόν νά ὀδηγοῦσε σέ λαθασμένη κατεύθυνση.
- β.- Γιατί τό μέγεθος αὐτό (τό διαθέσιμο νερό σέ mm) χρησιμοποιήθηκε κυρίως γιά τήν ἐκτίμηση τοῦ δείκτη παράγοντα (ὑπεδάφ. 2.2β(2)(γ), πῦνακας 7), γιά τήν ὁποία ἐπαρκοῦσαν καί ποιοτικά χαρακτηριστικά ἢ ποσοστικά δεδομένα, ἀπό τά ὁποῖα μπορεῖ νά καταφαίνεται ἡ πορεία μεταβολῆς τοῦ παράγοντα.

2.14.- Ὅλες οἱ παραπάνω ἀναλύσεις καί προσδιορισμοί ἔγιναν κατά τῆς χειμερινῆς περιόδου 1974/75 καί 1975/76 στό Ἐργαστήριο Δασοκομίας (Δασικῆς Οἰκολογίας).

#### Ἔρευνα δασογενῶν περιβαλλόντων

2.15.- Οἱ 55 δοκιμαστικές ἐπιφάνειες, πού πάρθηκαν γιά τήν φυτοκοινωνιολογική καί δασοαποδοτική ἔρευνα, ἐντάχθηκαν σέ μιά ἀπό τῆς παρακάτω γενικές κατηγορίες περιβαλλόντων:

- α.- Δάσος λιγότερο ἢ περισσότερο πυκνό.
- β.- Δάσος λιγότερο ἢ περισσότερο ὁμοιόμορφα ἀραιωμένο καί μέ μικρά διάκενα. Ὡς μικρό διάκενο χαρακτηρίστηκε κάθε διάκενο, πού ἡ ἔκτασή του δέν ξεπερνοῦσε τά 200-300 m<sup>2</sup>, ἀνάλογα μέ τό ὕψος τῶν περιδιακενικῶν δένδρων.
- γ.- Κράσπεδα.
- δ.- Διάκενα-γυμνά. Τέτοια χαρακτηρίστηκαν τά διάκενα, πού ἡ ἔκτασή τους

---

\* Στό ἔξης θά χρησιμοποιεῖται ὁ ὅρος αὐτός.

Ήταν μεγαλύτερη από εκείνη, πού αναφέρθηκε παραπάνω για τὰ μικρά διάκενα. Ἐκτός ἀπό τίς ἐπιφάνειες, πού ἐντάχθηκαν στήν κατηγορία αὐτή, ἔγινε ἔρευνα καί σέ ἄλλα διάκενα τῆς κύριας περιοχῆς ἔρευνας. Για τήν ἐκτίμηση τῶν σταθμικῶν-οἰκολογικῶν συνθηκῶν καί τοῦ συντελεστῆ ἀναγέννησως σέ τέτοια διάκενα ἔγιναν οἱ καταγραφές καί οἱ μετρήσεις, πού αναφέρθηκαν στά ἐδάφια 2.3,β(1),(2) καί (4), ἀνάλογα μέ τό μέγεθός τους, πάνω σέ μιὰ ἢ δύο λωρίδες, κάθετες στό μεγάλο ἄξονα, πλάτους 1 m καί μήκους ὅσο τό μακρὸς τοῦ μικροῦ ἄξονά τους.

2.15.- Για νά προσδιοριστεῖ ἡ ἐπίδραση τοῦ προσανατολισμοῦ τῶν κρασπέδων πάνω στήν ἀναγέννηση, τόσο στήν κύρια ὅσο καί στή δευτερεύουσα περιοχὴ ἔρευνας, μετρήθηκε ἡ ἀπόσταση ἀπὸ τὴν κρασπεδικὴ γραμμὴ ὡς ἔκεῖ, πού ἐκτεινόταν ἡ ἀναγέννηση. Ἡ ἀπόσταση αὐτὴ ἀναγόταν στό ὕψος τῶν δένδρων τοῦ κρασπέδου. Οἱ μετρήσεις αὐτές ἔγιναν σέ κρασπέδα δάσους ἢ σέ κρασπέδα μεγάλων διακαίνων, στά ὁποῖα δέν ἦταν φανερὴ, πάνω στή φυσικὴ ἀναγέννηση, ἢ δυσμενῆς ἐπίδραση ὀρισμένων παραγόντων, ὅπως τῆς βοσκῆς, τῆς χορτοβρίθειας καί τοῦ μεγάλου πάχους τῆς ἐπικείμενης ὀργανικῆς οὐσίας.

### 3.- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΩΝ

#### Αποτελέσματα φυτοκοινωνιολογικής έρευνας

3.1.- Διάκριση οίκομαδων οίκοσειρας υγρασίας. Με κατάλληλη επεξεργασία, όπως αναπτύχθηκε στο οικείο κεφάλαιο "Μέθοδος έρευνας", του ύλικού των 55 φυτοληψιών (δειγματοληπτικών επιφανειών) διακρίθηκαν εφτά οίκομαδες υγρασίας. Η οικολογική έρμηνεία τους έγινε με επίτοπια έρευνα και σύγκριση με δεδομένα της βιβλιογραφίας (ΝΤΑΦΗΣ 1966, 1969, 1972. AICHINGER 1967. ELLENBERG 1974). Οι οίκομαδες αυτές φαίνονται στον πίνακα 8, που μαζί με τον πίνακα 9 παρατίθεται στο τέλος αυτής της εργασίας. Για να διευκολυνθεί η εκτέλεση πράξεων για τον υπολογισμό των δεικτών υγρότητας, με τους οποίους γίνεται η εκτίμηση της καταστάσεως υγρασίας ενός σταθμού, οι παραπάνω οίκομαδες καταγράφονται με έλφαβητική σειρά των όνομάτων των φυτών και είναι:

#### α.- Ξηρόφυτα με ένδεικτικό αριθμό 1 (F<sub>1</sub>):

<i>Aira capilaris</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Astragalus chlorocarpus</i>	<i>Leontodon asper</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Calamintha acynos</i>	<i>Onobrychis pindicola</i>
<i>Cistus incanus</i>	<i>Prunella laciniata</i>
<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Sedum tenuifolium</i>
<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Stipa bromoides</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Trifolium dalmaticum</i>
<i>Genista carinalis</i>	

#### β.- Υποξηρόφυτα με 2 (F<sub>2</sub>):

<i>Achillea miliaefolium</i>	<i>Cuscuta epithymum</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Dianthus cruentus</i>
<i>Alsine verna</i>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>
<i>Anthemis tinctoria v. pallida</i>	<i>Echinops microcephallus</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Eryngium multifidum</i>
<i>Asperula longiflora</i>	<i>Erythraea centaurium</i>
<i>Asyneuma limonifolia</i>	<i>Euphorbia myrsinites</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Festuca laevis</i>
<i>Calamintha alpina</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Cardamine glauca</i>	<i>Genista jannuensis</i>
<i>Carex macrolepis</i>	<i>Genista pilosa</i>
<i>Carlina acanthifolia</i>	<i>Helianthemum vulgare</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Hieracium bauhini</i>
<i>Carum rupestre</i>	<i>Iberis sempervirens</i>
<i>Centaurea affinis</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Centaurea affinis v. pallidior</i>	<i>Leontodon hispidus v. vulgaris</i>
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Linum sp.</i>
<i>Cirsium strictum</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Coronilla varia</i>	<i>Linaria peloponnesiaca</i>
<i>Crepis foetida</i>	<i>Muscari racemosum</i>

*Peltaria emarginata*  
*Phleum montanum*  
*Pirola chlorantha*  
*Plantago montana v. graeca*  
*Poa bulbosa*  
*Poa compressa*  
*Polygala vulgaris*  
*Potentilla argentea*  
*Potentilla micrantha*  
*Poterium polygamum*  
*Primula veris*  
*Quercus pubescens*  
*Rhus coriaria*  
*Rosa canina*  
*Rumex acetosella*  
*Scutellaria peregrina*  
*Scrophularia canina*

*Scorzonera laciniata*  
*Sedum cepaea*  
*Senecio macedonica*  
*Senecio thapsoides*  
*Seseli montanum*  
*Sesleria latifolia*  
*Silene pindicola*  
*Silene radicata*  
*Teucrium chamaedrys*  
*Teucrium montanum*  
*Thymus serpyllus*  
*Thymus teucrioides*  
*Trifolium arvense*  
*Trifolium ochroleucum*  
*Trifolium heldreichianum*  
*Trifolium procumbens*  
*Trisetum flavescens*

γ.- Μεσοεπιόφυτα με 3 (F<sub>3</sub>):

*Calamintha grandiflora*  
*Campanula patula*  
*Campanula persicifolia*  
*Cistus sp. (albanicus;)*  
*Digitalis ferruginea*  
*Epilobium lanceolatum*

*Erica carnea*  
*Hieracium murorum*  
*Myosotis silvatica*  
*Pirola uniflora*  
*Platanthera bifolia*  
*Veronica officinalis*

δ.- Μεσόφυτα με 4 (F<sub>4</sub>):

*Campanula trachelium*  
*Cephalanthera rubra*  
*Daphne laureola*  
*Epilobium angustifolium*  
*Epipactis latifolia*  
*Euphorbia amygdaloides*  
*Festuca gigantea*  
*Galium laconicum*  
*Hedera helix*  
*Hypericum perforatum*  
*Knautia pannonica*  
*Lathyrus venetus*

*Lonicera xylosteum*  
*Luzula silvatica*  
*Melica uniflora*  
*Mycelis muralis*  
*Physospermum aquilegifolium*  
*Pirola rotundifolia*  
*Poa nemoralis*  
*Rubus histus*  
*Sanicula europaea*  
*Solidago virga-aurea*  
*Teucrium scorodonia*

ε.- Μεσοϋπόφυτα με 5 (F<sub>5</sub>):

*Agrostis alba*  
*Ajuca reptans*  
*Clematis vitalba*  
*Digitalis grandiflora*  
*Filipendula hexaretala*  
*Holcus mollis*

*Ilex aquifolium*  
*Lathyrus pratensis*  
*Orchis maculatus*  
*Primula vulgaris*  
*Ranunculus oreophilus*  
*Rosa arvensis*

ζ.- Υπόφυτα με 6 (F<sub>6</sub>):

*Carex flacca*

*Carex paniculata*



Carex remota	Lysimachia punctata
Cirsium tymphaeum	Lythrum salicaria
Conocephalum conicum	Mentha longifolia
Equisetum palustre	Mercurialis ovata
Eriophorum gracile	Mnium undulatum
Hypericum tetrapterum	Pinguicula grandiflora
Juncus inflexus	Thalictrum aquilegifolium
Listera ovata	Veratrum album

η.- 'Αδιάρροα μέ X (F<sub>X</sub>):

Abies hybridogenus	Hypericum sprunerii
Acer obtusatum	Hypnum cupressiforme
Alium stamineum	Juniperus communis
Aremonia agrimonoides	Lathyrus inermis
Brachypodium pinnatum	Luzula forsteri
Brachypodium silvaticum	Ostrya carpinifolia
Briza media	Pirus communis
Calamintha vulgaris	Pirus malus
Campanula spruneriana	Plantago lanceolata
Carduus arvensis	Politrichum juniperinum
Cephalanthera ensifolia	Prunella vulgaris
Cnidium silaifolium	Pteridium aquilinum
Cytisus hirsutus	Quercus cerris
Dactylis glomerata	Quercus conferta
Dicranum scoparium	Rubus tomentosus
Euphorbia sp.	Stachys haussknechtii
Fagus moesiaca	Scleropodium purum
Ferrulago silvatica	Trifolium alpestre
Festuca amethystina	Trifolium medium
Festuca heterophylla	Trifolium patulum
Fragaria vesca	Trifolium pignantii
Galium rotundifolium	Trifolium repens
Galium verum	Veronica chamaedrys
Helleborus cyclophyllus	Vicia cracca
Hieracium cymosum	Viola hirta
Hieracium florentinum	Viola silvestris
Hieracium hoppeanum	

3.2.- Διάκριση ούκομαδων ούκοσειράς φωτός. Αύτή, όπως αναπτύχθηκε στην ύποπαράγραφο 2.5γ, βασικά έγινε μέ τή σχετική φωτοαπόλαυση. Έτσι διακρίθηκαν ού ακόλουθες έξι ούκομαδες (Πύνακας 9):

- α.- Φωτόφυτα είδη, πού σπάνια απολαμβάνουν λιγότερο από τό 35% του ύ-παίθριου φωτός.
- β.- Φωτο-ημιφωτόφυτα, πού μόνο κατεξαίρεση απολαμβάνουν λιγότερο από 25%.
- γ.- 'Ημιφωτόφυτα, τά όποια σπάνια απολαμβάνουν λιγότερο από 15%.
- δ.- 'Ημισκιόφυτα, πού σπάνια απολαμβάνουν λιγότερο από 10% καί περισσό-τερο από 25%.
- ε.- Σκιόφυτα, πού συνήθως απολαμβάνουν λιγότερο από 10% καί σπανιότερα

περισσότερο από 25%.

ζ.- Άδιάφορα, που δέν παρουσιάζουν σαφή συμπεριφορά, ή όποία νά έπι-  
τρέπει τήν ένταξη τους σέ μιá από τύς προηγούμενες οίκομαδες.

3.3.- Παράθεση τών οίκομαδων τής οίκοσειράς φωτός κατ'άλφαβητική σει-  
ρά. Όπως οι οίκομαδες τής οίκοσειράς ύγρασίας, έτσι καί οι οίκομαδες  
αύτής τής σειράς, για νά διευκολυνθεί ό ύπολογισμός τών δεικτών σκιάσε-  
ως, μέ τούς όποιους γίνεται ή εκτίμηση τών συνθηκών φωτισμού μιáς συστά-  
δας, δύνονται παρακάτω μέ άλφαβητική σειρά τών όνομάτων τών φυτών:

α.- Φωτόφυτα μέ ένδεικτικό άριθμό 1 (L<sub>1</sub>):

<i>Achillea miliaefolium</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Aira capilaris</i>	<i>Onobrychis pindicola</i>
<i>Alsine verna</i>	<i>Plantago montana v. graeca</i>
<i>Astragalus chlorocarpus</i>	<i>Poa compressa</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Calamintha acynos</i>	<i>Prunella laciniata</i>
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Rhus coriaria</i>
<i>Cistus incanus</i>	<i>Scrophularia canina</i>
<i>Coronilla varia</i>	<i>Senecio macedonica</i>
<i>Crepis foetida</i>	<i>Stipa bromoides</i>
<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Trifolium dalmaticum</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Trifolium heldreichianum</i>
<i>Erythraea centaurium</i>	<i>Trifolium procumbens</i>
<i>Genista carinalis</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Linaria peloponnesiaca</i>	

β.- Φωτο-ημιφωτόφυτα μέ 2 (L<sub>2</sub>):

<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Anthemis tinctoria v. pallida</i>	<i>Iberis sempervirens</i>
<i>Asperula longiflora</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Asyneuma limonifolia</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Calamintha alpina</i>	<i>Leontodon asper</i>
<i>Carduus arvensis</i>	<i>Leontodon hispidus v. vulgaris</i>
<i>Carlina acanthifolia</i>	<i>Linum sp.</i>
<i>Carex macrolepis</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Carum rupestre</i>	<i>Muscari racemosum</i>
<i>Centaurea affinis</i>	<i>Peltaria emarginata</i>
<i>Centaurea affinis v. pallidior</i>	<i>Phleum montanum</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Dianthus cruentus</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Echinops microcephalus</i>	<i>Potentilla micrantha</i>
<i>Eryngium multiflorum</i>	<i>Quercus conferta</i>
<i>Euphorbia myrsinites</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Festuca laevis</i>	<i>Scorzonera laciniata</i>
<i>Genista jannuensis</i>	<i>Sedum tenuifolium</i>
<i>Genista pilosa</i>	<i>Senecio thapsoides</i>
<i>Helianthemum vulgare</i>	<i>Seseli montanum</i>
<i>Hieracium hoppeanum</i>	<i>Sesleria latifolia</i>

Silene pindicola  
Silene radiciosa  
Teucrium montanum

Thymus teucrioides  
Trisetum flavescens

γ.- Ἡμισκιδόφυτα μέ 3 (L<sub>3</sub>):

Agrostis alba  
Briza media  
Calamintha vulgaris  
Carex flacca  
Carex paniculata  
Carlina vulgaris  
Cirsium tymphaeum  
Clematis vitalba  
Daphne laureola  
Digitalis grandiflora  
Dorycnium pentaphyllum  
Equisetum palustre  
Erica carnea  
Filipendula hexapetala  
Galium mollugo  
Galium verum  
Hieracium bauhini  
Juncus inflexus  
Lathyrus pratensis  
Lotus corniculatus  
Mercurialis ovata  
Myosotis silvatica

Orchis maculatus  
Polytrichum juniperinum  
Poterium polygamum  
Primula veris  
Pirola chlorantha  
Quercus pubescens  
Ranunculus oreophilus  
Rosa canina  
Scutellaria peregrina  
Sedum cepaea  
Teucrium chamaedrys  
Thalictrum aquilegifolium  
Thymus serpyllus  
Trifolium alpestre  
Trifolium medium  
Trifolium ochroleucum  
Trifolium patulum  
Trifolium pignatii  
Veratrum album  
Veronica officinalis  
Viola hirta

δ.- Ἡμισκιδόφυτα μέ 4 (L<sub>4</sub>):

Ajuca reptans  
Calamintha grandiflora  
Campanula persicifolia  
Epilobium lanceolatum  
Festuca gigantea  
Ilex aquifolium  
Knautia pannonica  
Luzula silvatica  
Melica uniflora

Myosotis silvatica  
Ostrya carpinifolia  
Poa nemoralis  
Primula vulgaris  
Rosa arvensis  
Rubus hirtus  
Scutellaria peregrina  
Teucrium scorodonia  
Veronica officinalis

ε.- Σκιδόφυτα μέ 5 (L<sub>5</sub>):

Campanula trachelium  
Cardamine glauca  
Cephalanthera rubra  
Epipactis latifolia  
Euphorbia amygdaloides  
Galium laconicum  
Hedera helix  
Lathyrus venetus

Lonicera xylosteum  
Mycelis muralis  
Physospermum aquilegifolium  
Pirola rotundifolia  
Pirola uniflora  
Sanicula europaea  
Solidago virga-aurea

ζ.- Ἀδιόφυτα μέ X (L<sub>X</sub>):

Abies hybridogenus

Acer obtusatum

<i>Alium stamineum</i>	<i>Hieracium cymosum</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Hieracium florentinum</i>
<i>Aremonia agrimonoides</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Hypericum spruneri</i>
<i>Campanula spruneriana</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>
<i>Cephalanthera ensifolia</i>	<i>Lathyrus inermis</i>
<i>Cirsium strictum</i>	<i>Luzula forsteri</i>
<i>Cistus</i> sp. (albanicus;)	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Cnidium silaifolium</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Cytisus hirsutus</i>	<i>Pirus communis</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Pirus malus</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Digitalis ferruginea</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Quercus cerris</i>
<i>Fagus moesiaca</i>	<i>Rubus tomentosus</i>
<i>Ferrulago silvatica</i>	<i>Stachys haussknechtii</i>
<i>Festuca amethystina</i>	<i>Scleropodium purum</i>
<i>Festuca heterophylla</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Viola silvestris</i>
<i>Helleborus cyclophyllus</i>	

### Σταθμικοί τύποι

3.4.- Ός σταθμικοί τύποι νοούνται επιφάνειες, πού έχουν τύς ύδεις περιπού σταθμικές συνθήκες, ύδια αποδοσικανότητα καί ύδια αντίδραση στους δασοπονικούς χειρισμούς (ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ 1968). Σήμερα τό ύψος τών δέντρων θεωρείται γενικά ώς ή πιό ευαίσθητη παράμετρος έκτιμήσεως τής παραγωγικής ικανότητας ενός τόπου, καί τό κλειδί για τήν έκτίμηση αυτή είναι ή ύγρασία του έδάφους (WHITE 1958, RALSTON 1964, ΑΣΤΕΡΗΣ καί ΣΤΑΜΟΥ 1970, ΧΑΤΖΗΣΤΑΘΗΣ 1975β). Από συσχετίσεις του δείκτη ποιότητας τόπου μέ έδαφικές παραμέτρους, πού έκαμε ο ΧΑΤΖΗΣΤΑΘΗΣ (1975β), διαπίστωσε ότι ο άποφασιστικότερος παράγοντας, πού επηρεάζει στο μέγιστο σημετο τό ύψος τών δέντρων καί πού κατά συνέπεια καθορίζει τήν ποιότητα τόπου, είναι τό συνολικό βάθος του έδάφους. Τήν επίδραση αυτή τήν αποδύδει κυρίως στήν ικανότητα του βαθύτερου έδάφους να αποθηκεύει μεγαλύτερο ποσό διαθέσιμου για τά φυτά νεροθ. Ο άείμνηστος δέ καθηγητής ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ (1964) είχε έκφράσει τήν αποδοσικανότητα του σταθμικού τύπου σε χαρακτηρισμούς ύγρασίας έδάφους καί έτσι για τό έλατοδάσος Πετρούλίου διέκρινε κάθυγρους, ύγρους, νωπούς, ξηρούς καί κατάξηρους σταθμικούς τύπους μέ αντίστοιχο μέτρο τό μέσο ύψος (ή όγκο στο έκτάριο) συστάδας όρισμένης ηλικίας. Συνεπώς ύπάρχει βάση για μιá συσχέτιση ανάμεσα στο δείκτη ποιότητας τόπου -ώς τέτοιος θεωρείται τό ύψος τών "κυριαρχούντων" καί "συγκυριαρχούντων" άτόμων όμηλικης συστάδας όρισμένης ηλικίας, στήν προκειμένη δέ περίπτωση ηλικίας 50 έτών- καί στο δείκτη ύγρότητας. Από τή συσχέτιση αυτή προέκυψαν τά ακόλουθα:

- α.- Όταν ο δείκτης ύγρότητας έκτιμείται μέ βάρος τήν πληθοκάλυψη, τότε ο δείκτης ποιότητας τόπου δύνεται από τή σχέση:

$$Y = 2,053 + 7,856X - 0,910X^2 \quad \text{μέ } R=0,77 \quad (\text{Διάγραμμα 4})$$

β.- Όταν εκτιμείται χωρίς βάρος, αλλά μόνον με την παρουσία των φυτοδεικτών, τότε ο δείκτης ποιότητας τόπου δύνεται από τη σχέση:

$$Y = 0,474 + 8,899X - 1,076X^2 \quad \text{μέ } R=0,73 \quad (\text{Διάγραμμα 5})$$

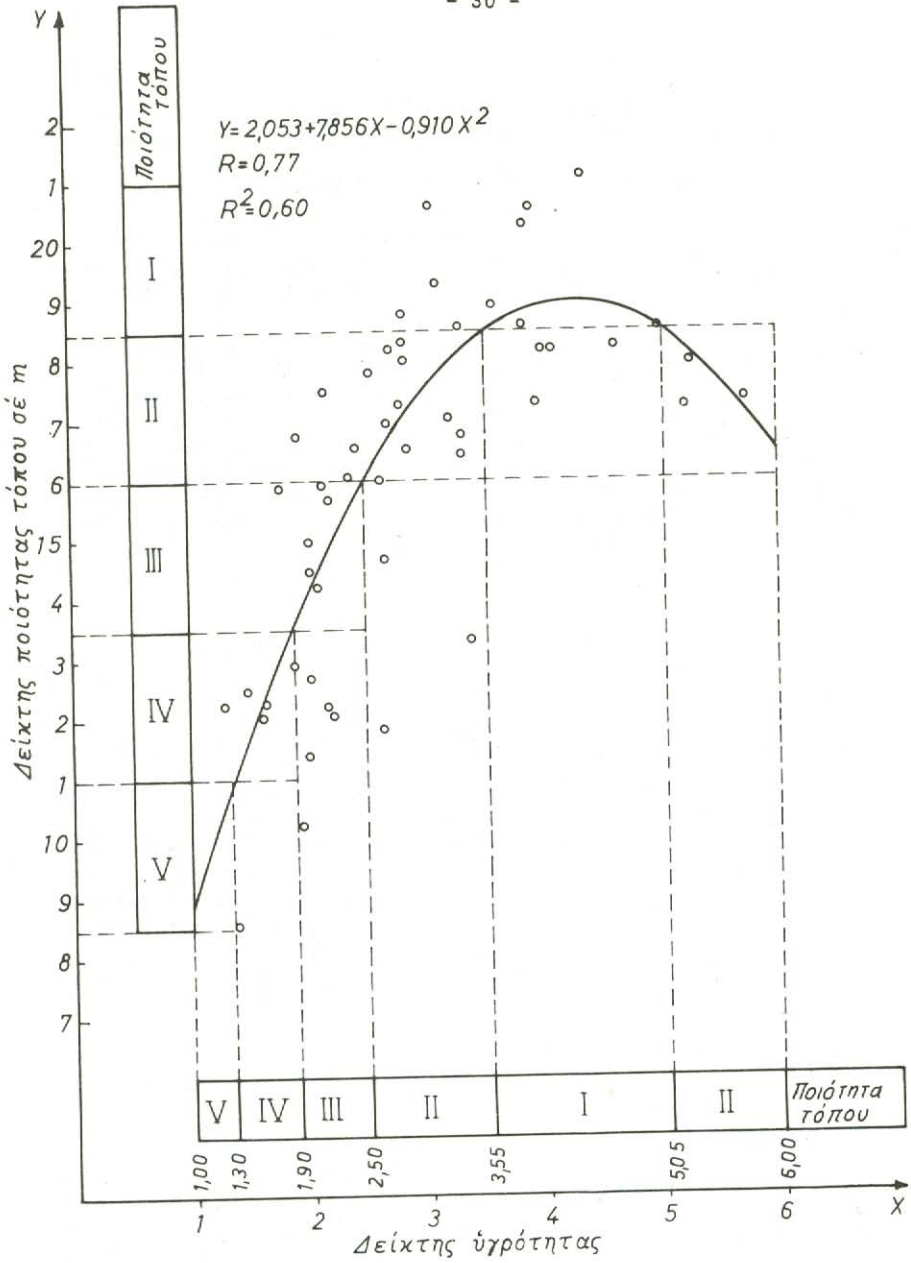
3.5.- Στά διαγράμματα 4 και 5 φαίνεται η αντίστοιχία ανάμεσα στις ποιότητες τόπου, που εκτιμούνται με το δείκτη ποιότητας τόπου, και στις ποιότητες τόπου, που μπορούν να εκτιμηθούν με το δείκτη υγρότητας.

3.6.- Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο δείκτης υγρότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σταθμοδείκτης και συνεπώς παρέχει τη δυνατότητα για διάκριση σταθμικών τύπων. Μια τέτοια διάκριση είναι χρήσιμη, γιατί η έκλογη, ο χρόνος και η ένταση των ύλοτομιών αναγεννήσεως, καθώς και το μέγεθος, η μορφή και η διάταξη των ύλοτομιών αναγεννήσεως εξαρτιούνται εκτός από το δασοπονικό είδος, την κατάσταση και δομή της συστάδας, τη διαμόρφωση του έδαφους, τα μέσα και μεθόδους συγκομιδής, το δίκτυο δασοδρόμων, τη σύνθεση της νεοφυτείας, τη δομή της μελλοντικής συστάδας, την ικανότητα πλαγιοσποράς, την προστασία της αναγεννήσεως από τους ανέμους ή την άμεση ήλιακή ακτινοβολία και από τις σταθμικές συνθήκες (ΝΤΑΦΗΣ 1975).

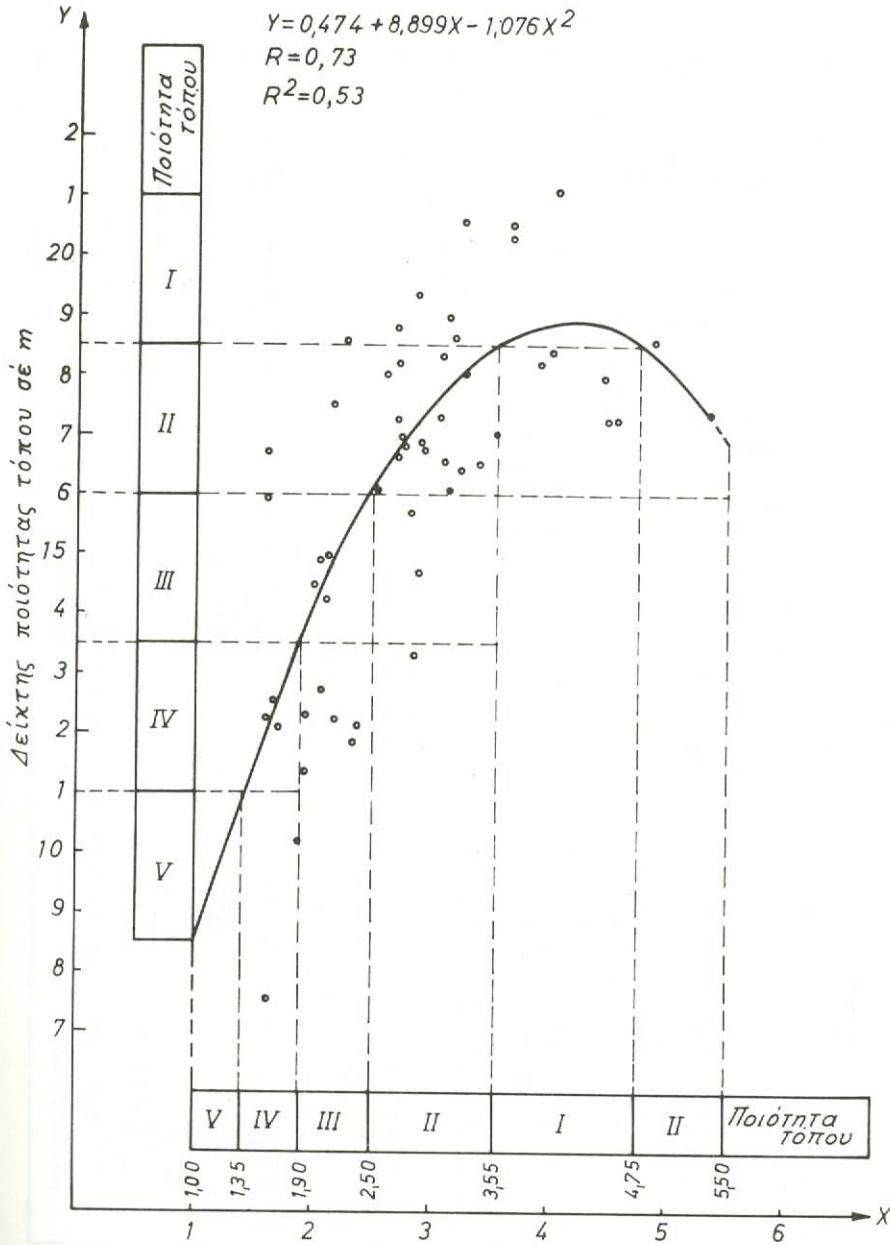
3.7.- Διάκριση σταθμικών τύπων-χαρακτηριστικά τους. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα διακρίθηκαν οι έξι σταθμικοί τύποι:

α.- Σηροί σταθμικοί τύποι. Αυτοί συναντιούνται σε ράχες ή σε διαβρωμένες πλαγιές Ν εκθέσεως, σε άνωπλαγιές και μεσοπλαγιές ΝΔ, ΝΑ και Δ εκθέσεως μεγάλης κλίσεως (>40%). Χαρακτηρίζονται από ένα δείκτη υγρότητας, ο οποίος κυμαίνεται από 1 έως 1,5, δείκτη ποιότητας τόπου μικρότερο από 11,40 και ποιότητες τόπου πιά πολύ V και λίγο IV. Σε τέτοιους σταθμούς εμφανίζονται σε ποσοστό (είτε σε πληθοκάλυψη είτε σε αριθμό φυτοδεικτών-τά αδιάφορα δεν λαμβάνονται υπόψη) περισσότερο από 50% τα είδη των φυτών της οικόσφαιρας F<sub>1</sub>. Το έδαφος είναι άβαθές ως μετρίως βαθύ, πολύ oligότροφο, πλούσιο σε σκελετικό ύλικό, με μικρό πάχος (κατά μέσο όρο 1,4 cm) επικείμενης οργανικής ουσίας, η οποία στο έξι για συντομία θα γράφεται Ε00. Περισσότερα στοιχεία για το έδαφος περιέχονται στον πίνακα 10.

β.- Υπόξηροι σταθμικοί τύποι. Απαντιούνται σε όμαles ράχες, σε μεσοπλαγιές είτε Ν, ΝΔ, ΝΑ και Δ εκθέσεως είτε Α εκθέσεως διαβρωμένες ή μεγάλης κλίσεως, σε άνωπλαγιές ΒΔ εκθέσεως ισχυρά διαβρωμένες ή μεγάλης κλίσεως. Ο δείκτης υγρότητας κυμαίνεται από 1,5 έως 2,5 και ο δείκτης ποιότητας τόπου από 11,40 ως 16. Οι ποιότητες τόπου είναι πιά πολύ III και λίγο IV (σχ ε δ ι α γ ρ α μ μ α 1). Παρουσιάζονται περισσότερο από 50% τα είδη της οικόσφαιρας F<sub>2</sub>. Το έδαφος είναι oligότροφο μετρίως βαθύ. Μπορεί να είναι και βαθύ με μεγάλη όμως αναλογία σκελετικού ύλικου. Το πάχος της Ε00 είναι σχετικά μικρό (2,8 cm). Περισσότερα για το έδαφος στοιχεία υπάρχουν στον πίνακα 11.



Διάγραμμα 4. Καμπύλη Δείκτη Ποιότητας Τόπου σε συνάρτηση με το δείκτη υγρασίας που εκτιμήθηκε με βάρος των πληθυσμικών

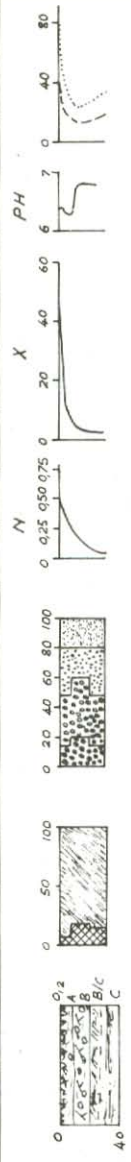


Διάγραμμα 5. Καμπύλη δείκτη ποιότητας τόπου σε συνάρτηση με το δείκτη υγρότητας που εκτιμήθηκε με την Παρουσία και Αντιστοιχιστη ποιότητας τόπου.

**ΠΙΝΑΚΑΙ 10**

Αποτελέσματα Αναλύσεως Έδαφотомής στη δοκιμαστική επιφάνεια 17, ξηρού σταθμικού τύπου

Βάθος έδαφους 6ε cm	Ορίζοντας	Πάχος ορίζοντα 6ε cm	Χρώμα γηρού έδαφους	Μηχανική Ανάλυση						C/N	Μορφή Χούμου	pH	Ποσοστιαία ικανότητα δάτοχωρητικότητας σε 1/3at %	Ποσοστιαία ικανότητα δάτοχωρητικότητας σε 1/5at %	Ποσοστό παραβέσεως διαθέσιμο ή διαθέσι- μο			
				Σκελετικό ύλικο %	Λεπτό υλικό %	Χονδρή άμμος %	Λεπτή άμμος %	Άγριλλος %	Άγριλλος %							Είδος έδαφους	Άζωτο % N	Άνθρακας % C
30	O <sub>1</sub>	0-1	10YR2/4	100	-	-	-	-	-	0,7392	27,85	4,790	38:1	AX	6,0	89,7	74,0	15,7
	O <sub>2</sub>	1-2	10YR3/1	95	5	-	-	-	-	0,3668	15,26	26,25	36:1	AX	6,4	52,0	26,5	25,5
	A <sub>1</sub>	2-8	10YR4/2	99	1	33	27	23	17	0,2030	6,53	11,23	32:1	AX	6,3	32,0	18,6	13,4
	B	8-20	10YR4/4	89	20	39	20	21	20	0,0644	1,28	2,20	20:1	-	6,8	22,7	13,4	9,3
	B/C	20-30	10YR5/4	73	17	31	30	22	17	0,0750	1,45	2,49	19:1	-	6,8	32,7	19,4	13,3



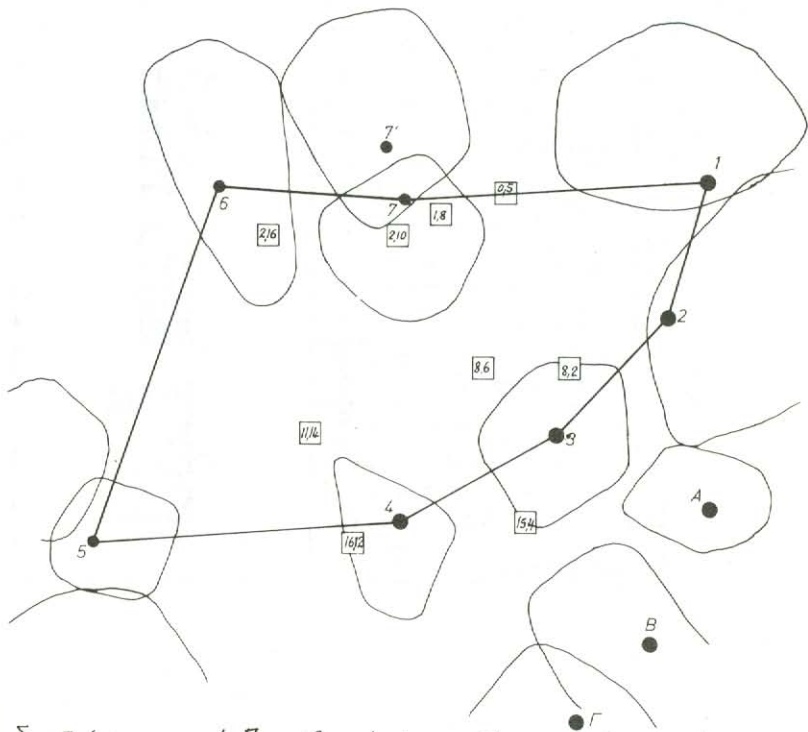
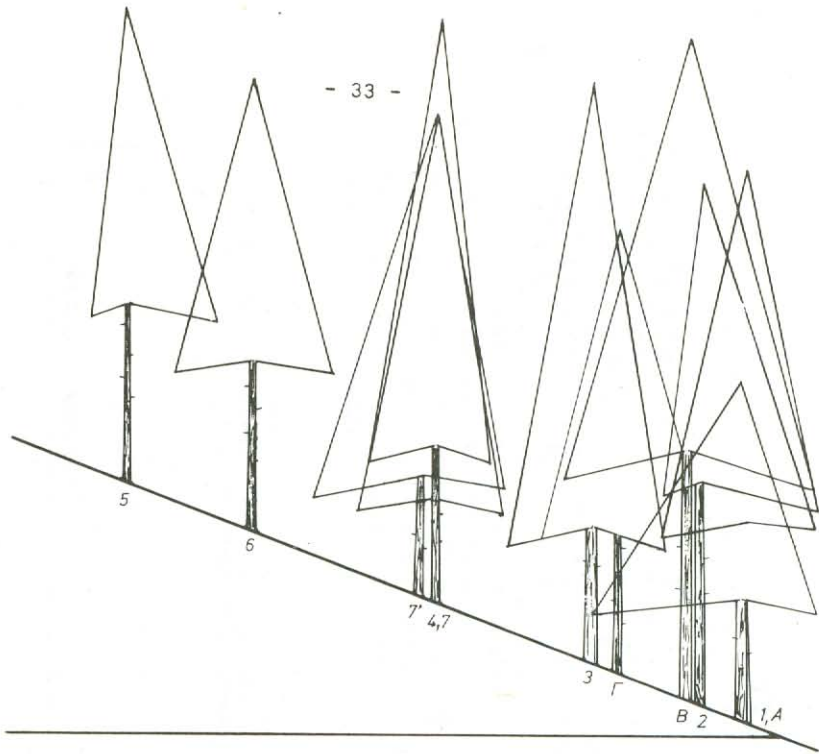
**ΥΠΟΜΗΜΑ**

- Χονδρή άμμος
- Λεπτή άμμος
- Άγριλλος
- Άγριλλος
- Χάλικες-λίθοι
- Ριζες
- Σκελετικό ύλικό
- Λεπτό ύλικό
- Χονδρή άμμος
- Λεπτή άμμος
- Άγριλλος
- Άγριλλος

AMX Άμμομορφος χούμος  
15/1 < C/N < 25/1  
XM Χούμος Μύλλ c/n < 15/1  
AM Άμμομορφος έδαφος  
PAM Πηλοαμμώδες  
AMP Άμμοπηλώδες

IT Πηλώδες, AMA Άμμοαργιλλώδες, AP Αργιλλοπηλώδες, IAP Άλυσσαργιλλοπηλώδες, I Άλυδες  
IIP Άλυσπηλώδες, AMA Άμμοαργιλλώδες, IA Άλυσσαργιλλώδες, A Αργιλλώδες



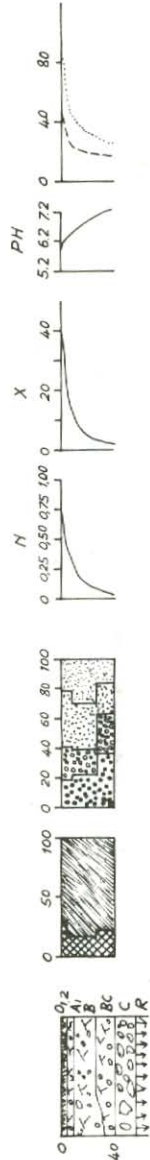


Σχεδιάγραμμα 1. Προφίλ και κάτοψη δάσους μαύρης πεύκης στην έπιφάνεια 35 υπόξηρου σταθμικού τύπου

### ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Αποτελέσματα Αναλύσεως Έδαφοτομής 6ης δοκιμαστικής επιφάνειας 35, Πόλεως σταθμικού τύπου

Βαθός έδαφους 6ε cm	Οριζόντιας	Μάκρος οριζόντια 6ε cm	Χρόνια ύψους έδαφους	Μιντανική ανάλυση								Μορφή κούλου	PH	προσοφθητική ικανότητα 6ε πυκνότητα %	προσοφθητική ικανότητα 6ε πυκνότητα %	διαβείμο ή ωφέ- λιμο νερό %					
				Σκελετικό ύλικό %	Λεπτό ύλικό %	Χονδρό άμμος %	Λεπτή άμμος %	Ίαλις %	Άργιλλος %	Είδος έδαφους	Άζωτο % N						Άνθρακας % C	Κούμος (αρχ. ουσία) X %	C/N		
36	O <sub>1</sub>	0-2	10YR2/4	3	97	-	-	-	-	-	-	-	0,8316	24,96	24,93	30:1	AX	5,9	84,7	52,3	32,4
	O <sub>2</sub>	2-3	5YR2/2	31	69	-	-	-	-	-	-	-	0,6132	19,65	33,79	32:1	AX	6,2	69,7	38,3	31,4
	A <sub>1</sub>	3-8	5YR3/2	18	82	19	23	37	21	Π	Π	0,3591	7,67	13,19	21:1	AMX	6,4	44,6	25,1	19,5	
	B <sub>1/2</sub>	8-28	5YR3/3	18	82	22	17	31	30	ΑΠ	ΑΠ	0,1078	2,50	4,29	23:1	-	6,8	36,2	22,3	13,9	
		28-36	7,5YR2/4	22	78	38	26	20	16	ΑΜΠ	ΑΜΠ	0,0504	1,10	1,90	22:1	-	7,2	27,8	19,1	18,7	

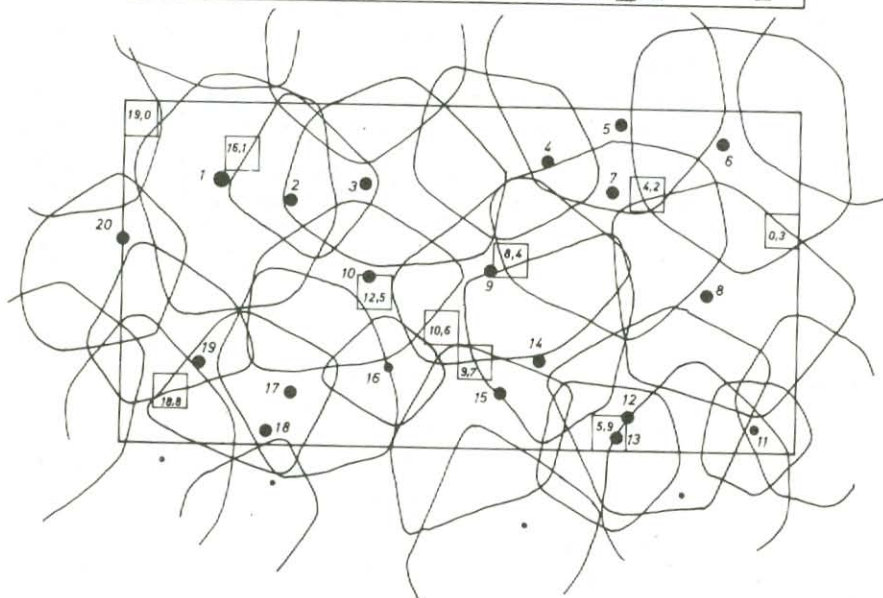
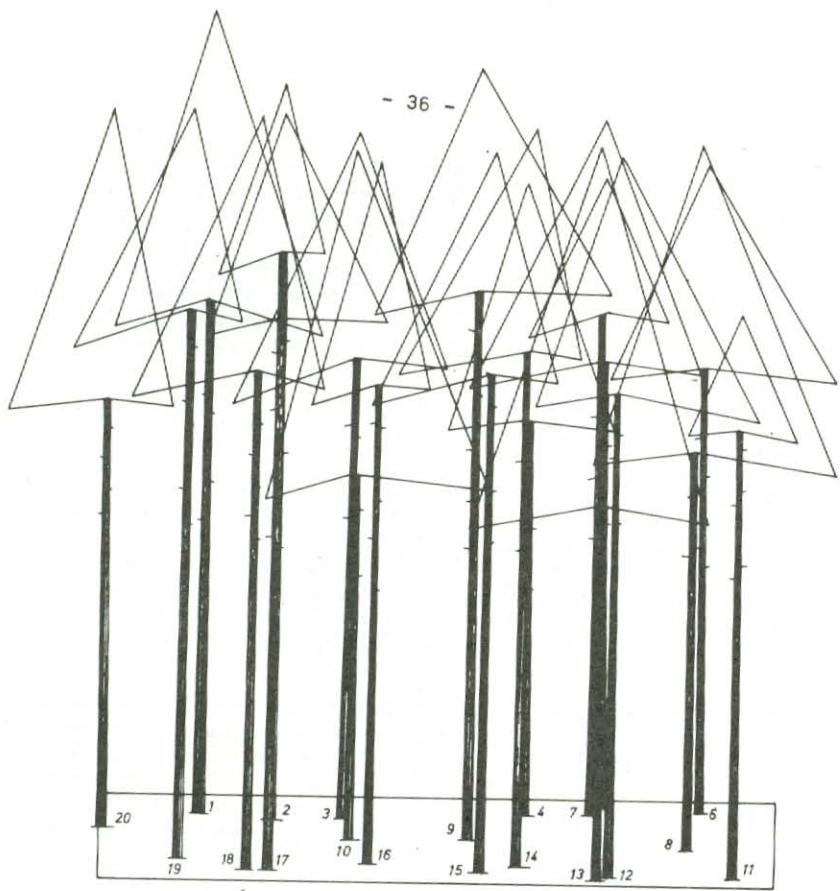


(Υπόμνημα πίνακα 10)

- γ.- Δροσεροί σταθμικοί τύποι. Συναντιούνται σε κατωπλαγιές Α εκθέσεως μεγάλης κλίσεως, σε επάρματα, άνωπλαγιές, πλαγιές σε άντερεύματα ΒΔ, ΒΑ και Β εκθέσεως και σε μεσοπλαγιές Β εκθέσεως μεγάλης κλίσεως. Ο δείκτης υγρότητας κυμαίνεται από 2,5 έως 3,5 και ο δείκτης ποιότητας τόπου από 16 ως 18,5. Έπικρατεί η ΙΙ ποιότητα τόπου (σ χ ε δ ι α γ ρ α μ μ α 2). Έμφανίζονται περισσότερο από 50% τά εΐδη της οΐκοομάδας F<sub>2</sub>. Τό έδαφος είναι μεσότροφο, μετρίως βαθύ έως βαθύ. Μπορεί να είναι και πολύ βαθύ με μεγάλη όμως αναλογία σκελετικού ύλικού και άμμου. Τό πάχος της ΕΟΟ είναι σημαντικό (4,4 cm). Περισσότερα έδαφικά στοιχεία δύνονται στον πίνακα 12α καθώς και στους 12 και 13 (χαμηλότερο, ύψηλότερο όριο δείκτη υγρότητας αντίστοιχα).
- δ.- Ναιπόι σταθμικοί τύποι. Βρίσκονται σε κατωπλαγιές είτε Α εκθέσεως είτε Β εκθέσεως μεγάλης κλίσεως και σε μεσοπλαγιές Β εκθέσεως. Ο δείκτης υγρότητας κυμαίνεται από 3,5 μέχρι 4,5 και ο δείκτης ποιότητας τόπου είναι πάνω από 18,5. Έπικρατεί η Ι ποιότητα τόπου (σ χ ε δ ι α γ ρ α μ μ α 3). Έμφανίζονται περισσότερο από 50% τά εΐδη της οΐκοομάδας F<sub>4</sub>. Τό έδαφος είναι βαθύ έως πολύ βαθύ, εύτροφο και τό πάχος της ΕΟΟ πολύ σημαντικό (5,5 cm). Περισσότερα στοιχεία παρέχονται στον πίνακα 14.
- ε.- Ύγροί σταθμικοί τύποι. Τούς συναντά κανείς γύρω στους κάθυγρους σταθμικούς τύπους και στις όχθες ρεμάτων με νερό. Ο δείκτης υγρότητας κυμαίνεται από 4,5 έως 5,5. Ο δείκτης ποιότητας τόπου είναι πάνω από 17,6. Οι ποιότητες τόπου είναι Ι και ΙΙ (σ χ ε δ ι α γ ρ α μ μ α 4). Παρουσιάζονται περισσότερο από 50% τά εΐδη της οΐκοομάδας F<sub>5</sub>. Τό έδαφος των σταθμών αυτών χαρακτηρίζεται από τήν εμφάνιση όξειδοαναγωγικών φαινομένων και φυσιολογικά είναι μετρίως βαθύ μέχρι βαθύ. Τό πάχος της ΕΟΟ αρχίζει να μειώνεται (5,2 cm) βλ. ύποπαράγρ. 3.12 β και γ). Περισσότερα για τό έδαφος στοιχεία υπάρχουν στον πίνακα 15.
- ζ.- Κάθυγροι σταθμικοί τύποι. Συναντιούνται στα κοιλάματα και σε θέσεις απότομης μεταβάσεως από ίσχυρά σε ήπια κλίση. Ο δείκτης υγρότητας κυμαίνεται από 5,5 έως 6. Ο δείκτης ποιότητας τόπου είναι μικρότερος από 17,6. Η ποιότητα τόπου είναι ΙΙ και πιθανόν χειρότερη (σ χ ε δ ι α γ ρ α μ μ α 5). Έμφανίζονται περισσότερο από 50% τά εΐδη της οΐκοομάδας F<sub>6</sub>. Τό έδαφος φυσιολογικά είναι άβαθές έως μετρίως βαθύ. Τό πάχος της ΕΟΟ μειώνεται σημαντικά (3,4 cm) (βλ. ύποπαράγρ. 3.12 β και γ). Περισσότερα για τό έδαφος στοιχεία παρέχονται στον πίνακα 16.

#### Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική άναγέννηση

3.8.- Στην έργασία αυτή έρευνήθηκε διεξοδικά η επίδραση της καταστάσεως ύγρασίας, του φωτός, της επικείμενης όργανικής ούσιης (ΕΟΟ) και της πυκνότητας του χλωροτάπητα του σταθμού πάνω στη φυσική άναγέννηση. Γιατί οι παράγοντες αυτού συγκαταλέγονται ανάμεσα στους σπουδαιότερους οικολογικούς παράγοντες, που ο δασοκόμος (δασοπόνος) μπορεί με διάφορους χειρισμούς και έπεμβάσεις του να τους ρυθμίσει, φυσικά μέσα σε όρισμένα για τόν καθένα όρια (ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ 1937-1938, 1965. ΝΤΑΦΗΣ 1974).

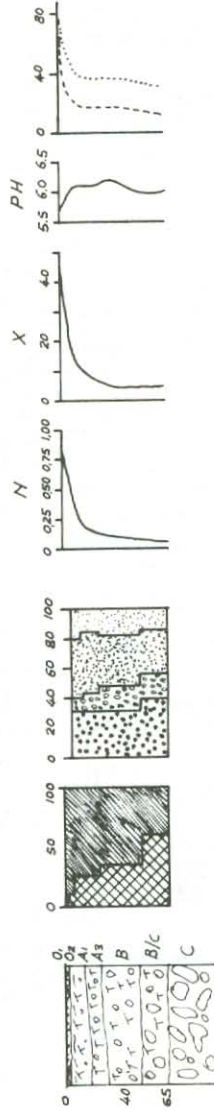


Σχεδιάγραμμα 2. Προβίη και κάτοψη μαύρης πεύκης στην επιφάνεια 32, δροσερού σταθμικού τύπου

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12 α**

Αποτελέσματα αναλύσεως έδαφωτομής επί δοκιμαστική έπιφάνεια 38, προσερού σταθμικού τύπου

Βάθος έδαφους 6ε cm	Όριζόντιας	Πλάτος οριζόντια cm	Κράμα ύψους έδαφους	Μηχανική ανάλυση						Έιδος έδαφους	Άζωτο %	Άνθρακας %	Όργανα οξεία %	C/N	Μορφή Χούμου	PH	Προροφητική ικανότητα 1/3at %	Υδατοχωρητικότητα 1/3at %	Προροφητική ικανότητα 6ε 15at %	Προσοστό μαρμαρώσεως	Διαθεσίμο η άζωτ - λιπο κέρσο %
				Δεκαετικόν ύαλκο	Μερτό ύαλκο	Χονδρή άμμος	Λεπτή άμμος	Άχλος	Άργιλλος												
O <sub>1</sub>	0-3	10YR 2/2	3	97	-	-	-	-	-	0,7756	25,48	4,383	33:1	AX	5,6	77,3	51,3	26,0			
O <sub>2</sub>	3-5	5YR 2/2	8	92	-	-	-	-	-	0,5208	13,93	23,96	36:1	AX	5,9	59,1	27,5	31,6			
A <sub>1</sub>	5-18	5YR 3/1	24	76	33	8	38	21	17	0,2618	7,44	12,80	28:1	AX	6,1	40,3	19,9	20,4			
A <sub>3</sub>	18-23	5YR 3/2	24	76	32	10	43	15	17	0,1610	5,28	9,08	33:1	-	6,1	36,7	18,6	18,1			
B	23-50	5YR 3/3	34	66	31	16	36	17	17	0,1330	2,81	4,83	21:1	-	6,2	36,5	17,7	18,8			
B/C	50-65	7,5YR 2/2	58	42	39	16	30	15	15	0,0910	2,53	4,35	28:1*	-	6,0	31,1	14,4	16,7			



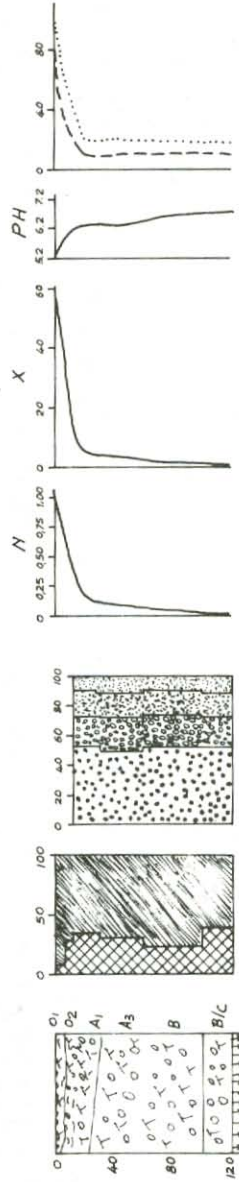
(Υπόμνημα πίνακα 10)

\* Βλέπε πίνακα 12

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12**

Αποτελέσματα αναλύσεως έδαφωτομής στη δοκιμαστική έπιφάνεια 34, δραστού σταθμικού τύπου (χαμηλότερο βριο)

Βάθος έδαφους 6ε cm	Ορίζοντας	Πάχος ορίζοντα 6ε cm	Χρώμα υγρού έδαφους	Μηχανική ανάλυση						Αζώτο % N	Άνθρακας % C	Χούμος (οργανεία) X %	C/N	Μορφή χούμου	PH	Προσφόντικη ικανότητα 6ε έδαφ. (καταχωρητικότητα) %	Προσφόντικη ικανότητα 6ε έδαφ. (πυκνωτό, μαρμαρ 6εως) %	Διαβείσιμο η %	
				Σκελετικό ύλικο %	Λεπτό ύλικο %	Χονδρή άμμος %	Μετή άμμος %	Ίλις %	Άργιλλος %										Είδος έδαφους
120	O <sub>1</sub>	0-6	10YR 3/1	7	93	1	1	1	1	10920	3359	5778	31:1	AX	5,3	110,8	81,6	29,2	
	O <sub>2</sub>	6-12	10YR 3/2	30	70	1	1	1	1	06916	2116	3640	31:1	AX	6,1	578	335	24,3	
	A <sub>1</sub>	12-25	10YR 3/3	33	67	53	20	17	10	AMΠ	00875	236	405	27:1	AX	6,3	18,9	10,4	8,5
	A <sub>3</sub>	25-52	10YR 4/2	31	69	51	21	17	11	AMΠ	00546	227	391	42:1*	—	6,2	19,9	11,4	8,5
	B	52-100	10YR 3/3	24	76	52	22	16	10	AMΠ	00518	089	153	17:1	—	6,7	18,5	11,1	7,4
	B <sub>1/C</sub>	100-120	10YR 4/3	38	62	53	20	16	11	AMΠ	00378	070	120	19:1*	—	6,8	18,0	10,7	7,3

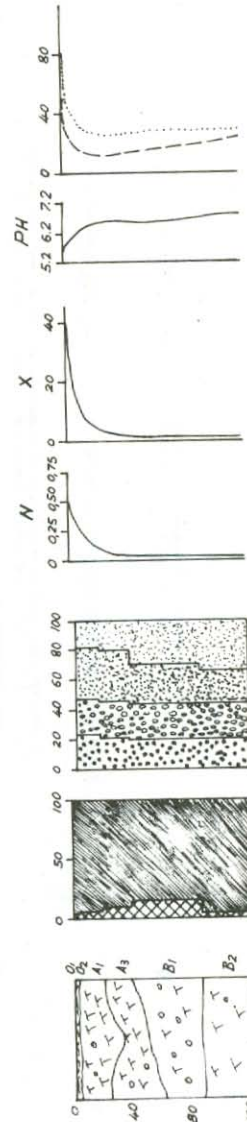


\* Παρατήρηση: Κατά τον προσδιορισμό της χονδρής και λεπτής άμμου βρέθηκε άδρανής άφθρακας (εξλιανθρακας), που πιθανό να προήλθε από απανθρακωτή ριζών, λόγω ποικιλίας ή ποικιλιών.  
(Υπομνημα πινακα 10)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 13**

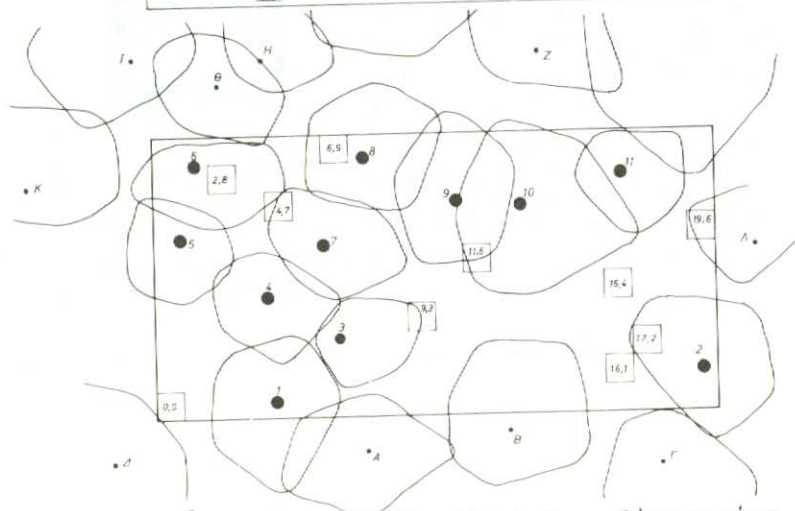
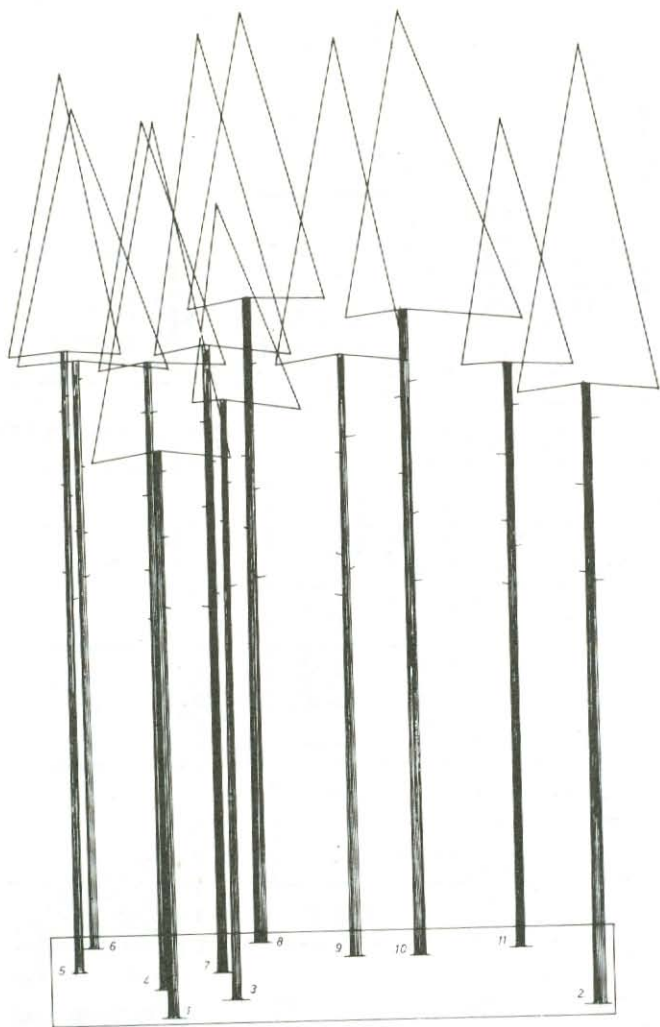
Αποτελέσματα αναλύσεως εδαφοτομής στη δοκιμαστική επιφάνεια 32, δράσεως σταθμικού τύπου (υψηλότερο όριο)

Βάθος εδάφους 6ε cm	Οριζόντιας	Πάχος οριζόντιας 6ε cm	Χρυσά υγρού εδάφους	Μηχανική ανάλυση						Μορφή κούβου	PH	Προσοφτηκία ικανότητα εέ/ισατ <sup>1</sup> %	Προσοφτηκία ικανότητα εέ/15 ατ <sup>1</sup> %	Διαβέβηλιο % <sup>2</sup>			
				Ζελέτινο % <sup>1</sup>	Λεπτό υλικό %	Κοκκώδης %	Λεπτή άμμος %	Άμμος %	Άργιλος %						Είδος εδάφους		
120	0	0-2	5YR2/1	-	100	-	-	-	0,6804	26,99	46,42	40,1	AX	5,6	82,5	57,4	25,1
	02	2-3	5YR2/2	5	95	-	-	-	0,4116	14,62	25,14	36,1	AX	5,8	52,6	29,9	22,7
	04	3-23	5YR3/2	7	93	23	24	19	0,1505	4,23	7,27	28,1	AX	6,3	29,8	15,1	14,7
	04	23-48	5YR3/3	8	92	21	25	20	0,0392	1,44	2,48	38,1*	-	6,6	25,0	13,3	11,7
	04	48-80	5YR4/3	16	84	20	24	28	0,0364	0,62	1,06	17,1	-	6,6	28,4	16,9	11,5
	04	80-120	5YR4/6	6	94	20	23	34	0,0252	0,43	0,75	17,1	-	6,8	28,5	24,3	4,2



\* Βλέπε πίνακα 12.

(Υπόμνημα πίνακα 10)



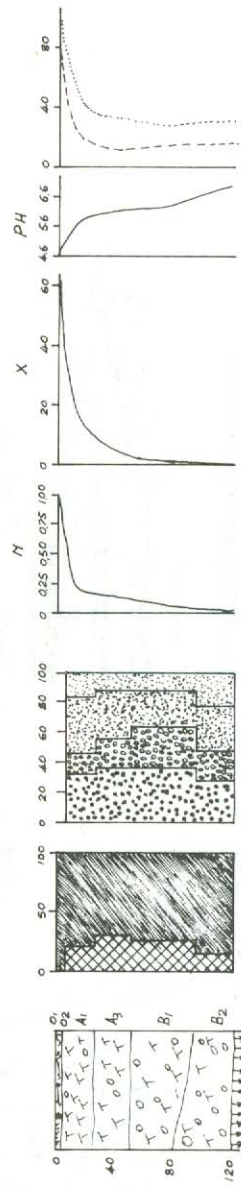
Σχεδιάγραμμα 3. Προφίλ και καταγή δάσους μαύρης  
στην έπιφάνεια 39, νεπού σταθμικού τύπου



**ΠΙΝΑΚΑΣ 14**

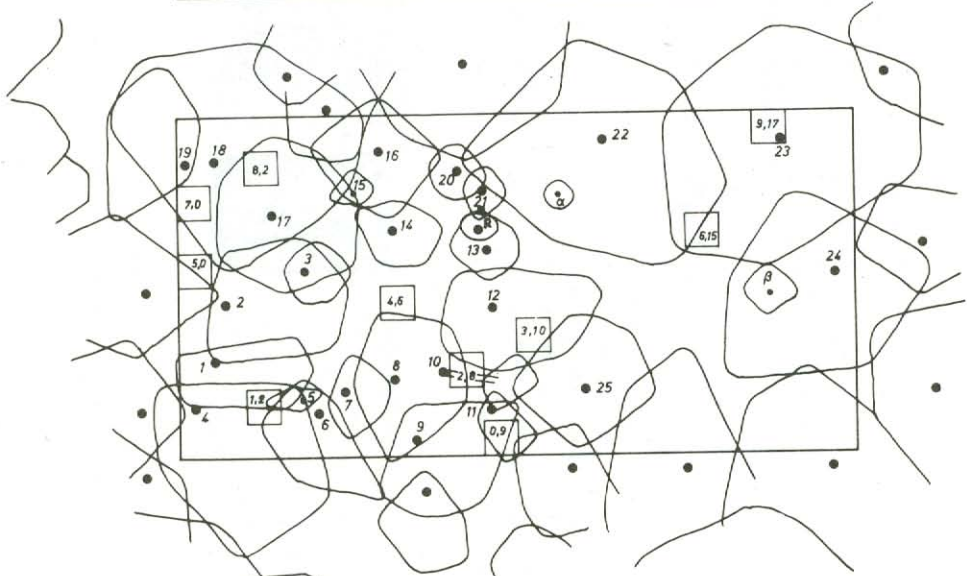
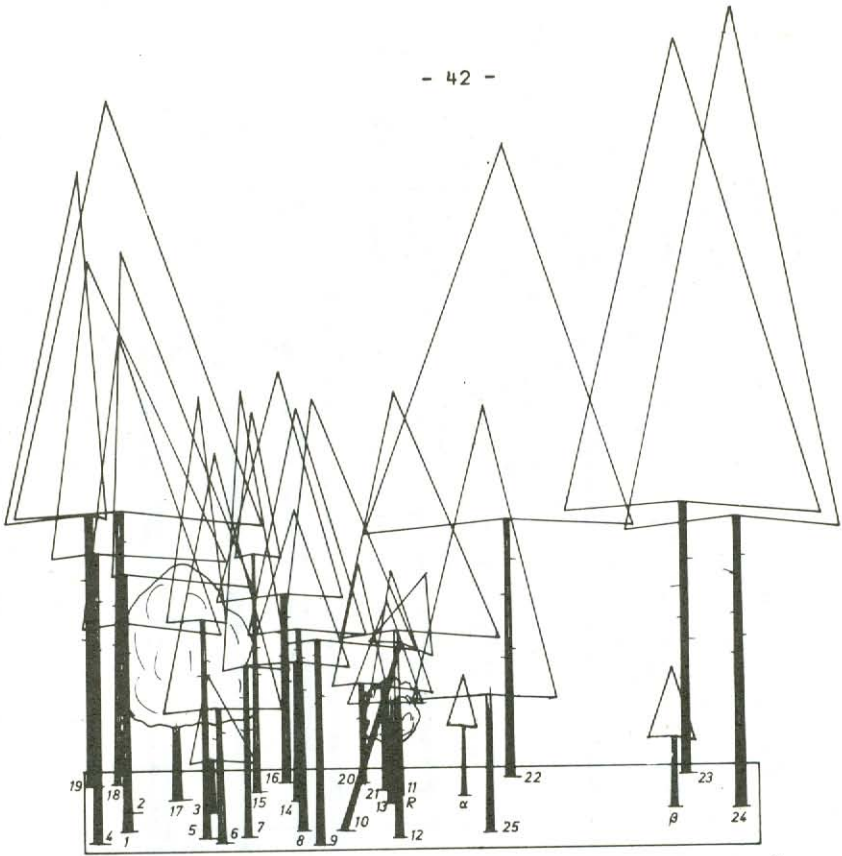
Αποτελέσματα αναλύσεως εδαφοτομής επί δοκιμαστική επιφάνεια 39, νηπιού σταθμικού τύπου

Βαθός εδάφους 6ε cm	Οριζόντιας	Πλάτος οριζόντια 6ε cm	Χρημια ύψους εδάφους	Μηχανική ανάλυση						Μορφή κοχχίου	PH	προσοφθητική κα- νοτητα ε%at % (καταχωρητικότητα)	προσοφθητική κανοτητα ε%at (ποσοτή μαρανσεως) %	διαβείμο η, αφείλιο νερο %					
				Σκελετικό %	λίκο %	Μερτο υλικο %	Χονδρη άμμος %	Μερτη άμμος %	λίκο %						Άργιλος %	Είδος εδάφους	Αζωτο % N	Άνθρακας % C	Χουμος (αφ ουβία) X %
120	0 <sub>1</sub>	0-3	10VR 2/2	100	1	1	1	1	1	1	0,9912	37,46	64,42	38:1	AX	4,6	106,9	84,0	22,9
	0 <sub>2</sub>	3-4	10VR 2/2	100	1	1	1	1	1	1	0,7224	24,14	41,53	33:1	AX	5,1	79,9	59,0	20,9
	A <sub>1</sub>	4-24	10VR 4/2	78	22	14	32	37	17	17	0,2030	8,82	15,17	43:1*	AX	5,8	41,9	19,2	22,7
	A <sub>3</sub>	24-49	5VR 4/2	70	30	35	32	33	11	33	0,1638	2,99	5,14	18:1	—	6,2	35,0	11,9	23,1
	B <sub>1</sub>	49-87	5VR 4/4	74	26	37	37	25	11	25	0,0714	1,09	1,88	15:1	—	6,3	27,0	15,0	12,0
B <sub>2</sub>	87-120	5VR 5/4	84	16	28	27	30	11	22	0,0378	0,47	0,80	12:1	—	6,9	29,7	16,4	13,3	



\* Βλέπε πίνακα 12

(Σχολιότητα πίνακα 10)

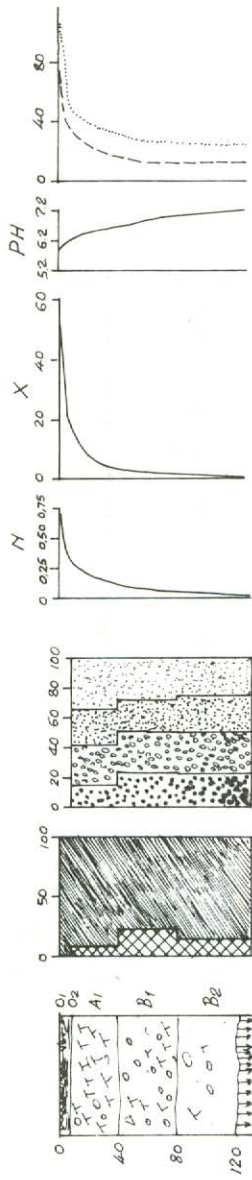


Σχεδιάγραμμα 4. Προφίλ και κότοψη δάσους μαύρης πεύκης στην επιφάνεια 10, υγρού σταθμικού τύπου

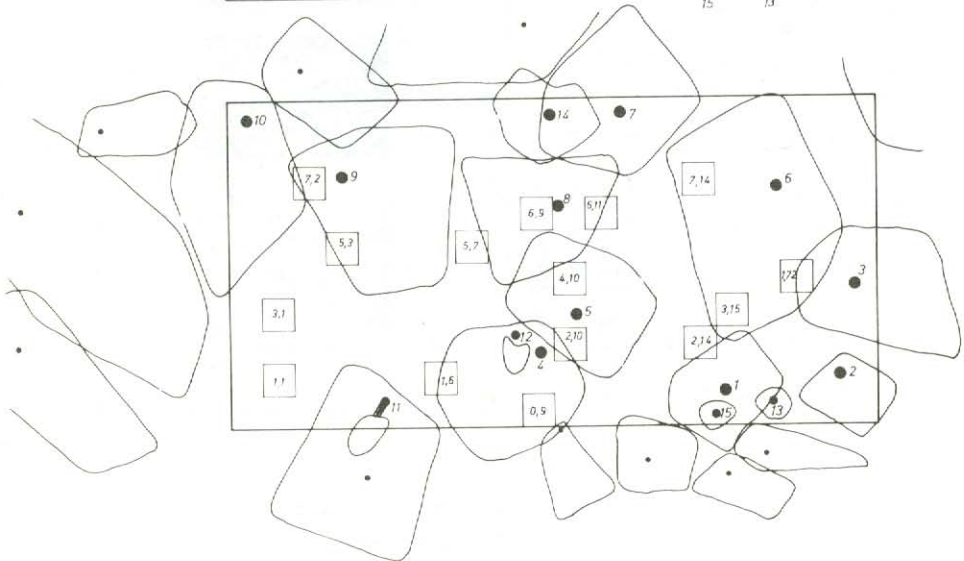
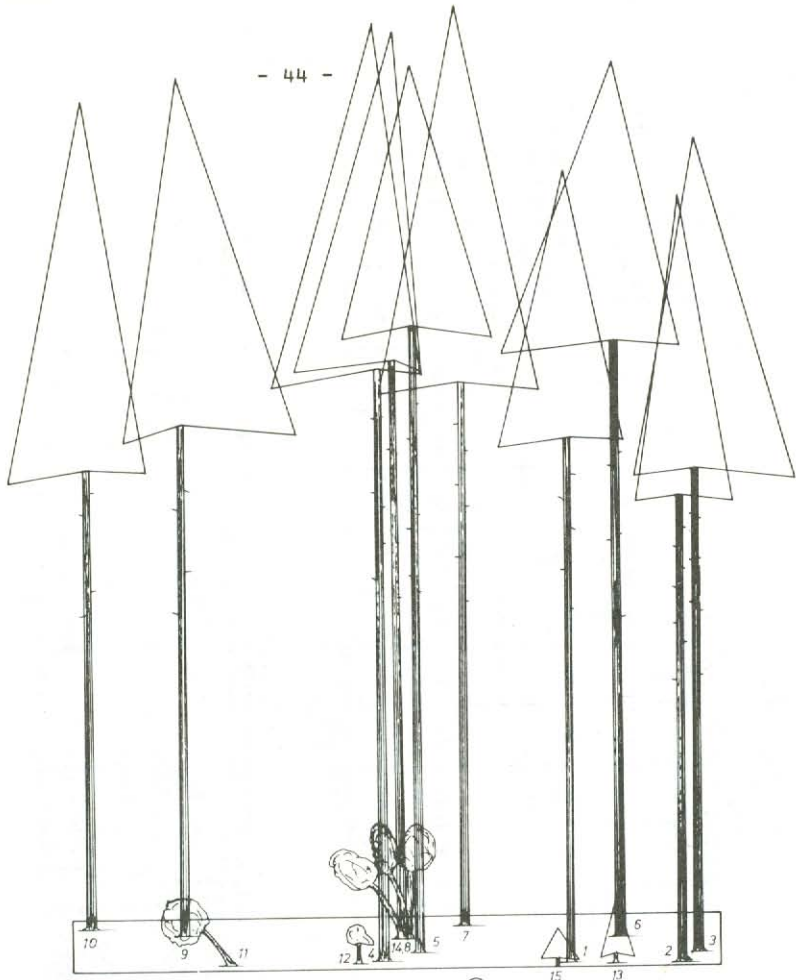
**ΠΙΝΑΚΑΣ 15**

Αποτελέσματα αναλύσεως, έδαφοτομής επί δοκιμαστικής έπιφάνειας 10,4  
 ύψους 60 cm, έδαφου τύπου

Βάθος έδαφους 60 cm	Οριζόντιας	Πάχος οριζόντια 60 cm	Χρώμα υγρού έδαφους	Μηχανική ανάλυση						% άζωτο N	% άνθρακας C	Χωμός (αργ. ούρα)	C/N	Μορφή κοχλίου	pH	προσφοντική ικανότητα /3at	Καταφροντική ικανότητα /3at	προσφοντική ικανότητα σε 15at	Μοσάτο (μάρανωσις)	Διαθέσιμο N αφείλιμο νερό %
				Σκελετικό % υλικό	Λεπτό υλικό %	Χονδρή άμμος %	Λεπτή άμμος %	Άρillus %	Έδαφος έδαφους											
120	O <sub>1</sub>	0-5	10YR3/1	0,0	100	1	1	1	1	0,722	29,4	50,8	41:1	A	5,8	105,6	74,2	31,4	74,2	31,4
	O <sub>2</sub>	5-8	10YR2/1	0,0	100	1	1	1	0,314	12,1	20,9	39:1	A	6,5	57,3	35,9	21,4	35,9	21,4	
	A <sub>1</sub>	8-42	10YR3/1	8,2	91,8	27	24	34	ΑΠ	0,217	5,2	9,0	24:1	AM	6,5	37,8	23,3	14,5	23,3	14,5
	B <sub>2</sub>	42-82	10YR3/3	18,4	81,6	28	20	28	ΑΜΑΠ	0,053	1,9	2,1	23:1	—	7,0	26,6	14,4	12,2	14,4	12,2
		82-120	10YR3/2	14,7	85,3	29	22	26	ΑΜΑΠ	0,049	1,1	1,8	22:1	—	7,2	26,2	15,4	15,4	10,8	15,4



(Υπόμνημα πίνακα 10)

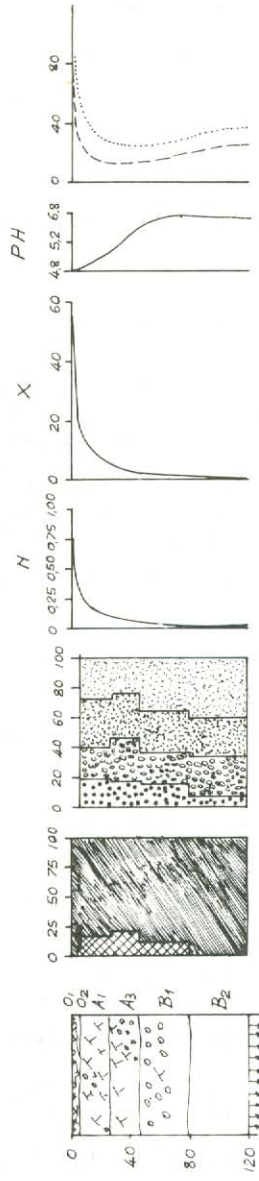


Σχεδιάγραμμα 5. Προφίλ και κάτοψη δάσους μαύρης πεύκης στην έμφανεια 2, κάθυρρου σταθμικού τύπου

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16**

Αποτελέσματα αναλύσεως εδαφοτομής στη δοκιμαστική έπιφάνεια 2α, καθύπευκα σταθμικού τύπου

Βάθος εδάφους 6ε cm	Ορίζοντες	Πάχος ορίζοντα 6ε cm	Χρόνια ύψους εδάφους	Μηχανική ανάλυση						Αζωτο %	Άνθρακας %	C/N	Μορφή Χούμου	PH	προσροφτική ικανότητα σε 1/3at (βάτακρητικότητα) %	προσροφτική ικα- νότητα σε 15at % (Παρότο κάρβωνας)	Διαθέσιμο % ωφέλιμο νερό
				Σκελετικό υλικό %	Λεπτό υλικό %	Χονδρή άμμος %	Μετρή άμμος %	Υάλος %	Άργιλος %								
0-4	O <sub>1</sub>	10YR 3/1	19	98,1	1	1	1	1	0,812	3,7	39,1	A	5,0	84,7	74,6	10,1	
4-6	O <sub>2</sub>	5YR 3/1	8,1	91,9	1	1	1	1	0,297	11,0	37,1	A	4,9	51,1	29,8	21,3	
6-26	A <sub>1</sub>	5YR 2/2	17,8	82,2	19	29	33	26	0,157	5,2	33,1	A	5,2	34,1	18,0	16,1	
26-46	A <sub>3</sub>	7,5YR 3/4	21,3	78,7	18	29	29	24	0,090	2,3	26,1	—	6,1	26,0	15,1	10,9	
46-81	B <sub>1</sub>	7,5YR 4/4	11,4	88,6	16	21	28	35	0,060	0,8	13,1	—	6,7	28,0	17,2	11,8	
81-120	B <sub>2</sub>	7,5YR 4/4	3,8	96,2	8	26	26	4,0	0,035	0,6	16,1	—	6,6	36,8	23,8	13,0	



(Υπόμνημα πίνακα 10)

"Άλλοι σημαντικοί παράγοντες, που επηρεάζουν τη φυσική αναγέννηση, είναι τα δασογενή περιβάλλοντα, τα όποια σαν συνθέσεις των προηγούμενων παραγόντων εξετάζονται σε ιδιαίτερο παρακάτω κεφάλαιο.

3.9.- Για την εξακρίβωση της επίδρασης χωριστά του καθενός και μαζί των τεσσάρων, που προαναφέρθηκαν, παραγόντων πάνω στο συντελεστή αναγεννήσεως έχουν εκτιμηθεί για καθένα από τις 478 δοκιμαστικές επιφάνειες του 1 m<sup>2</sup> ο δείκτης υγρότητας, ο δείκτης σκιάσεως και η πυκνότητα χλωροτάπητα. Επίσης λήφθηκε υπόψη και το πάχος της E00, που είχε μετρηθεί για καθένα από αυτές. Οι επιφάνειες αυτές εντάχθηκαν:

α.- Σε 10 κλάσεις δείκτη υγρότητας εύρους 0,5.

β.- Σε 8 κλάσεις δείκτη σκιάσεως εύρους 0,5.

γ.- Σε 8 κλάσεις πάχους E00, εύρους για τις επτά πρώτες 1 cm και στην όγδοη εντάχθηκαν όλες οι επιφάνειες, που είχαν πάχος μεγαλύτερο από 7 cm.

δ.- Σε 8 κλάσεις πυκνότητας χλωροτάπητα, εύρους για τις επτά πρώτες 0,150 και στην όγδοη εντάχθηκαν όλες οι επιφάνειες, που είχαν πυκνότητα μεγαλύτερη από 1,050.

3.10.- Για κάθε κλάση καθενιάς περιπτώσεως υπολογίστηκε ο μέσος όρος του συντελεστή αναγεννήσεως και το ποσοστό παρουσίας\* χωριστά για φυτάρια μαύρης πεύκης:

α.- Μονοετή ή όρθότερα ηλικίας από τη φύτευση ως ενός τό, πολύ έτους.

β.- Διετή

γ.- Διετή+τριετή

δ.- Διετή+τριετή+τετραετή

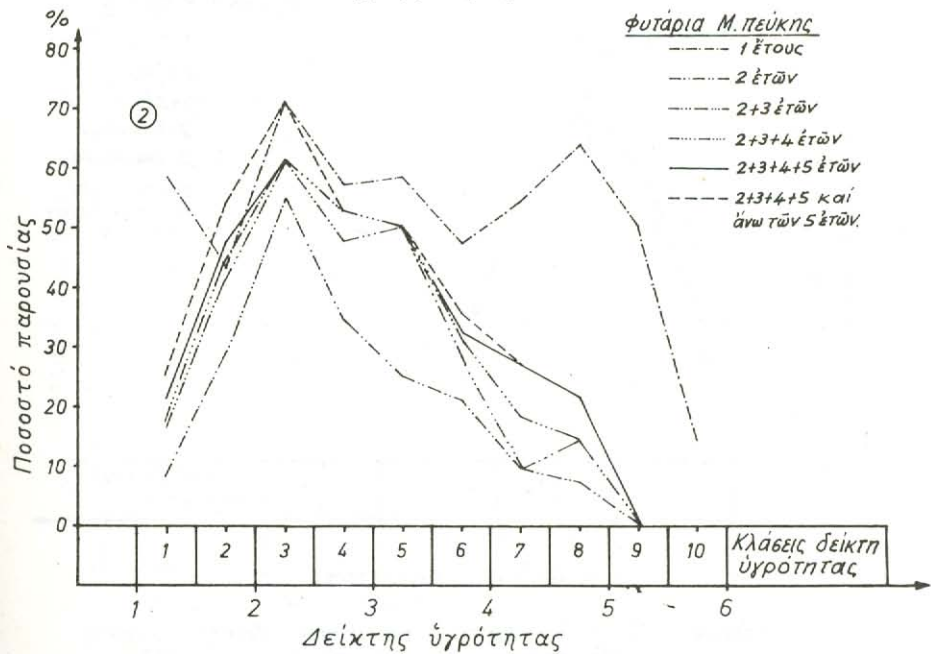
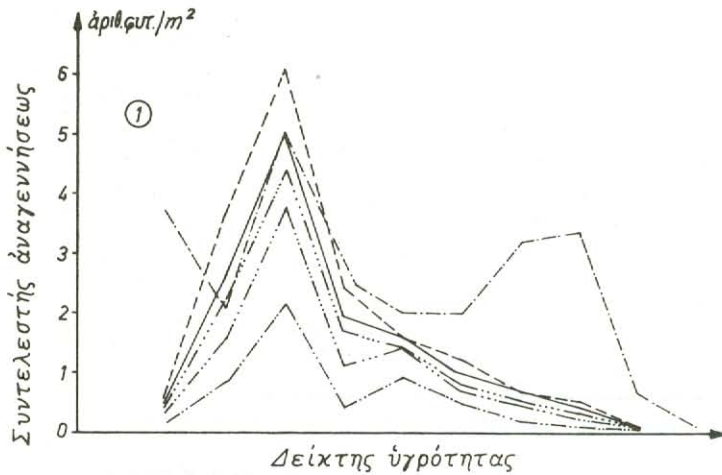
ε.- Διετή+τριετή+τετραετή+πενταετή

ς.- Διετή+τριετή+τετραετή+πενταετή+πάνω από 5 έτων μέχρι ύψους 1 m.

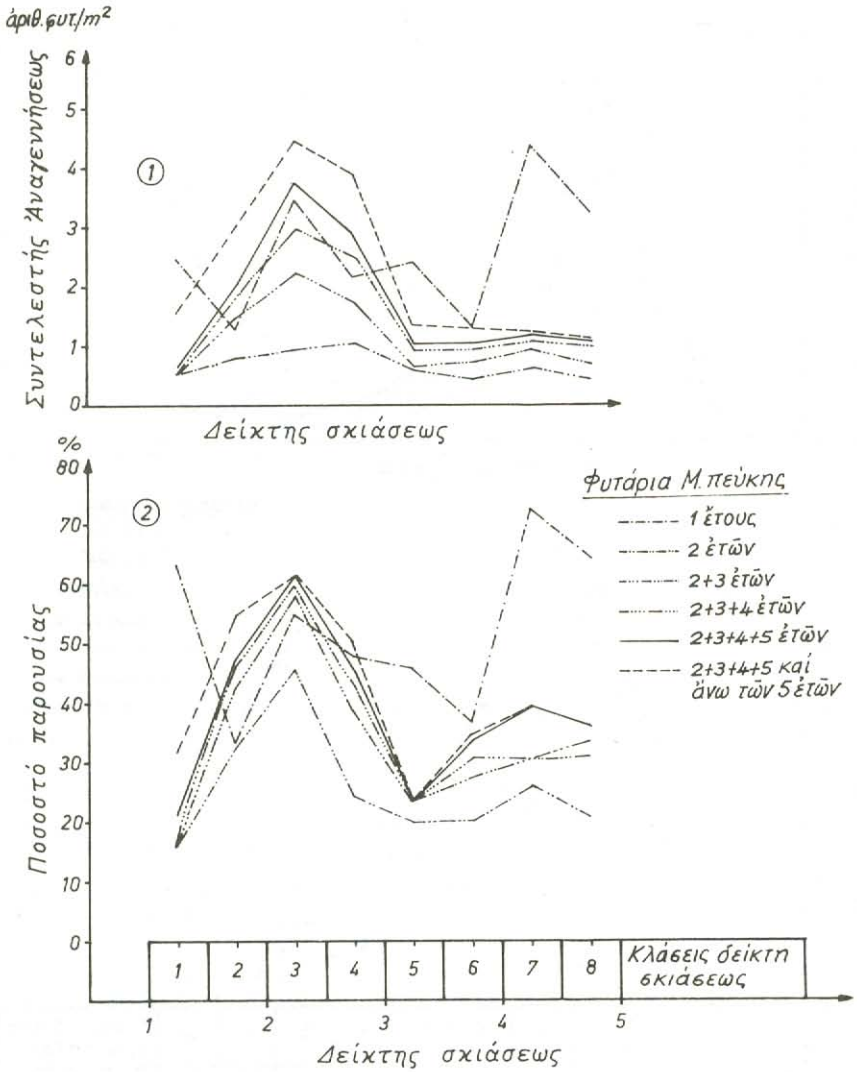
3.11.- Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών φαίνονται στα διαγράμματα 6, 7, 8 και 9. Αγνοώντας τις καμπύλες για τα μονοετή φυτάρια μαύρης πεύκης από τα διαγράμματα 6, 7 και 9 προκύπτει ότι τόσο το ποσοστό παρουσίας, όσο και ο συντελεστής αναγεννήσεως γενικά αυξάνουν με την αύξηση του παράγοντα (ανεξάρτητης μεταβλητής) ως ένα όριο και από κετ και πέρα μειώνονται. Από το διάγραμμα 8 όμως συνάγεται ότι με την αύξηση του πάχους της E00 γενικά ελαττώνεται τόσο ο συντελεστής αναγεννήσεως, όσο και το ποσοστό παρουσίας. Λεπτομερέστερη ανάλυση και έρμηνεία των αποτελεσμάτων αυτών γίνεται στην παράγραφο 3.16.

3.12.- Για τον καθορισμό των αμοιβαίων σχέσεων και των αλληλοεξαρτήσεων μεταξύ των παραπάνω τεσσάρων παραγόντων, εκτός από τον συντελεστή αναγεννήσεως, για κάθε κλάση του δείκτη σκιάσεως και του δείκτη υγρότητας υπολογίστηκαν και οι μέσοι όροι των άλλων παραγόντων. Αυτοί ανά δύο διαδοχικοί ήταν στατιστικά σημαντικοί σ' ένα επίπεδο σημαντικότητας

\* Ο λόγος των επιφανειών, που παρουσιάζουν φυσική αναγέννηση, προς τον συνολικό αριθμό επιφανειών κάθε κλάσεως.

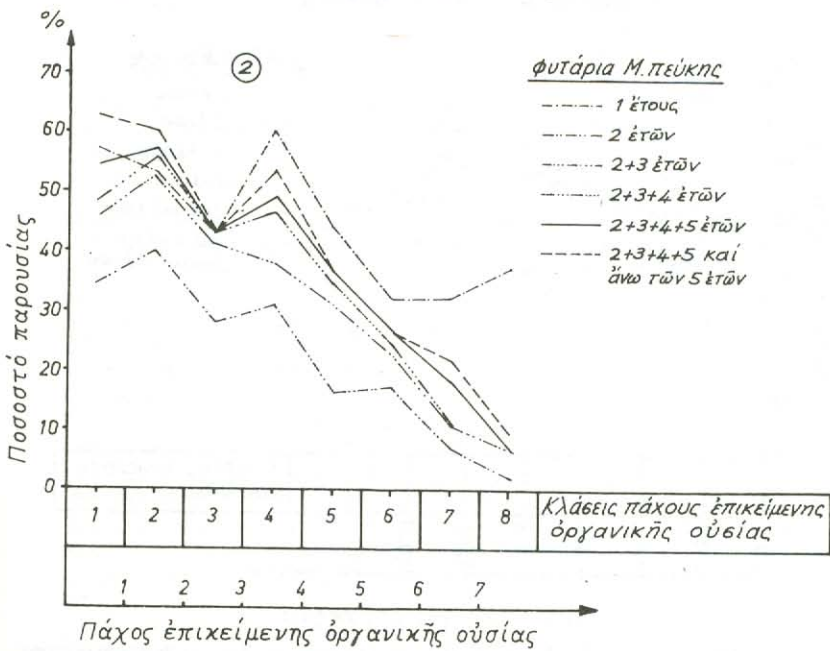


Διάγραμμα 6. ① Συντελεστής ἀναγεννήσεως - Δείκτης ὑγρότητας  
② Ποσοστό παρουσίας - Δείκτης ὑγρότητας

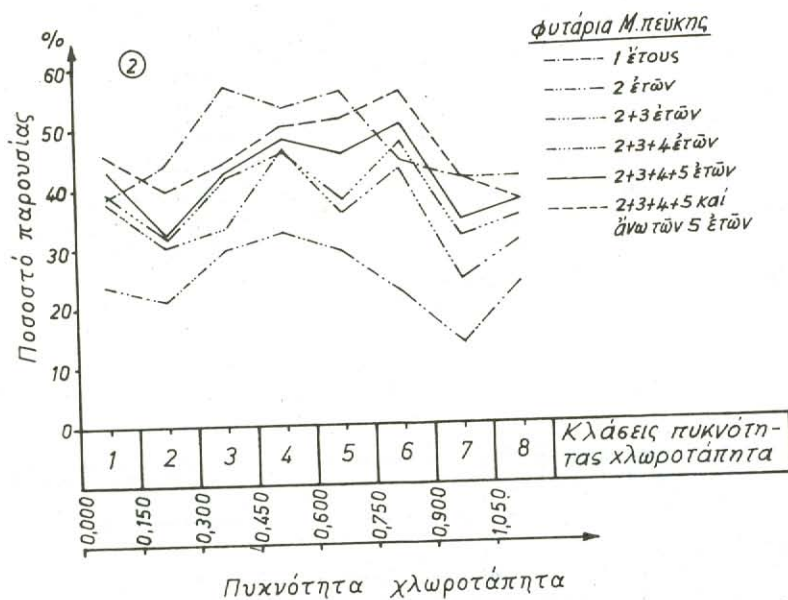
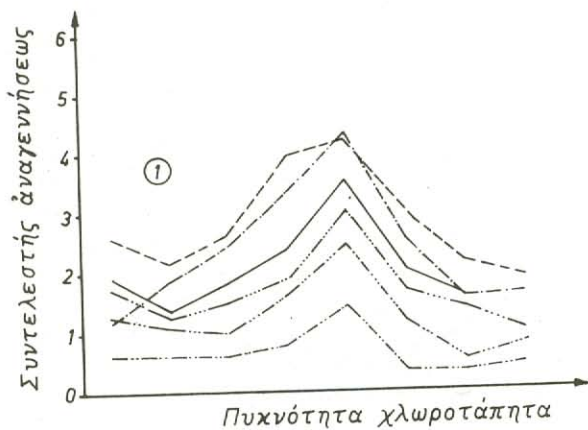


Διάγραμμα 7. ① Συντελεστής αναγεννήσεως - Δείκτης σκιάσεως  
 ② Ποσοστό παρουσίας - Δείκτης σκιάσεως





Διάγραμμα Β ① Συντελεστής αναγεννήσεως - Πάχος επικείμενης ὄργ. οὐσίας  
 ② Ποσοστό παρουσίας - Πάχος επικείμενης ὄργ. οὐσίας

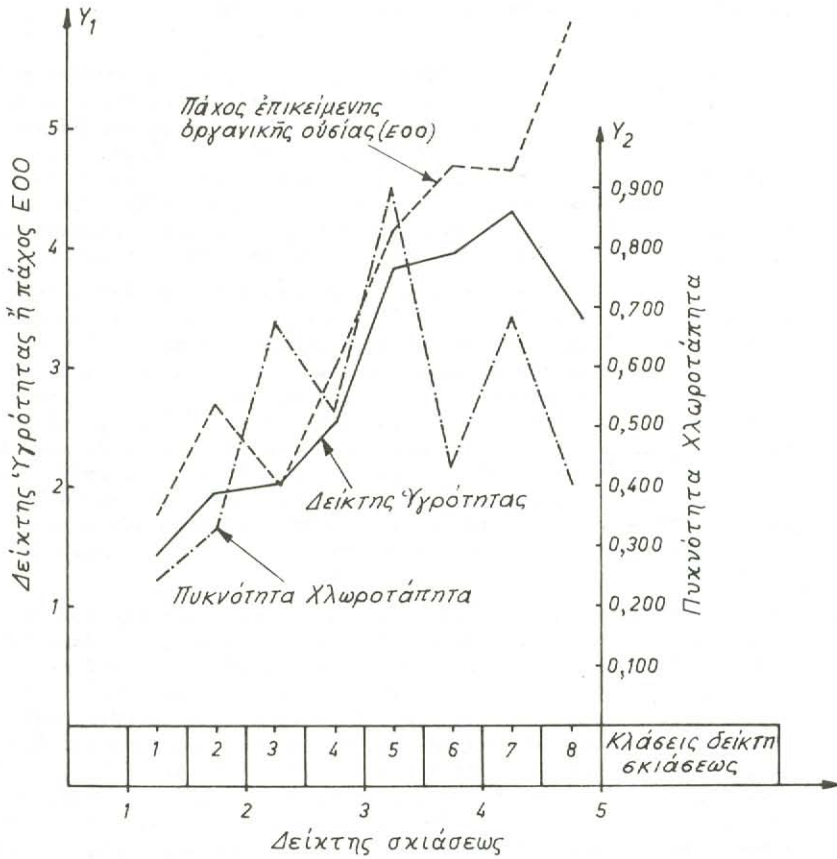


Διάγραμμα 9. ① Συντελεστής αναγεννήσεως - Πυκνότητα χλωροτάπητα  
 ② Ποσοστό παρουσίας - Πυκνότητα χλωροτάπητα

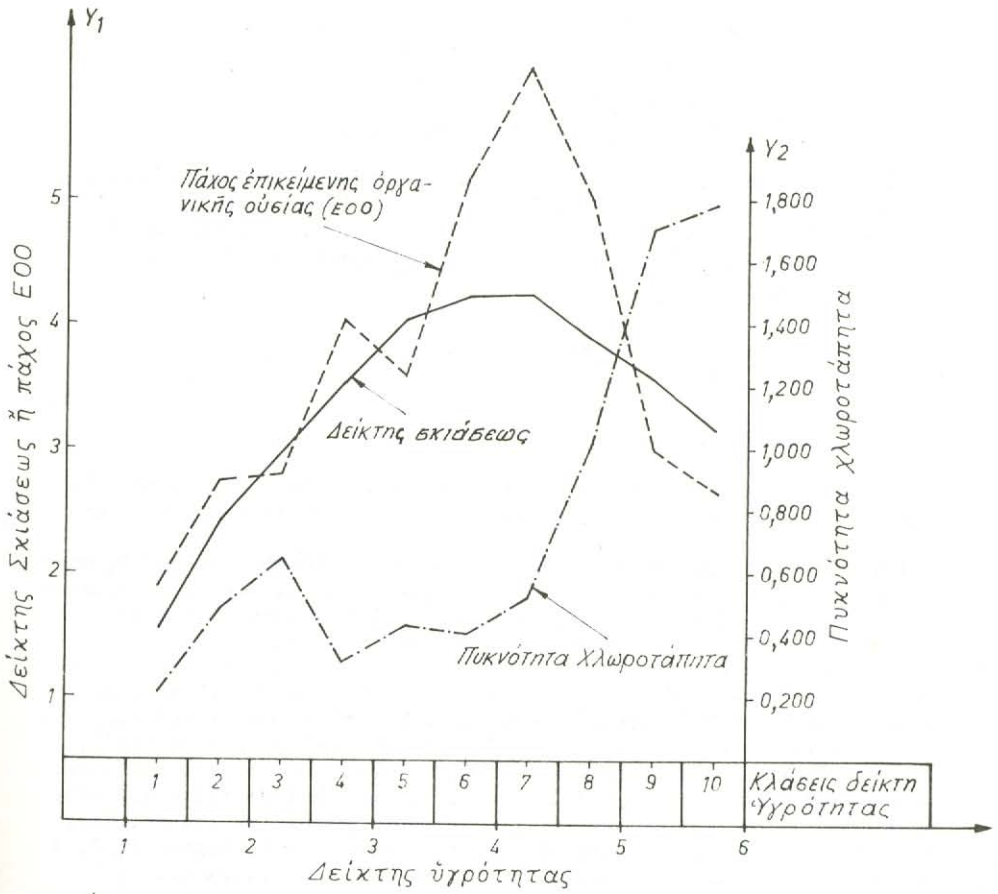
5%, με εξαίρεση μόνο μερικές περιπτώσεις. Καί γι'αυτές, όταν οι κλάσεις είχαν μεγαλύτερο εύρος, προέκυψε στατιστική σημαντικότητα. Συνεπώς οι τιμές αυτές μπορούν να δώσουν τήν πορεία αλληλοεξαρτήσεως των παραγόντων αυτών. Οι υπολογισμοί, που προαναφέρθηκαν, έγιναν για μονοετή καί για διετή ως καί πενταετή (βλ. υποπαρ. 3.10 ε). Τά αποτελέσματα των υπολογισμών τής δευτέρας περιπτώσεως παρίστανται στά διαγράμματα 10 καί 11, από τά οπούα προκύπτουν τά ακόλουθα:

- α.- Όταν ο δείκτης σκιάσεως **αυξάνει** μέχρι 4,25, τότε **μεγαλώνει** καί ο δείκτης υγρότητας, ενώ με περαιτέρω αύξησή του **ελαττώνεται** ο δείκτης υγρότητας. Πραγματικά, ο όροφος των δέντρων καί θάμνων με τήν σκίαση, που προκαλεί, επιβραδύνει τόν ρυθμό εξατμίσεως του έδαφικου νερού. Περαιτέρω όμως αύξηση του δείκτη σκιάσεως σημαίνει αύξηση τής πυκνότητας τής κομοστέγης, δηλαδή αύξηση τής επιφανείας διαπνοής καί συγκράτηση μεγαλύτερου ποσοστού κατακρημνισμάτων, που υπερκαλύπτουν τήν ευμενή επίδραση τής σκιάσεως.
- β.- Αύξηση του δείκτη υγρότητας μέχρι 4,25 **άκολουθείται** από αύξηση του δείκτη σκιάσεως, ενώ πέραν από τά 4,25 **συμβαίνει** τό αντίθετο. Με τήν αύξηση όμως τής υγρασίας του έδάφους **μεγαλώνει** καί η πυκνότητα του όροφου των δέντρων καί θάμνων καί συνεπώς καί ο δείκτης σκιάσεως. Αντίθετα σέ υγρούς καί κάθυγρους σταθμούς δυσχεραίνονται οι συνθήκες άερισμού του έδάφους καί ο όροφος από δέντρα μαύρης πεύκης καθίσταται **άραιότερος** καί τό βασογενές κάτω από τόν όροφο αυτό περιβάλλον **φωτεινότερο**. Άλληλοεπίδραση άνάμεσα στους παράγοντες φωτισμού καί υγρασίας διαπίστωσε καί ο STROTHMANN (1967) έρευνώντας στή: Μυνεσότα τήν επίδραση αυτών πάνω στην αύξηση των φυταρίων τής κόκκινης πεύκης (*Pinus resinosa*, Ait).
- γ.- Τόσο η πυκνότητα του χλωροτάπητα, όσο καί τό πάχος τής ΕΟΟ **έπηρεάζονται** σημαντικά από τήν ταυτόχρονη επίδραση των συνθηκών υγρασίας καί φωτισμού. Η πορεία του πάχους τής ΕΟΟ **συμπύπτει** περισσότερο με τήν πορεία του δείκτη σκιάσεως. Όπως είναι γνωστό, ο ρυθμός διασπάσεως των οργανικών υπολειμμάτων **έξαρτιέται** από τήν ποσότητά τους, που **αυξάνει** με τήν αύξηση των συνθηκών υγρασίας, από τή χημική σύστασή τους, από τό είδος καί τό πλήθος των οργανισμών, που προκαλούν τή διάσπαση, από τό χρόνο δράσεώς τους, από τίς συνθήκες υγρασίας, άερισμού, θερμοκρασίας κ.ά. του έδάφους. Κατά ένα τρόπο τό ύλικό καί τό είδος των οργανισμών **άποσυνθέσεως** είναι δεδομένα, άφου πρόκειται για συγκεκριμένο δάσος μαύρης πεύκης. Συνεπώς ο πληθυσμός καί ο χρόνος δράσεώς τους **έξαρτιούνται** κυρίως από τίς συνθήκες υγρασίας, άερισμού καί θερμοκρασίας. Ο χρόνος όμως τής μέγιστης διασπάσεως **συμπύπτει** με τό φαινόμενο καί τήν άνοξη, με έποχές δηλ. που οι συνθήκες υγρασίας **καθώς** καί οι συνθήκες άερισμού, που **έξαρτιούνται** από τήν υγρασία, είναι **ευνόϊκές** (Πίνακας 5). Η σκίαση όμως **έπηρεάζει** πολύ τή θερμοκρασία, γιατί **παρεμποδίζει** τόν ήλιασμό (ύψηλίαση) του έδάφους. Με όλα αυτά **έξηγείται** η αύξηση του πάχους τής ΕΟΟ με τήν αύξηση του βαθμού σκιάσεως.

3.13.- Από τά διαγράμματα 6, 7, 8 καί 9 προκύπτει ότι η επίδραση κά-



Διάγραμμα 10. Άμοιβαίες σχέσεις και αλληλοεξαρτήσεις μεταξύ των παραγόντων.



Διάγραμμα 11. Άμοιραιες βιόσφαιρες και αλληλοεξαρτήσεις μεταξύ των παραγόντων.

Θε παράγοντα χωριστά μπορεί θεωρητικά να αποδοθεί με τις σχέσεις:

$$\alpha.- Y_1 = X_1^{\alpha_1} \cdot e^{\beta_{0,1} + \beta_1 X_1} \quad \text{όπου } X_1 = \text{δείκτης υγρότητας}$$

$$\beta.- Y_2 = X_2^{\alpha_2} \cdot e^{\beta_{0,2} + \beta_2 X_2} \quad \text{όπου } X_2 = \text{δείκτης σκιάσεως}$$

$$\gamma.- Y_3 = e^{\beta_{0,3} + \beta_3 X_3} \quad \text{όπου } X_3 = \text{πάχος ΕΟΟ}$$

$$\delta.- Y_4 = X_4^{\alpha_4} \cdot e^{\beta_{0,4} + \beta_4 X_4} \quad \text{όπου } X_4 = \text{πυκνότητα χλωροτάπητα.}$$

3.14.- Συνεπίδραση. \*Επειδή μεταξύ των παραπάνω παραγόντων, όπως προκύπτει από τα διαγράμματα 10 και 11, υπάρχουν αλληλοεπιδράσεις και αλληλοεξαρτήσεις, ο συντελεστής αναγεννήσεως (Y), σαν αποτέλεσμα της συν-επιδράσεως των παραγόντων αυτών, μπορεί να παρασταθεί με τη σχέση:

$$Y = Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \cdot Y_4 \quad \eta$$

$$Y = X_1^{\alpha_1} \cdot X_2^{\alpha_2} \cdot X_4^{\alpha_4} \cdot e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4}$$

$$(\beta_0 = \beta_{0,1} + \beta_{0,2} + \beta_{0,3} + \beta_{0,4})$$

Συνεπώς η παραπάνω σχέση, που δόθηκε και στην παράγραφο 2.9, δέν ελ-  
ναι αποτέλεσμα διαισθαντικής αντιλήψεως, αλλά αναλυτικής διεργασίας.

3.15.- Προσδιορισμός συντελεστών σχέσεως συνεπίδρασεως (πολλαπλής πα-  
λινδρομήσεως). \*Ο προσδιορισμός αυτός έγινε με τη θεωρία των ελάχιστων  
τετραγώνων και με τη μέθοδο "Back Ward", που συνίσταται στη διαδοχική  
άπαλοιφή έκλεινης της ανεξάρτητης μεταβλητής, της οποίας ή απόλυτη τι-  
μή του TB είναι ελάχιστη (TB=B/SEB, όπου B συντελεστής παλινδρομήσε-  
ως και SEB τυπική απόκλιση του), καθώς και με τη χρήση του ηλεκτρονι-  
κού υπολογιστή του Υπουργείου Γεωργίας. Για τόν προσδιορισμό των συν-  
τελεστών παλινδρομήσεως χρησιμοποιήθηκαν αντί των επί μέρους τιμών,  
που μετρήθηκαν ή εκτιμήθηκαν, οι τιμές που αναφέρθηκαν στην παράγραφο  
3.12, καθώς και οι τιμές που υπολογίστηκαν με τόν ίδιο τρόπο για κάθε  
κλάση πάχους ΕΟΟ και πυκνότητας χλωροτάπητα. Αυτό έγινε επειδή, όπως  
φαίνεται και στα διαγράμματα των ποσοστών παρουσίας (Διαγραμ. 6, 7, 8  
και 9) για ένα πάρα πολύ μεγάλο αριθμό δοκιμαστικών έπιφανειών του  
ένος m<sup>2</sup>, ο συντελεστής αναγεννήσεως, που μετρήθηκε είχε μηδενικές τι-  
μές και επειδή στό πρότυπο, που χρησιμοποιείται, υπεισέρχονται λογάριθ-  
μοι. Οι σχέσεις, με τις όποτες συνδέεται ο συντελεστής αναγεννήσεως  
(Y), είναι:

α.- Για μονοετή φυτάρια:

$$(1) Y = X_1^{-1,104} \cdot X_2^{-2,027} \cdot X_4^{0,894} \cdot e^{2,053 - 0,217X_1 + 1,490X_2 - 0,139X_3 - 1,416X_4}$$

$$(R = 0,7873, R^2 = 0,6198)$$

$$(2) Y = X_1^{-1,727} \cdot X_2^{-1,498} \cdot X_4^{0,945} \cdot e^{2,135+1,310X_2-0,138X_3-1,588X_4}$$

$$(R = 0,7865, R^2 = 0,6186)$$

$$(3) Y = X_1^{-1,803} \cdot X_4^{0,904} \cdot e^{2,116+0,785X_2-0,121X_3-1,544X_4}$$

$$(R = 0,7768, R^2 = 0,6034)$$

$$(4) Y = X_1^{-1,978} \cdot X_4^{0,849} \cdot e^{2,020+0,679X_2-1,305X_4}$$

$$(R = 0,7612, R^2 = 0,5393)$$

$$(5) Y = X_1^{-2,990} \cdot X_4^{0,330} \cdot e^{0,815+1,044X_2}$$

$$(R = 0,7284, R^2 = 0,5306)$$

$$(6) Y = X_1^{-2,399} \cdot e^{0,454+0,885X_2}$$

$$(R = 0,6925, R^2 = 0,4796)$$

$$(7) Y = X_1^{-0,774} \cdot e^{1,524} = 4,591X_1^{-0,774}$$

$$(R = 0,3975, R^2 = 0,1580)$$

β.- Για δευτερή ως και πενταετή:

$$(1) Y = X_1^{3,623} \cdot X_2^{0,969} \cdot X_4^{0,053} \cdot e^{0,951-1,721X_1+0,359X_2-0,462X_3+0,447X_4}$$

$$(R = 0,8714, R^2 = 0,7593)$$

$$(2) Y = X_1^{3,646} \cdot X_2^{0,931} \cdot e^{0,879-1,734X_1+0,378X_2-0,462X_3+0,531X_4}$$

$$(R = 0,8713, R^2 = 0,7492)$$

$$(3) Y = X_1^{4,360} \cdot e^{0,887-1,977X_1+0,691X_2-0,467X_3+0,600X_4}$$

$$(R = 0,8701, R^2 = 0,7571)$$

$$(4) Y = X_1^{4,742} \cdot e^{1,118-1,939X_1+0,575X_2-0,484X_3}$$

$$(R = 0,8564, R^2 = 0,7334)$$

$$(5) Y = X_1^{6,226} \cdot e^{1,577-2,082X_1-0,415X_3}$$

$$(R = 0,8238, R^2 = 0,6786)$$

$$(6) Y = X_1^{0,883} \cdot e^{1,167-0,465X_3}$$

$$(R = 0,6695, R^2 = 0,4484)$$

$$(7) Y = e^{1,536-0,320X_3} = 4,646 \cdot e^{-0,32X_3}$$

$$(R = 0,6178, R^2 = 0,3817)$$

3.16.- Οἱ σπουδαιότεροι παράγοντες. Ἀπό τύς παραπάνω σχέσεις καί ἀπό τά διαγράμματα ποσοστοῦ παρουσίας καί συντελεστή ἀναγεννήσεως (Διαγρ. 6, 7, 8 καί 9) συμπεραίνονται τά ἀκόλουθα:

α.- Οἱ σημαντικότεροι παράγοντες, πού ἐπηρεάζουν τήν ἐγκατάσταση μονοετῶν φυταρίων (ἀρτιφύτρων), κατά σειρά σπουδαιότητος εἶναι:

- (1) Ἡ κατάσταση ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους. Ἡ φύτευση τῶν σπόρων στήν περιοχὴ ἔρευνας ἀρχίζει κυρίως τήν ἀνοιξη καί συνεχίζεται, μέ διάφορο βέβαια ρυθμό, μέχρι τύς ἀρχές τοῦ θέρους. Κατά τήν περιόδο ὅμως αὐτή οἱ συνθήκες ὑγρασίας στούς ξηρούς ὡς καί στούς νωπούς εἶναι εὐνοϊκές καί ἐπιτρέπουν τήν φύτευση τῶν σπόρων. Ἀπεναντίας στούς ὑγρούς καί κάθυγρους σταθμούς δυσκολεύεται ἡ φύτευση τῶν σπόρων καί τοῦτο ὀφείλεται στήν δυσμενὴ ἐπίδραση τῆς ὑψηλῆς ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους πάνω στυς συνθήκες ἀερισμοῦ του (βλ. καμπύλη ποσοστοῦ παρουσίας μονοετῶν φυταρίων στό διάγραμμα 6). Διαφορετικὴ ὅμως εἶναι ἡ ἐπίδραση τῆς ὑγρασίας πάνω στήν ἐπιβίωση τῶν μονοετῶν φυταρίων (σύγκριση καμπυλῶν μονοετῶν καί διετῶν φυταρίων). Ἀπό τήν ὁποία αὐτή οἱ ὑπόξηροι καί οἱ λίγο δροσεροὶ σταθμοὶ εἶναι εὐνοϊκότεροι. Τοῦτο, γιατί στούς ξηρούς σταθμούς ἡ ὑγρασία τοῦ ἐδάφους βρίσκεται κάτω ἀπὸ ὀριακὲς συνθήκες, ἐνῶ στούς πολὺ δροσερούς (ἀνώτερο ὄριο δροσερῶν σταθμικῶν τύπων) καί στούς νωπούς ἡ ὑγρασία δυσχεραίνει τήν ἐπιβίωση τῶν ἀρτιφύτρων ἔμμεσα μέ τήν αὐξηση τοῦ ἀνταγωνισμοῦ ἢ τῆς πωδούς βλαστήσεως ἢ τῆς μητρικῆς συστάδας, στούς ὑγρούς καί κάθυγρους ὅμως καί γιὰ τοὺς λόγους, πού ἀναφέρθηκαν λίγο παραπάνω (δυσχέραση συνθηκῶν ἀερισμοῦ ἐδάφους).
- (2) Ἡ κατάσταση σκιάσεως (φωτισμοῦ). Σέ γενικὲς γραμμὲς παρατηρεῖται μὲ παράλληλη πορεία τῶν καμπυλῶν ποσοστοῦ παρουσίας καί τοῦ συντελεστή ἀναγεννήσεως ὡς πρὸς τὸ δείκτη σκιάσεως καί ὑγρότητας (μέχρι 5) γιὰ μονοετὴ καί διετὴ φυτάρια (Διαγράμματα 6 καί 7). Τοῦτο ἀναμενόμενον, ἀφοῦ, ὅπως προαναφέρθηκε, ὁ φωτισμὸς ἐπηρεάζει τήν ὑγρασία καί τὴ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους. Τό φῶς ἐπιδρᾷ ἀκόμη στήν φύτευση τῶν σπόρων καί ὡς φωτεινὴ ἐνέργεια (μῆκος κύματος, φωτοπεριόδικὴ ἐπίδραση) (ΝΤΑΦΗΣ 1974). Στήν περιοχὴ τοῦ δείκτη σκιάσεως 4,25 παρουσιάζεται ἕνα δεύτερο μέγιστο μικρότερο, ἀλλὰ σαφές, τὸ ὅποιο μπορεῖ νά ἀποδοθεῖ στήν ἀντίρροπη ἀντικατάσταση τοῦ φωτός ἀπὸ τήν ὑγρασία, πού βρῖσκεται σέ πολὺ εὐνοϊκὴ κατάσταση (βλ. διαγρ. 10) ἢ σέ ἕναν εὐνοϊκότερο συνδυασμὸ τῆς ὑγρασίας καί τοῦ φωτός, καθὼς καί τῶν παραγόντων ἀερισμοῦ καί θερμοκρασίας, πάνω στούς ὁπούς ἐπιδρᾷ ἡ ὑγρασία καί τὸ φῶς. Τό φῶς, ὡς φωτεινὴ ἐνέργεια, ἐπηρεάζει τήν ἐπιβίωση ἐπιδρώντας πάνω στήν ἀφομοίωση, ἡ ὁποία ἐλαττώνεται μέχρι μηδενισμοῦ μέ τήν μείωση τοῦ φωτισμοῦ (ΜΟΥΛΑΘΗ 1965). Ἐάν θερμικὴ ἐνέργεια ἐπιδρᾷ κυρίως πάνω στήν ἐπιβίωση τῶν μονοετῶν φυταρίων μέ τήν ὑπερθέρμανση τοῦ ἐδάφους (βλ. εἰ-



σαγωγή).

- (3) Ἡ πυκνότητα τοῦ χλωροτάπητα. Ἀπό τή σύγκριση τῶν καμπυλῶν ποσοστοῦ παρουσίας καί συντελεστῆ ἀναγεννήσεως γιά μονοετή καί διετή φυτάρια (Διάγρ. 9) συνάγεται ὅτι ὁ παράγοντας αὐτός ἐπιδρᾷ περισσότερο πάνω στήν ἐπιβίωση καί λιγότερο στήν ἐμφάνιση τῶν φυταρίων μαύρης πεύκης. Μόνο χαμηλή καί πυκνή πολυετής ποώδης βλάστηση μπορεῖ νά δυσχεράνει τή φύτρωση τῶν σπόρων, παρεμποδίζοντας τοὺς σπόρους νά φτάσουν στό ἔδαφος. Ἐνῶ ἡ ὕψηλή ποώδης βλάστηση μπορεῖ νά ἐπιδράσει, ὅπως ἡ σκίαση τῆς μητρικῆς συστάδας. Ἡ ἀποψη αὐτή ἐνισχύεται καί ἀπό μετρήσεις, πού ἔγιναν πάνω σέ χέρση ἔκταση, πού καλυπτόταν μέ ὕψηλή ποώδη βλάστηση ἀπό πτέρυδες καί ἀγροστώδη ὕψους 1 περίπου μέτρου καί συγχρόνως μέ χαμηλή σέ διάφορες ἀπό τό κράσπεδο τοῦ δάσους ἀποστάσεις (Πίνακας 17).

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Ἐνδείξεις	Χέρση ἔκταση 1 m <sup>2</sup> σέ ἀπόσταση ἀπό τό κράσπεδο						
	20 m	19 m	18 m	17 m	16 m	15 m	14 m
Πυκνότητα ὕψηλης ποώδους βλαστήσεως	0,78	0,80	1,13	1,40	0,93	1,00	0,68
Πυκνότητα χαμηλῆς ποώδους βλαστήσεως	0,04	0,10	0,30	0,61	0,48	0,93	0,54
Ἀριθμός μονοετῶν φυταρίων μ. πεύκης	3	1	0	2	0	5	9
Ἀριθμός διετῶν φυταρίων μ. πεύκης	0	0	0	0	0	0	1

- (4) Τό πάχος τῆς ἐπικεῖμενης ὀργανικῆς οὐσίας (E00). Ὁ παράγοντας αὐτός ἐπιδρᾷ ἀποφασιστικά, ὅπως θά ἐκτεθεῖ παρακάτω, πάνω στήν ἐπιβίωση τῶν φυταρίων καί σχεδόν καθόλου στήν ἐμφάνιση τῶν φυταρίων (Καμπύλες μονοετῶν στό διάγρ. 8 καί σχέσεις τῶν ἔδαφίνων 3.15α(3) καί (4)). Τήν 8 Ἰουλίου 1975 σέ ἕνα σταθμό I ποιότητας τόπου καί μέ τελευταῖες βροχές κατά τήν 20, 21 καί 28 Ἰουνίου 1975 μέ ἀντίστοιχα ὕψη βροχῆς 31,5 mm, 12,5 mm καί 1,5 mm μετρήθηκαν πάνω σέ πάχος E00 9-12 cm καί 8 cm 21 καί 24 μονοετῆ φυτάρια μαύρης πεύκης στό τετραγωνικό μέτρο ἀντίστοιχα. Ἐνῶ τήν 4 Σεπτεμβρίου 1975, ὅταν ξαναγυρίσαμε στήν ὕδρα θέση, τό 60% καί πλέον τῶν μονοετῶν φυταρίων εἶχε ξηραθεῖ. Θεωρεῖται ὅτι τό ποσοστό αὐτό θνησιμότητας θά ἦταν πολύ ἀκόμη μεγαλύτερο ἐάν ἡ περίοδος τοῦ θέρους, πού μεσολάβησε ἀνάμεσα στίς δύο μετρήσεις, δέν ἦταν σχετικᾶ ὀρσοεπὶ καί βροχερή (Πίνακες 4 καί 5).

β. - Οἱ σπουδαιότεροι παράγοντες, πού ἐπηρεάζουν τήν παρουσία καί τήν ἐπιβίωση τῶν διετῶν μέχρι καί πενταετῶν φυταρίων μαύρης πεύκης, κατά μέγεθος ἐπιδράσεως εἶναι:

(1) Τό πάχος τῆς ἐπιπέδου ὀργανικῆς οὐσίας (E00). Ὁ παράγοντας αὐτός ἐπιδρά ἀρνητικά πάνω στήν ἐπιβίωση τῶν φυταρίων μαύρης πεύκης καί μέ αὐτήν πάνω στό συντελεστή ἀναγεννήσεως, δηλαδή ὅσο μεγαλώνει τό πάχος του τόσο λιγοστεύει ἡ παρουσία φυταρίων καί ὁ συντελεστής ἀναγεννήσεως. Τήν ἀρνητική ἐπίδραση τοῦ παράγοντα αὐτοῦ μπορεῖ κανένας νά ἐξηγήσει παύροντας ὑπόψη του τά ἀκόλουθα:

(α) Ἀπό τόν πίνακα 18 καί συγκρίνοντας τήν E00 μέ ἀνόργανο ἔδαφος, πού ἔχει ἐλεύθερη ἐπιφάνεια (χωρίς δηλ. E00), διαπιστώνονται τά ἑξῆς:

(i) Τό διαθέσιμο νερό γιά φυτά στό ἀνόργανο ἔδαφος εἶναι κατά 50% περισσότερο ἀπ' ὅ,τι στήν E00 (στήλη 8), πράγμα πού σημαίνει ὅτι μέ τόν ἴδιο ρυθμό ἐξατμισιοδιαπνοῆς τά φυτά θά μποροῦν νά ζήσουν περισσότερο χρόνο στό ἀνόργανο ἔδαφος.

(ii) Τό ἀνόργανο ἔδαφος, γιά νά μεταπέσει ἀπό τήν κατάσταση τοῦ ἀερόξηρου ἔδαφους στήν ὀριακή κατάσταση, ὥστε τό φυτό νά μπορεῖ νά προσλάβει νερό ἀπό τό ἔδαφος, χρειάζεται μικρότερο κατά 43% ποσό νεροῦ ἀπό ὅ,τι ἡ E00 (διαφορές στηλῶν 7 καί 9). Αὐτό ὅμως σημαίνει ὅτι στό ἀνόργανο ἔδαφος καί μικρές ἀόμα βροχοπτώσεις μποροῦν νά ἀποβοῦν ὠφέλιμες γιά τά φυτά.

(β) Κατά τόν ἐργαστηριακό προσδιορισμό τῶν σταθερῶν τοῦ ἔδαφικοῦ νεροῦ παρατηρήθηκε μιά πάρα πολύ μεγάλη εωβρεχτικότητα τοῦ ὑλικοῦ τῆς E00. Αὐτό μπορεῖ νά ἀποδοθεῖ στίς κηρώδεις καί ρητινώδεις οὐσίες, πού περιέχουν οἱ βελόνες καί τά ἄλλα μέρη τῶν δένδρων μαύρης πεύκης, ἀπό τά ὁποῖα ἀποτελοῦνται κατὰ κύριο λόγο τά ὀργανικά ὑπολείμματα. Ἐπίσης τήν 7 Αὐγούστου 1975 ὕστερα ἀπό βροχοπτώση 24,5 mm κατά τήν 3, 4 καί 6 Αὐγούστου 1975 (ὑψη βροχῆς 6 mm, 1,5 mm καί 17 mm ἀντίστοιχα) παρατηρήθηκε στό δάσος πῶς ἀνόργανο ἔδαφος χωρίς E00 ἐμποτίστηκε σέ ἕνα βάθος 20-25 cm, ἐνῶ σέ παρακείμενη θέση μέ E00 τό νερό πέρασε μόνο τό χαλαρό καί ἄδρομερή  $O_2$  ὀρίζοντα καί σχεδόν καθόλου τόν πυκνό καί λεπτοφυῆ  $O_2$  ὀρίζοντα, εἶχε δηλ. διαβρεχτεῖ μόνο ἕνα πάχος E00 3 περίπου cm. Ἀόμα παρατηρήθηκε πῶς ἡ κίνηση τοῦ νεροῦ, ἅμα ἐμποτίσται ἡ E00, δέν δυσχεραίνεται. Ἀπό αὐτά προκύπτει ὅτι ἡ στεγνή E00 ἐπιβραδύνει τή διεύσδυση τοῦ νεροῦ βροχοπτώσεων στό κάτω ἀπό αὐτήν ἀνόργανο ἔδαφος καί δρᾷ κατά κάποιον τρόπο ὡς ἀδιαπέρατο στρῶμα.

(γ) Ὅπως εἶναι γνωστό, τό νερό μέ τήν ἐπήρεια τῆς βαρύτητας διευσδύει ἀπό τά ἀνώτερα στά κατώτερα στρώματα τοῦ ἔδαφους μόνον, ὅταν ἡ περιεκτικότητα τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων σέ νερό ξεπεράσει τήν ὕδατοχωρητικότητά τους. Ἀπό τή στήλη 10 τοῦ πίνακα 18 συναίεται ὅτι, γιά νά ἀρχίσει ἡ διαβροχή ἀνόργανο ἔδαφος μέ E00 πάχους 1 cm, ἀπαιτεῖται περισσότερο ἀπό 2,45 mm ὕψος βροχῆς. Παύροντας καί ὑπόψη ὅτι ἕνα μέρος 10-30% τῶν βροχοπτώσεων κατακρατεῖται ἀπό τήν κομοστέγη τοῦ δάσους καί τήν πώδη βλάστηση καί δέν φθάνει πάνω στήν E00,

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Σταθερές έδαφικοῦ νεροῦ κατά μέσο ὄρο

Ένδειξη	%										Σέ mm/cm (για κάθε μονάδα βάθους)				
	ΥΧ	ΠΜΜ	ΥΧ-ΠΜΜ	ΥΑΕ	ΥΧ-ΥΑΕ	ΥΧ	ΠΜΜ	ΥΧ-ΠΜΜ	ΥΑΕ	ΥΧ-ΥΑΕ	ΥΧ	ΠΜΜ	ΥΧ-ΠΜΜ	ΥΑΕ	ΥΧ-ΥΑΕ
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Έπικείμενη ὀργανική οὐσία (ὀρίζοντος 0)	74,06	51,13	22,93	8,04	66,02	2,75	1,90	0,85	0,30	2,45					
Ανόργανο ἔδαφος σέ βάθος (πάχος) 30 cm	33,63	17,45	16,18	5,79	27,84	2,66	1,38	1,28	0,46	2,20					

Σημείωση: ΥΧ = Υδατοχωρητικότητα

ΠΜΜ = Ποσοστό μόνιμης παραμόρφσεως

ΥΧ-ΠΜΜ = Διαθέσιμο νερό

ΥΑΕ = Υγρασία αερόξηρου ἔδαφους

ΥΧ-ΥΑΕ = Διαφορά ὑγρασίας αερόξηρου ἔδαφους ἀπό ὑδατοχωρητικότητα

καθώς και την δυαβρεχτότητα, που προαναφέρθηκε πιο πάνω, βγαίνει το συμπέρασμα πως, για να αρχίσει ή διαβροχή του ανόργανου εδάφους με ΕΟΟ πάχους 4 cm, θα χρειαστούν βροχοπτώσεις 20-30 και πλέον mm βροχής. Αυτό όμως σημαίνει ότι, όταν ξηραθεί ή ΕΟΟ, για να διαβροχτεί το ανόργανο έδαφος, χρειάζονται συνεχώς και μεγάλου ύψους βροχοπτώσεις, με άλλα λόγια οι βροχοπτώσεις κατά το θέρος είναι σαν να μην πέφτουν, αφού δεν φτάνουν στο ανόργανο έδαφος. Κατά τον ΚΑΤΖΗΤΑΘΗ (1975α), γενικά βροχές έντασεως ύψους 12 mm είναι τελείως άνωφελες για το δάσος, γιατί συγκρατιούνται από την κομοστέγη (6 mm) και το χουμώδες στρώμα (6 mm) του δάσους και χάνονται με την εξάτμιση προτού να φθάσουν στο όρυκτο έδαφος.

(6) 'Από όσα έκτέθηκαν και κάνοντας παραδεκτό ότι τά φυτά έκμεταλλεύονται όρισμένο χώρο (όγκο) και όχι όρισμένη ποσότητα εδάφους (ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΣ 1976), προκύπτει ότι ή δυσμενής επίδραση της ΕΟΟ συνίσταται:

(i) Στή μείωση, με τό πάχος της, του πάχους του κάτω από αυτήν ανόργανου εδάφους, που μπορούν να έκμεταλλευτούν τά φυτάρια.

(ii) Στήν παράταση της ξηρής περιόδου, με την παρεμπόδιση της διαβροχής του κάτω από αυτήν ανόργανου εδάφους.

(iii) Στο ότι αυτή ή ύδρα ή ΕΟΟ, εξαιτίας της φύσεως και της θέσεώς της, ξηραίνεται πολύ γρήγορα και για αυτό δεν μπορεί να άποτελέσει δεξαμενή νερού για τά φυτάρια.

(2) 'Η ύγρότητα του σταθμού. Για τούς λόγους, που αναφέρθηκαν στην ύποπαρ. 3.16α(1).

(3) 'Η σκίαση (βλ. ύποπαρ. 3.16α(2)).

(4) 'Η πυκνότητα του χλωροτάπητα (ύποβλαστήσεως). Αύτή κυρίως δυσχεραίνει με τον ανταγωνισμό την επίβύωση των μονοετών, όπως προαναφέρθηκε, και των διετών φυταρίων και λιγότερο των άλλων ήλικιών (Σύγκριση καμυλών ποσοστού παρουσίας και συντελεστή άναγεννήσεως στο διάγραμμα 9 και σχέσεων εδάφών 3.15β(3) και (4)).

3.17.- "Άλλοι παράγοντες. Στήν παράγραφο αύτή άναφέρονται και μερικοί άλλοι παράγοντες, από τούς όποιους εξαρτιέται και επηρεάζεται ή φυσική άναγέννηση και οι όποιοι είτε θεωρήθηκαν έπαρκεις για τούς σκοπούς της έρευνας αύτης, όπως ή καρποφορία, είτε δεν έγινε έγκατάσταση έπιφανείας, όπου ήταν έμφανής ή επίδρασή τους, όπως ή βοσκή, είτε διαπιστώθηκαν κατά την έρευνα και την έπεξεργασία των στοιχείων, όπως ή πυκνότητα πρέμνου ή βαθμός πολυξύλου (ΓΕΩΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ 1974), δηλ. ή σθηθιαία κυκλική έπιφάνεια για κάθε μονάδα έπιφανείας δάσους ( $m^2/ha$ ). Οι παράγοντες αύτου με συντομία είναι οι παρακάτω:

α.- Καρποφορία. Αύτή, όπως προαναφέρθηκε, θεωρήθηκε έπαρκής για τούς σκοπούς της έρευνας. Είναι όμως "έκ των ών ούκ άνευ" για την έμφάνιση φυταρίων μαύρης πεύκης. 'Η άναγέννηση θα πρέπει να διενεργείται σε περίοδο, άν όχι πληροκαρπίας, τουλάχιστο σε περίοδο πολύ ικανοποιητικής καρποφορίας, που θα μπορείσει να εξασφαλίσει έπαρκή σόδρο για την έμφάνιση φυταρίων. Τοότο πρέπει να έπιδιώκεται, αφού

οί σπόροι αποτελούν, όπως είναι γνωστό, τροφή σέ διάφορα ζώα (πτηνά, τρωκτικά κ. ά.).

- β.- 'Η βοσκή. 'Από παρατηρήσεις, πού έγιναν τόσο στην κύρια, όσο και στην δευτερεύουσα περιοχή έρευνας, προκύπτει ότι ή βοσκή επηρεάζει αποφασιστικά τή φυσική αναγέννηση. Τήν επίδραση αυτή μπορεί κανένas θεωρητικά νά τήν παραστήσει μέ τήν ακόλουθη σχέση:

$$Y = \frac{\alpha}{\beta\chi!}, \text{ όπου } Y = \text{συντελεστής αναγεννήσεως ύστερα από βόσκηση,}$$

$\alpha$  = συντελεστής αναγεννήσεως χωρίς βόσκηση,  $\beta$  = συντελεστής ύσος ή μεγαλύτερος τής μονάδας, πού εξαρτιέται από τό είδος τών ζώων και  $\chi$  = βαθμός έντάσεως βοσκής. Μιά μονάδα του βαθμού έντάσεως βοσκής αντίστοιχίζεται στό 1/10 τής βοσκοϋκανότητας ή βοσκοχωρητικότητας (BISWELL και ΛΙΑΚΟΣ 1962). Διαιρώντας τήν παραπάνω σχέση μέ τό  $\alpha$ , προκύπτει ή σχέση:

$$\frac{Y}{\alpha} = \frac{1}{\beta\chi!}, \text{ πού εκφράζει τήν πιθανότητα ή τό ποσοστό τών φυταρίων,}$$

πού έπιζούν ύστερα από βόσκηση βαθμού έντάσεως  $\chi$ . 'Από τή σχέση αυτή συνάγεται ότι ύστερα από τήν έναρξη τής αναγεννήσεως δέν είνανι άνεκτή ούτε ελαφριάς έντάσεως βοσκή. Βόσκηση λίγα χρόνια πριν από τήν αναγέννηση πιθανόν νά εύνοει τήν αναγέννηση μέ τήν μείωση τής ύποβλαστήσεως, αλλά από τήν άλλη όμως μεριά μέ τή βοσκή συμπιέζεται τό έδαφος και ύποβαθμίζονται οι φυσικές ιδιότητες του (ΝΤΑΦΗΣ 1974). Πάντως για τήν επίδραση τής βοσκής πάνω στην αναγέννηση, καθώς και πάνω σέ κάθε δασοπονική δραστηριότητα απαιτούνται λεπτομερείς έρευνες, για νά μπορεί νά γίνει τόσο όρθολογικότερη ρύθμιση τών σχέσεων δάσους-βοσκής, όσο και αντικειμενικότερη εκτίμηση τυχόν ζημιών, πού προκαλούνται από παραβάσεις βοσκής και δικαιότερη άπονομή δικαιουσύνης. Φυσικά τέτοιες έρευνες έγιναν, όπως π.χ. ή "Επίδραση τής Βοσκήςσεως Ποώδους Βλαστήσεως επί τής Διηθήσεως του 'Υδάτος έντός του 'Εδάφους" (ΠΑΠΟΥΛΙΑΣ 1972), αλλά θά πρέπει νά συγκεντρωθούν, συστηματοποιηθούν και επεκταθούν, όπως προαναφέρθηκε, άν όχι σέ όλες, τουλάχιστο στις σπουδαιότερες δασοπονικές δραστηριότητες.

- γ.- 'Η πυκνότητα πρέμνου. Για τόν παράγοντα αυτόν έγιναν οι παρακάτω διαπιστώσεις:

- (1) 'Από τς στήλες 2 και 16 του Πίνακα 19 προκύπτει ότι σταθμοί μέ ίδια περιόπου πυκνότητα πρέμνου έχουν διαφορετικούς δείκτες σκιάσεως, δηλ. διαφορετικές καταστάσεις φωτισμού. Καί ό MAGINI (1967) στην 'Ιταλία διαπίστωσε πώς συστάδες ελάτης μέ διαφορετική πυκνότητα πρέμνου είχαν τήν ίδια σχετική φωτοαπόλαυση. Πραγματικά ούτε ή πυκνότητα πρέμνου ακόμη και σέ συνδυασμό μέ τήν ποιότητα τόπου, ούτε και ό βαθμός συγκομώσεως, όπως εκτιμούνται μπορούν νά αποτελέσουν μέτρα για τήν εκτίμηση τής πυκνότητας τής κομοστέγης. Γιατί ή πυκνότητα τής κομοστέγης εξαρτιέται από τό δασοπονικό είδος, τήν ποσότητα, έμφάνεια και διάταξη του φυλλώματος, τήν απόσταση και τό μέγεθος τών δένδρων, τήν ηλικία, σύνθεση και δομή τής συστάδας, τό είδος τής συγκομώσεως και τήν ποιότητα τόπου (KITTHREDGE 1948).

ΠΙΝΑΚΑΣ 19  
Δασογενή περιβάλλοντα

Κατηγορία περιβαλλόντων	Δείκτης υγρασίας	Δείκτης σκιάσεως	Πάχος Ε00	Πυκνότητα χλωροφύλλης	Μονοετή φυτάρια στο m <sup>2</sup>	Φυτάρια ηλικίας από 2 ως και 5 ετών			Φυτάρια ηλικίας πάνω από 5 ετών μέχρις ύψος 1 m			Φυτάρια ηλικίας από 2 ετών μέχρις ύψος 1m			Πυκνότητα τρένου σε m <sup>2</sup> /ha	
						στό m <sup>2</sup>	ΜΥ σε cm	ΔΑ (6X7)	ΜΗ σε ετη	στό m <sup>2</sup>	ΜΥ σε cm	ΔΑ (10X11)	στό m <sup>2</sup>	ΜΥ σε cm		ΔΑ (13X14)
						6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
Δάσος λιγότερο ή περισσότερο πυκνό	180	216	330	0,33	0,45	0,20	86	1,7	250	0,00	0,00	0,00	0,20	86	1,7	511
	232	264	432	0,16	0,53	0,58	50	2,9	200	0,00	0,00	0,00	0,58	50	2,9	512
	283	334	544	0,65	1,03	0,46	7,9	3,6	338	0,36	4,33	156	0,82	234	1,92	530
	332	355	585	0,77	3,03	0,97	8,2	8,0	287	0,00	0,00	0,00	0,97	8,2	8,0	523
	388	413	532	0,43	0,70	0,68	5,4	3,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	5,4	3,7	672
	408	464	684	0,56	8,75	0,38	9,0	3,4	2,67	0,00	0,00	0,00	0,38	9,0	3,4	565
	572	337	341	2,02	0,90	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	489
Δάσος λιγότερο ή περισσότερο ομοιομορφα αφυωμένο & με μικρά ελάτυνα	136	160	254	0,09	0,20	0,80	80	6,4	300	0,00	0,00	0,00	0,80	80	6,4	-
	197	230	344	0,56	0,79	3,63	8,4	30,3	3,70	1,33	24,5	3,26	4,96	12,7	6,30	31,6
	225	283	299	0,54	3,98	4,98	9,1	45,5	3,04	0,76	30,4	23,1	5,75	12,0	6,90	30,5
	279	287	193	0,51	3,06	5,27	8,0	4,22	3,10	2,33	4,99	11,63	7,60	19,7	14,96	26,7
	331	357	205	0,45	3,90	7,50	9,1	68,3	3,05	0,70	25,5	17,9	8,20	10,5	8,61	39,4
	377	442	511	0,51	3,00	3,52	6,6	23,4	2,72	0,48	24,0	11,5	4,00	9,3	3,70	45,8
	551	338	410	1,22	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	435
Κράσπεδα	149	190	0,17	0,19	1,00	6,33	5,7	36,1	2,74	0,67	20,5	13,7	7,00	7,1	49,7	
	200	207	1,34	0,45	3,38	3,19	10,8	3,44	3,10	3,00	30,3	9,10	6,19	20,3	125,5	
	209	249	0,69	0,99	2,10	3,14	8,5	26,7	3,96	3,62	26,3	9,52	6,76	18,1	122,4	
Διάμνα γυμνά	231	262	1,10	1,07	0,30	0,90	7,9	7,1	3,11	0,50	22,0	11,0	14,0	12,9	18,1	
	325	332	5,02	0,81	1,52	0,77	14,1	10,7	3,09	0,22	4,12	9,1	0,99	20,1	1,99	
	450	420	6,28	1,11	4,56	0,67	5,8	3,9	2,00	0,00	0,0	0,0	0,67	5,8	3,9	

Σημείωση: ΜΥ μέσο ύψος  
ΔΑ δείκτης αναγεννήσεως  
ΜΗ μέση ηλικία

Οι συνθήκες φωτισμού από δάπεδο της συστάδας εξαρτώνται από την πυκνότητα της κομοστέγης και από τη θέση της συστάδας ως προς την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Συνεπώς ο δείκτης σκιάσεως σε συνδυασμό με τη θέση της συστάδας μπορεί να αποτελέσει μέτρο έκτιμησης της πυκνότητας της κομοστέγης μιας συστάδας.

- (2) Από τη σύγκριση των γραμμών και των σημείων του πίνακα 19, που αναφέρονται σε "δάσος λιγότερο ή περισσότερο πυκνό" και σε "δάσος λιγότερο ή περισσότερο ομοιόμορφα άραιωμένο και με μικρά διάκενα", συνάγεται ότι κάτω περίπου από τις ίδιες οικολογικές συνθήκες ο δείκτης αναγεννήσεως-τό γινόμενο του άριθμού των φυταρίων στο  $m^2$  και του μέσου ύψους τους-έπηρεάζεται από την πυκνότητα πρέμνου και μάλιστα, όταν μειώνεται, **μεγαλώνει** ο δείκτης αναγεννήσεως. Συνεπώς η πυκνότητα πρέμνου είναι ένας άλλος παράγοντας, από τον όποιον εξαρτιέται η αναγέννηση. Η επίδρασή της όμως οφείλεται στον ανταγωνισμό της μητρικής συστάδας και επομένως η πυκνότητα πρέμνου, όπως εκτιμείται (με παχυμέτρηση ή ρελασκόπηση), σε συνδυασμό με την ποιότητα τόπου ή τό δείκτη υγρότητας μπορεί να αποτελέσει ένα μέτρο έκτιμησης του βαθμού ανταγωνισμού, και μάλιστα του ριζικού συστήματος της μητρικής συστάδας.

- δ.- Ο χρόνος. Και αυτός είναι ένας σπουδαίος παράγοντας, που επηρεάζει την αναγέννηση. Και μάλιστα επιδρά και θετικά και αρνητικά. Η θετική επίδρασή του οφείλεται στο ότι μεγαλύτερος χρόνος επιτρέπει την εκμετάλλευση περισσότερων καρποφοριών και συντυχιών πληροκαρπίας και δροσεροῦ θέρους (ΝΤΑΦΗΣ 1975). Τοῦτο φαίνεται καθαρά στα διαγράμματα 6, 7, 8 και 9, όπου με την αύξηση της ηλικίας αυξάνει τόσο το ποσοστό παρουσίας, όσο και ο συντελεστής αναγεννήσεως. Η αρνητική του όμως επίδραση οφείλεται στο ότι με την πάροδο του χρόνου μεγαλώνει ο ανταγωνισμός της μητρικής συστάδας (στήλη 12 Πίνακα 19). Και ο LORENZ με τη ρήση του "Μιμηθεῖτε τή φύση, επιταχύνετε τό ἔργο της ...." ἤθελε ἐκτός ἀπό τά ἄλλα νά τονύσει καί τή μεγάλη σημασία τοῦ χρόνου γιά τίς δασοκομικές καί γενικά δασοπονικές δραστηριότητες.

### Δασογενή περιβάλλοντα

3.18.- Τά ἀποτελέσματα τῆς ἀναζητήσεως τῶν οἰκολογικῶν καί μέσα σ'αὐτά τῶν δασογενῶν περιβαλλόντων, πού δυσχεραίνουν ἢ εὐνοοῦν τή φυσική ἀναγέννηση, φαίνονται στόν πίνακα 19. Σέ κάθε γενική κατηγορία τῶν δασογενῶν περιβαλλόντων τά οἰκολογικά περιβάλλοντα (συνδυασμοῦ τῶν τεσσάρων σπουδαιότερων παραγόντων καί γιά τίς δύο πρῶτες γενικές κατηγορίες καί τῆς πυκνότητας πρέμνου) καταγράφηκαν σέ ἀνοδική σειρά τοῦ δείκτη υγρότητας, γιατί, ὅπως προαναφέρθηκε, ὁ δείκτης αὐτός χρησιμοποιεῖται καί ὡς σταθμοδείκτης.

3.19.- Ἀξιολόγηση δασογενῶν περιβαλλόντων. Γιά τήν ἀξιολόγηση τόσο τῶν οἰκολογικῶν, όσο καί μέσα σ'αὐτά τῶν δασογενῶν περιβαλλόντων, σάν κριτήριον (μέτρο) ἀξιολογήσεως χρησιμοποιεῖται ὁ δείκτης ἀναγεννήσεως, πού, ὅπως προαναφέρθηκε, ἴσοῦται μέ τό γινόμενο τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φυτάρων μᾶζης πύξης στό  $m^2$  (συντελεστή ἀναγεννήσεως) καί τοῦ μέσου ὕ-

φους τους (MAGINI 1967). "Ετσι διαπικτώνονται τὰ ακόλουθα:

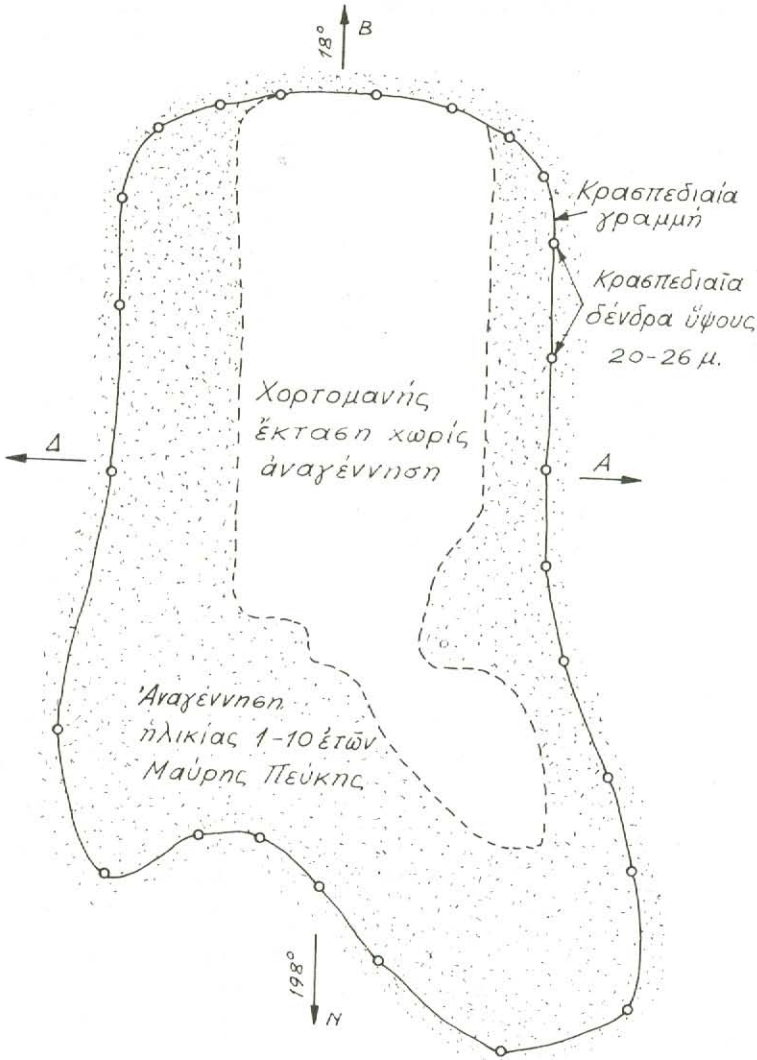
- α.- Τὰ ένδοδασογενή περιβάλλοντα, που δημιουργούνται μέσα σέ δάσος λιγότερο ή περισσότερο πυκνό, σ'όλους γενικά τούς σταθμούς (σ'όλα τὰ οικολογικά περιβάλλοντα) είναι δυσμενή για τή φυσική αναγέννηση. Ο δείκτης αναγεννήσεως κυμαίνεται από 0-19,2 (Δείκτες αναγεννήσεως 0-8, 0-15,6 καί 0-19,2 αντίστοιχα στίς στήλες 8, 12 καί 15 τού Πίνακα 19). Στην περίπτωση αυτή οι ευμενέστεροι σταθμοί είναι οι δροσερού με δείκτη αναγεννήσεως 8-19,2 (3,6-8, 0-15,6 καί 8-19,2).
- β.- Τὰ ένδοδασογενή περιβάλλοντα μέσα σέ δάσος λιγότερο ή περισσότερο ομοιόμορφα άραιωμένο καί με μικρά διάκενα, δηλ. τὰ δασογενή περιβάλλοντα, που δημιουργούνται με ύπόσκιες ύλοτομίες, είναι γενικά σ'όλους τούς σταθμούς, έκτός από τούς κάθυγρους καί πιθανόν καί τούς ύγρους, εύνοικά για τήν αναγέννηση. Οι δασικοί σταθμοί, πάνω στους οποίους δημιουργούνται τὰ ένδοδασογενή περιβάλλοντα τής περιπτώσεως αυτής, είναι κατά σειρά ευμενείας:
- (1) Οι δροσερού με δείκτη αναγεννήσεως 86,1-149,6 (42,2-68,3, 17,9-116,3 καί 86,1-149,6).
  - (2) Οι ύπόξηροι με δείκτη αναγεννήσεως 63-69 (30,3-45,5, 23,1-32,6 καί 63-69).
  - (3) Οι νωπού με δείκτη 37 (23,4, 11,5 καί 37). Πιθανόν όμως ή χαμηλή αυτή τιμή νά οφείλεται στο μεγάλο πάχος τής ΕΟΟ (5,11 cm).
  - (4) Οι ξηρού με δείκτη 6,4 (6,4, 0 καί 6,4).
- γ.- Τὰ δασογενή περιβάλλοντα, που δημιουργούνται στα κρσπεδα του δάσους καί κυρίως τὰ στενά έξωδασογενή (ΝΤΑΦΗΣ 1975) εύνοουν τήν αναγέννηση πάνω στους ξηρούς καί ύπόξηρους σταθμούς με δείκτες αναγεννήσεως 49,7 (36,1, 13,7 καί 49,7) καί 122,4-125,5 (26,7-34,5, 91-95,2 καί 122,4-125,5) αντίστοιχα. Τὰ ευμενέστερα έξωδασογενή περιβάλλοντα είναι αυτά, που δημιουργούνται σέ προσβόρεια κρσπεδα, όπου ή αναγέννηση εκτείνεται από τήν κρσπεδιαία γραμμή σέ μια άπόσταση από 3/4-1 ύφος τών κρσπεδικών δέντρων τής συστάδας. Ακολουθούν τὰ σέ προσανατολικά (1/2-3/4 Υ), τὰ σέ προσδυτικά (1/4-1/2 Υ), ενώ τὰ σέ προσνότια είναι άκατάλληλα. Τών ένδιαμέσων προσανατολιού είναι ένδιάμεση ευμενείας (Πίνακας 19α). Στο σχεδιάγραμμα 6 φαίνεται ή επίδραση του προσανατολισμού τών κρσπέδων πάνω στη φυσική αναγέννηση τής μαύρης πεύκης. "Ετσι τό ευμενέστερο κρσπεδο είναι τό προσβόρειο, ακολουθεί τό προσανατολικό καί έπειτα τό προσδυτικό κρσπεδο, ενώ τό προσνότιο είναι δυσμενές.

Πίνακας 19α

Αποστάσεις από τήν κρσπεδική γραμμή ως εκεί, που εκτείνεται ή φυσική αναγέννηση σέ ύψη κρσπεδικών δέντρων (Υ)

Π ρ ο σ α ν α τ ο λ ι σ μ ο ς								
	N	A	A	B	NA	NA	BA	
Αποστάσεις	0-1/10Υ	1/4-1/3Υ	1/2-3/4Υ	3/4-1Υ	1/20-1/5Υ	1/10-1/4Υ	1/2-3/4Υ	3/5-4/5Υ





Σχεδιάγραμμα 6. Κάτοψη διακένου στο τμήμα 27 του κοινοτικού δάσους Φλιμπουραρίου Μετσόβου στην οποία φαίνεται η επίδραση του προκανατολισμού του κρασπεδού πάνω στη φυσική αναγέννηση.

δ.- Τά περιβάλλοντα σέ διάκενα-γυμνά εἶναι δυσμενῆ σχεδόν γιά ὅλους τοὺς σταθμούς. Δείκτης ἀναγεννήσεως 3,9-19,9 (3,9-10,7, 0-11 καί 3,9-19,9). Στήν περίπτωση αὐτή εὐνοϊκότεροι εἶναι οἱ ὀροσεροῦ σταθμοί μέ δείκτη ἀναγεννήσεως 19,9 (10,7, 9,1 καί 19,9). Οἱ ὑψηλοὶ δείκτες σκιασεως ὀφείλονται στό ὅτι οἱ φυτοδείκτες ἀναπτύχθηκαν κάτω ἀπό ὑψηλή ποσὴ βλάστηση.

#### 4.- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

##### Σταθμικοί-οικολογικοί παράγοντες και δοσογενή περιβάλλοντα

4.1.- Παράγοντες. 'Από τήν ανάλυση τών άποτελεσμάτων, πού αναφέρονται στους σταθμικούς-οικολογικούς παράγοντες, προκύπτουν τά ακόλουθα:

- α.- 'Εκτίμηση παραγόντων. Τά είδη τών φυτῶν τῆς παρεδαφιαίας βλαστήσεως, σάν περισσότερο εύαισθητα σέ μικρομεταβολές τοῦ σταθμοῦ, καθρεπτίζουν τίς ιδιότητές του ὡς τήν τελευταία λεπτομέρεια τούς. Τό ιδιαίτερο φωτοκλίμα καθειμῆς συστάδας φαίνεται κατά τρόπο σαφή στή σύνθεση, πυκνότητα καί ἐξέλιξη τῆς ὑποβλαστήσεως καί τῆς ἀναγεννήσεως (ΝΤΑΦΗΣ 1974). Γι' αὐτό ἡ διαίκριση τών οἰκομαδῶν ὑγρασίας (ξηρόφυτα, ὑποξηρόφυτα, μεσοξηρόφυτα, μεσόφυτα, μεσοῦγρόφυτα καί ὑγρόφυτα) καί τοῦ φωτός (φωτόφυτα, φωτο-ημιφωτόφυτα, ἡμιφωτόφυτα, ἡμισκιάφυτα καί σκιάφυτα) ἀπέβλεψε καί ἀποσκοπεῖ στό νά ἀποτελέσουν οἱ οἰκομαδες αὐτές τά ἐργαλεῖα, τό μέσο γιά τήν ἐκτίμηση τῆς καταστάσεως ὑγρασίας καί φωτός μιᾶς ἐπιφάνειας, ἐνός σταθμοῦ, μέ ἀντίστοιχα μέτρα τό δείκτη ὑγρότητας καί τό δείκτη σκιάσεως, πού ὑπολογίζονται, ὅπως ἀναπτύχθηκε στίς παραγρ. 2.6 καί 2.7. Τό πάχος τῆς ἐπιπέδου ὀργανικῆς οὐσίας (ΕΟΟ) ἐκτιμᾶται μέ ἄμεση μέτρηση, ἐνῶ ἡ πυκνότητα τοῦ χλωροτάπητα μέ φυτοκοινωνιολογική καταγραφή ἀθροίζοντας τήν πληθοκάλυψη ὅλων τών εἰδῶν τών φυτῶν, πού συναντιοῦνται σέ μιᾶ ἐπιφάνεια (βλ. παραγρ. 2.9).
- β.- Σταθμικοί τύποι: 'Η ὕπαρξη στενῆς σχέσεως ἀνάμεσα στό δείκτη ποιότητας τόπου καί στό δείκτη ὑγρότητας (βλ. παραγρ. 3.4α καί β) παρέχει τή δυνατότητα νά χρησιμοποιεῖται ὁ δείκτης ὑγρότητας καί ὡς σταθμοδείκτης. "Ἔτσι μέ χαρακτηρισμούς ὑγρασίας ἐδάφους διακρίθηκαν ξηροί, ὑπόξηροι, δροσεροί, νωποί, ὑγροί καί κάθυγροι σταθμικοί τύποι (βλ. παραγρ. 3.7).
- γ.- Οἱ σπουδαιότεροι σταθμικοί-οικολογικοί παράγοντες, πού ἐπηρεάζουν τήν ἐμφάνιση (παρουσία) καί ἐπιβίωση τών φυταρίων μαύρης πεύκης εἶναι:
- (1) 'Η κατάσταση ὑγρασίας ἐδάφους. Αὐτή: (α) εὐνοεῖ στους ξηρούς ἕως καί στους νωπούς σταθμικούς τύπους τήν ἐμφάνιση τών φυταρίων, διότι οἱ συνθηκῆς ὑγρασίας κατά τήν περίοδο φυτρώσεως τών σπόρων εἶναι εὐνοϊκές. 'Ἐνῶ στους ὑγρούς καί κάθυγρους ἐπιδρᾷ δυσμενῶς ἔμμεσα μέ τήν δυσχέραση τών συνθηκῶν ἀερισμοῦ τοῦ ἐδάφους· (β) δυσχεραίνει τήν ἐπιβίωση τών φυταρίων κατά τρόπο ἄμεσο καί ἔμμεσο. "Άμεσα στους ξηρούς σταθμούς μέ τήν ξηρασία καί ἔμμεσα στους πολύ δροσερούς καί νωπούς σταθμούς μέ τόν ἀνταγωνισμό τῆς πώδους βλαστήσεως ἢ τῆς μητρικῆς συστάδας, στους ὑγρούς καί κάθυγρους ὁμως ἐξαιτίας τών δυσμενῶν συνθηκῶν ἀερισμοῦ τοῦ ἐδάφους καί τοῦ ἀνταγωνισμοῦ τῆς ὑγρόφιλης ὑποβλαστήσεως. 'Ἐνῶ στους ὑπόξηρους καί λίγο δροσερούς εὐνοεῖται ἡ ἐπιβίωση. Συνεπῶς ἀπό ἀποψη ὑγρασίας οἱ εὐνοϊκότεροι σταθμοί γιά τή φυσική ἀναγέννηση εἶναι οἱ ὑπόξηροι καί οἱ λίγο δρο-

σερού σταθμού.

- (2) 'Η κατάσταση (συνθήκες) φωτισμού συστάδας. Τό φώς καί σάν φωτεινή καί σάν θεσμική ενέργεια εύνοετ καί δυσχεραίνε τήν εμφάνιση καί τήν επίβλωση τών φυταρίων. Τά εύνοϊκότερα περιβάλλοντα είνει έκείνα, πού ό δείκτης σκιάσεως κυμαίνεται από 1,75 έως 3,25, δηλ. τά φωτεινά ένδοδοασογενή (ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ 1972). 'Απεναντίας αύτά, πού ό δείκτης σκιάσεως είνει μικρότερος από 1,75 καί μεγαλύτερος από 3,25, βαθμιαία γίνονται δυσμενέστερα. Καί τοϋτο, γιατί στήν πρώτη περίπτωση μέ τήν αύξηση τών συνθηκών φωτισμού επιταχύνεται ή εξέλιξη καί υπερθερμαίνεταί τό έδαφος, ένω στή δεϋτερη περίπτωση μέ τή μεΰωση του φωτός ελάττώνεται ή άφομοΰωση τών φυταρίων καί μεγαλώνει ό άναταγωνισμός τής μητρικής συστάδας, καί ή συγκράτηση κατακρημνισμάτων (βλ. παραγρ. 3.12 καί έδαφ. 3.16α(2)). 'Από τά παραπάνω εικάζεται ότι θά πρέπει, για μία επιτυχή φυσική άναγέννηση, νά προστατεύονται τά άρτίφυτρα καί τά φυτάρια τής μαύρης πέυκης από τήν άμεση ήλιακή ακτινοβολία καί τήν πολύ σκίαση. Τοϋτο όμως, όπως είνει γνωστό, πραγματοποιείται μέ ύπόσκιες ύλοτομίες καί μέ άποφιλωτικές ύλοτομίες σε μικρές επιφάνειες καί στα κρσπεδα τών συστάδων.
- (3) 'Η επικείμενη οργανική ούσία (ΕΟΟ). 'Όσο αύξάνει τό πάχος της, τόσο περισσότερο έμποδίζει τήν εμφάνιση καί κυρίως τήν επίβλωση τών φυταρίων, γιατί από τή μία μεριά μέ τό πάχος της μειώνει τό πάχος του άνόργανου (όρυκτου) έδαφους, πού μοροϋν νά έκμεταλλευοϋν τά φυτάρια, από τήν άλλη μεριά μέ τήν παρεμπόδιση του έμποτισμοϋ του όρυκτου έδαφους παρατείνει τήν ξηροθερμική περίοδο καί τέλος εξαιτίας τής φύσεως καί τής θέσεώς της δέν μορετ νά άποτελέσει άποθήκη νεροϋ για τά φυτά (βλ. ύπεδαφ. 3.16β(1)). 'Ανάλογα μέ τήν έκταση καί τήν κατανομή της στήν επιφάνεια, πού πρέπει νά άναγευνέται, όταν τό πάχος της ξεπερνάει τά 3,5-4,5 cm (βλ. διαγραμ. 8), θά πρέπει για μία ίκανοποιητική άναγέννηση νά ληφθοϋν μέτρα διασπάσεώς της.
- (4) 'Ο χλωροτάπητας (ύποβλάστηση). Αϋτός ανάλογα μέ τήν πυκνότητά του άλλοτε εύνοετ καί άλλοτε παρεμποδίζει τήν φυσική άναγέννηση. 'Αραιά ύποβλάστηση δέν παρεμποδίζει τους σπόρους νά φθάσουν στο έδαφος. 'Αραιά καί ύψηλή προστατεύει τά άρτίφυτρα καί τά φυτάρια από τήν άμεση ήλιακή ακτινοβολία καί έτσι εύνοετ τήν επίβλωσή τους. Πυκνή ύποβλάστηση δυσχεραίνει, παρεμποδίζοντας τους σπόρους νά φθάσουν στο έδαφος, τήν εμφάνιση φυταρίων καί μέ τόν άναταγωνισμό τήν επίβλωση. 'Όπου ή πυκνότητα του χλωροτάπητα ύπερβαίνει τό 0,75 (βλ. διαγρ.9), τότε ανάλογα μέ τήν έκταση καί τήν κατανομή του θά πρέπει νά ληφθοϋν μέτρα για τήν καταπολέμηση τής ύποβλαστήσεως.
- δ.- 'Από τήν άλληλοεπίδραση καί τήν άλληλοεξάρτηση τών παραπάνω παραγόντων (βλ. παραγρ. 3.12) καί κυρίως του φωτός πάνω στους άλλους τρεις εξάγεται ένα συμπέρασμα μέ μεγάλη πρακτική σημασία. Τό συμπέρασμα αύτό είνει ότι ό δασοπόνος μέ τή ρύθμιση τών συνθηκών φωτισμοϋ μορετ μέσα σε όρισμένα όρια νά επιτύχει νά ρυθμίσει καί

τούς άλλους παράγοντες, καθώς και τήν πυκνότητα πρέμνου, δημιουργώντας έτσι κάθε φορά και σε κάθε τόπο εκείνο τό δασογενές περιβάλλον, μέ τό όποιο θά επιτευχθεῖ ὁ τοποθετούμενος κάθε φορά ἐπί μέρους σκοπός. Τό συμπέρασμα αὐτό ἔρχεται σέ ἐπίρρωση τῆς ἀντιλήψεως ἐκείνης, πού ἡ ἀναγέννηση τῶν συστάδων ἐντάσσεται στίς καλλιεργητικές ὕλοτομίες ἡ ἀποτελεῖ φυσική συνέχεια αὐτῶν (βλ. τοποθέτηση προβλήματος).

ε.- Ἄλλοι παράγοντες, ἀπό τούς όπούους ἐξαρτιέται κατά τρόπο ἀποφασιστικό ἡ φυσική ἀναγέννηση καί τούς όπούους πρέπει νά λάβει ὑπόψη του ὁ δασοκόμος, εἶναι ἐκτός ἀπό τήν πυκνότητα πρέμνου, πού προαναφέρθηκε, καί ἡ καρποφορία, ἡ βοσκή καί ὁ χρόνος (βλ. παράγραφο 3.17).

4.2.- Δασογενή περιβάλλοντα. Ἐπί τήν ἀξιολόγηση τῶν δασογενῶν περιβαλλόντων (βλ. παραγρ. 3.19 καί πύνακα 19) βγαίνει τό συμπέρασμα ὅτι τά εὐνοϊκότερα γιά τή φυσική ἀναγέννηση τῆς μαύρης πεύκης δασογενή περιβάλλοντα εἶναι:

α.- Τά ἐνδοδασογενή, πού δημιουργοῦνται μέ διαδοχικές ὑπόσκιες ὕλοτομίες πάνω σέ μεγάλη ἐπιφάνεια. Τά περιβάλλοντα αὐτά εἶναι εὐμενῆ σέ ὅλους τούς σταθμούς, ἐκτός ἀπό τούς κἀθυγρους καί πιθανόν τούς ὑγρούς σταθμούς. Οἱ δασικοί σταθμοί, πάνω στούς όπούους δημιουργοῦνται τέτοια περιβάλλοντα, κατά σειρά εὐμενεΐας εἶναι οἱ:

(1) Δροσεροῦ (δεικτικῆς ἀναγεννήσεως 86,1-149,6)

(2) Ὑπόξηρου (63-69)

(3) Νωποῦ (37)

(4) Ξηροῦ (6,4)

β.- Τά ἐξωδασογενή περιβάλλοντα, πού δημιουργοῦνται μέ ἀποφιλωτικές ὕλοτομίες σέ λωρούδες παράλληλα πρὸς τά κρᾶσπεδα μεῖς συστάδας, πλάτους 1/4 μέχρι τό πολύ 1 ὕψος τῶν κρᾶσπεδικῶν δέντρων. Τά εὐμενέστερα εἶναι τά προσβόρεια, ἀκολουθοῦν τά προσανατολικά καί ἔπονται τά προσδυτικά, ἐνῶ τά προσνότια εἶναι δυσμενῆ. Τῶν ἐνδιάμεσων προσανατολισμῶν εἶναι ἐνδιάμεσης εὐμενεΐας. Τά περιβάλλοντα αὐτά εἶναι κατάλληλα γιά ξηρούς καί ὑπόξηρους σταθμούς (δεικτικῆς ἀναγεννήσεως 49,7 καί 122,4-125,5 ἀντίστοιχα).

γ.- Τά κρᾶσπεδογενή περιβάλλοντα, πού δημιουργοῦνται μερικῶς μέ ἀποφιλωτικές καί μερικῶς μέ ὑπόσκιες ὕλοτομίες σέ στενές λωρούδες κατά μήκος τῶν κρᾶσπέδων τῆς συστάδας. Ἐπί ἀποψη προσανατολισμοῦ συμπεριφέρονται, ὅπως τά ἀντίστοιχα ἐξωδασογενή περιβάλλοντα. Τά κρᾶσπεδογενή περιβάλλοντα σάν συνδυασμός ἐξωδασογενῶν καί ἐνδοδασογενῶν περιβαλλόντων παρουσιάζουν τά χαρακτηριστικά τούς. Εἶναι ἰδιαίτερα κατάλληλα γιά τή δημιουργία μικτῶν συστάδων μαύρης πεύκης καί ἐλάτης, ὅποτε ἡ πεύκη ἐγκαθίσταται στήν ἐξωτερική καί ἡ ἐλάτη στήν ἐσωτερική κρᾶσπεδιαία λωρίδα, πράγμα πού παρατηρήθηκε στίς ἐπιφάνειες 48α καί 48β, καθώς καί σέ ἄλλα μέρη τῆς περιχῆς ἔρυνας.

### Μέθοδοι άναγεννήσεως

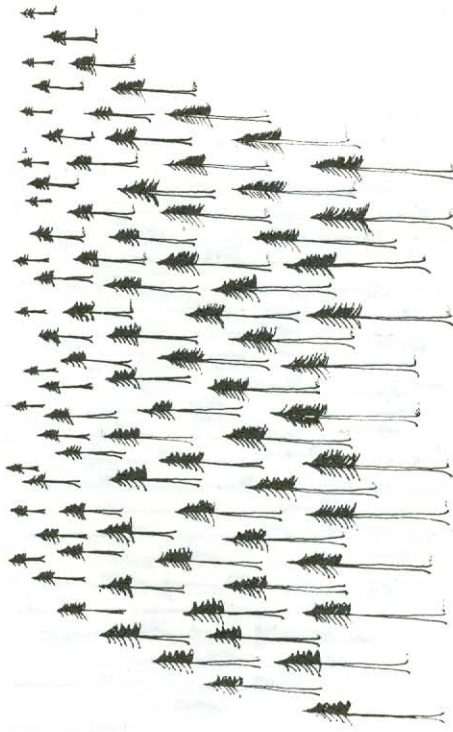
4.3.- Κατάλληλες μέθοδοι φυσικής άναγεννήσεως. Τά κύρια χαρακτηριστικά με τά όποια διακρίνονται μεταξύ τους οι μέθοδοι άναγεννήσεως, είναι τά δασογενή περιβάλλοντα, μέσα στα όποια λαμβάνει χώρα ή άναγέννηση, τό είδος τών ύλοτομιών, με τίς όποιες δημιουργούνται τά δασογενή περιβάλλοντα καί ή μορφή καί τό μέγεθος τών ύλοτομιών, πάνω στα όποια διενεργούνται οι ύλοτομίες. Συνεπώς οι κατάλληλες μέθοδοι άναγεννήσεως είναι εκείνες, που χρησιμοποιούν τά καθορισθέντα εύμενή για τή φυσική άναγέννηση τής μαύρης πεύκης δασογενή περιβάλλοντα, δηλαδή τά φαρυδιά (εύρέα) ένδοδασογενή, τά στενά έξωδασογενή, τά κρασπεδογενή καί τό συνδυασμό αύτών. Τέτοιες μέθοδοι, που κατά κάποιο τρόπο άνταποκρίνονται καί στις αξιώσεις τών άλλων έπιμέρους κλάδων τής δασοπονίας, είναι:

α.- Άναγέννηση σε ένδοδασογενή περιβάλλοντα με ύπόσκιες διαδοχικές ύλοτομίες:

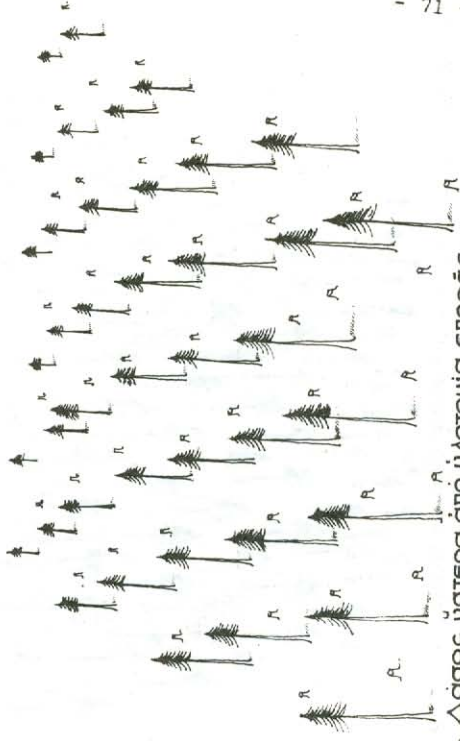
- (1) Πάνω σε μεγάλη έπιφάνεια<sup>+</sup>. Κύριο χαρακτηριστικό τής μεθόδου αύτης είναι πώς ή συστάδα, που πρόκειται να άναγεννηθεΐ, θύγεται ταυτόχρονα σε όλη τήν έκτασή της, χωρίς να άπομακρύνεται με μιá μόνο ύλοτομία, αλλά βαθμιαία με διαδοχικές σε διάφορα χρονικά διαστήματα ύλοτομίες. Για τή μαύρη πεύκη, που είναι μάλλον φιλόφωτο είδος καί κατά τό στάδιο άναγεννήσεως συνήθως οι συστάδες της είναι διασπασμένες, δέν άπαιτείται όλο τό φάσμα τών διαδοχικών ύλοτομιών (προπαρασκευαστικών, σποράς, φωτοδότηδων καί τελικής). Έπαρκούν στις περισσότερες περιπτώσεις ή ύλοτομία σποράς καί ή τελική, με τήν όποία σε 3-5 χρόνια (ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ 1972) από τήν έγκατάσταση τής άναγεννήσεως άπομακρύνεται ή μητρική συστάδα. Η διαχειριστική καί δασοπονική μορφή, που προκύπτει με αύτήν τή μέθοδο άναγεννήσεως, είναι ή σπερμοφυής όμήλικη καί γι' αυτό παρουσιάζει όλα τά γνωστά πλεονεκτήματα καί μειονεκτήματά (ΝΤΑΦΗΣ 1975). Η μέθοδος αύτή καθώς καί ή άμέσως έπόμενη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σ' όλους τούς σταθμούς, προσφέρονται όμως για δροσερούς, ύπόξηρους καί νωπούς σταθμούς (βλ. ύποπαραγρ.4.2α).
- (2) Πάνω σε ζώνη πλάτους 60-150 m. Η μέθοδος αύτή πλεονεκειτ άπέναντι στην προηγούμενη στο ότι διευκολύνει τή συγκομιδή του ξύλου με μηχανικά μέσα. Τό πλάτος καθώς καί ή κατεύθυνση τής ζώνης έξαρτιούνται από τό ύφιστάμενο όδικό δίκτυο καί από τίς μεθόδους, που χρησιμοποιούνται για τή μετατόπιση του ξύλου. Αν π.χ. χρησιμοποιείται συματοσχοινογερανός, τότε τό πλάτος τής ζώνης θά είναι ίσο με τό πλάτος, που μπορεί να έξυτηρηθεί αυτός, δηλ. 60-80 m (ΣΤΕΡΓΙΑΔΗΣ 1972 καί 1974, ΚΑΤΕΝΙΔΗΣ 1967).

β.- Άναγέννηση σε έξωδασογενή περιβάλλοντα με άποφιλωτικές ύλοτομίες σε λωρίδες στα κρασπεδα μόνο (Σκαρίφημα 2) ή στα κρασπεδα καί στα έσωτερικά τής συστάδας (Σκαρίφημα 3). Αύτή χαρακτηρίζεται από τήν άναγέννηση σε λωρίδες πλάτους 1/4 έως τό πολύ 1 ύψους τών κρασπεδικών δέντρων καί είναι κατάλληλη για έπρους καί ύπόξηρους σταθμούς (βλ. ύποπαραγρ. 3.18γ). Τής μεθόδου αύτης είναι:

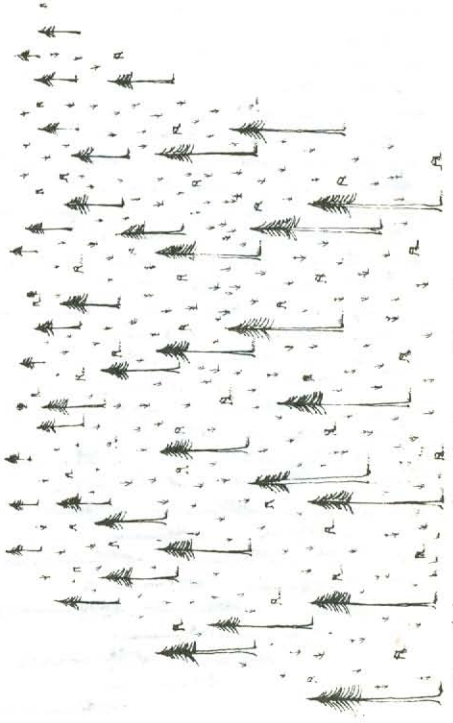
ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 1



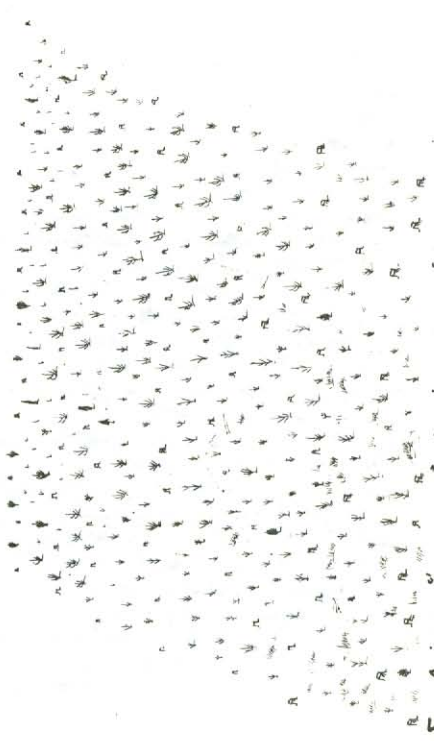
α. Δάσος για αναπλήρωση.



β. Δάσος ύστερα από ύλοτομία εσφοράς.

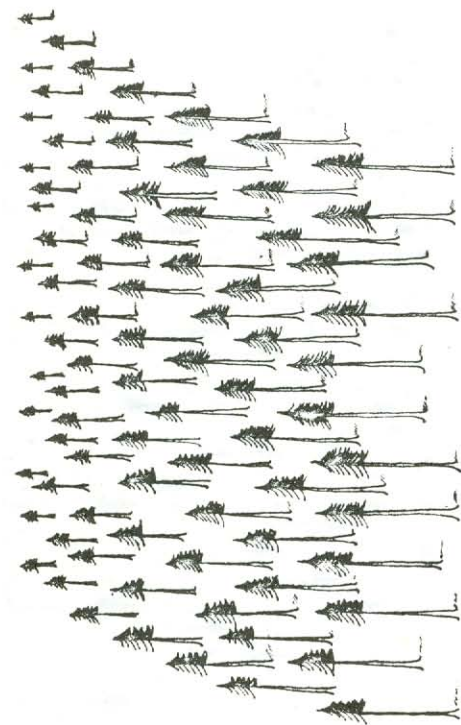


γ. Δάσος πριν την φωτοδοξιά - τελική ύλοτομία

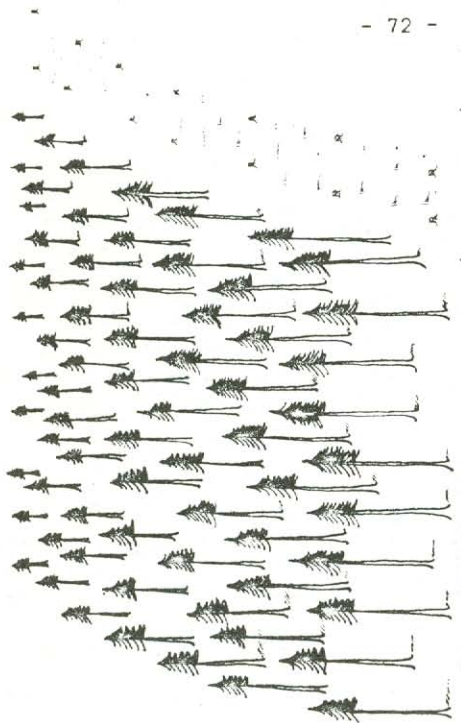


δ. Δάσος ύστερα από την τελική ύλοτομία.

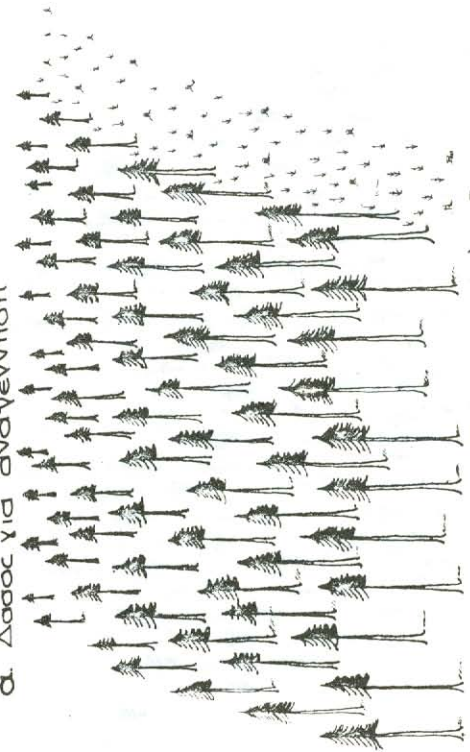
## ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 2



γ. Δάσος με αναγέννηση έξωδα-  
σθενές περιβάλλο.



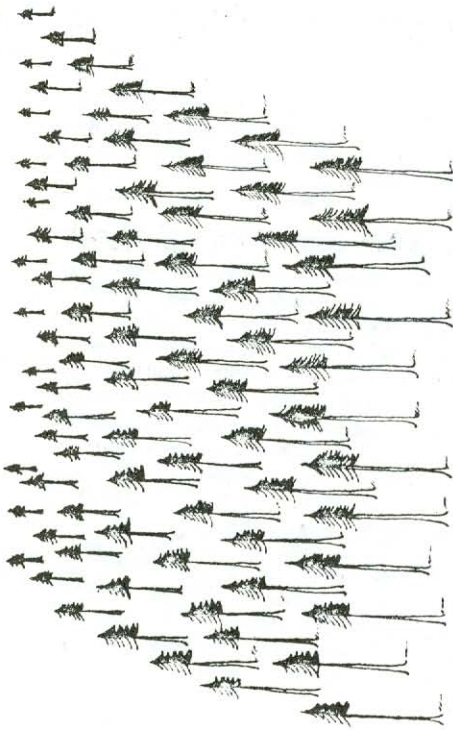
β. Δάσος ύστερα από άποφιλωτική ύλοτομία στο κράπεδο.



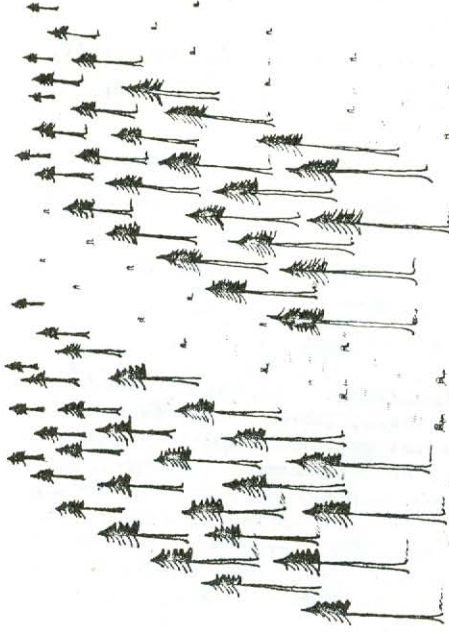
δ. Δάσος ύστερα από δεύτερη άποφιλωτική ύλοτο-  
μία στο κράπεδο.



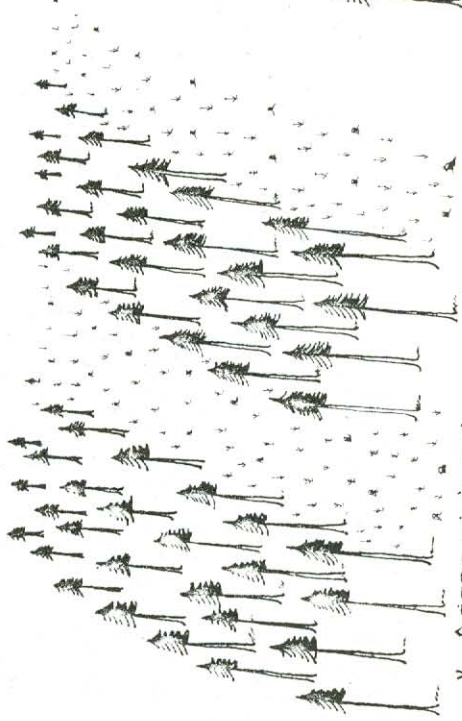
### ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ 3



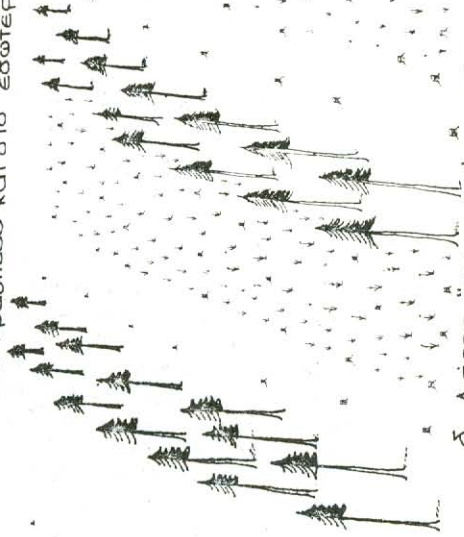
α. Δάσος για αναγέννηση



β. Δάσος ύστερα από αποφιλωτική ύλοτομία στο κρείπεδο και στο έσφατερικό.



γ. Δάσος με αναγέννηση στο κρείπεδο και στο έσφατερικό.



δ. Δάσος ύστερα από δεύτερη ύλοτομία στο κρείπεδο και έσφατερικό.

(1) Πλεονεκτήματα:

- (α) 'Η αύστηρή στο χώρο τάξη.
- (β) 'Η δυνατότητα μηχανοποιήσεως των έργασιων συγκομιδής.
- (γ) 'Η εύκολη επίσκεψη της αναγεννήσεως καί καλλιέργεια της νεοσυστάδας.

(2) Μειονεκτήματα:

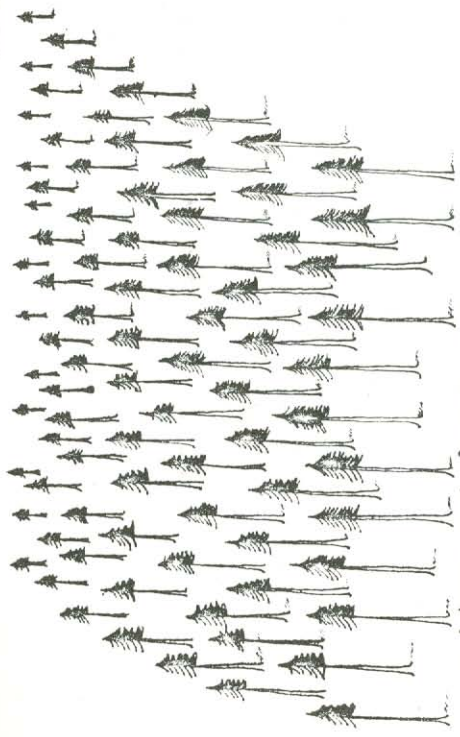
- (α) 'Η εφαρμογή της σε όρισμένους σταθμούς καί μόνο σε ομοιόμορφες όμηλικες συστάδες.
- (β) 'Η εξάρτηση του ρυθμού της αναγεννήσεως από τά ἔτη καρποφορίας.
- (γ) 'Η σχηματοποίηση της αναγεννήσεως.

γ.- 'Αναγέννηση σε κρασπεδογενή περιβάλλοντα μερικώς με υπόσκιες καί μερικώς με αποψιλωτικές ύλοτομίες πάνω σε στενές λωρίδες κατά μήκος των κρασπέδων. Τά κρασπεδογενή περιβάλλοντα, που προκύπτουν με αυτές τύς ύλοτομίες, συνδυάζουν τύς ιδιότητες των έξωδοσσογενών καί των ένδοδοσσογενών περιβαλλόντων. 'Η μέθοδος αυτή λόγω του μερικώς έξωδοσσογενοῦς περιβάλλοντος περιορίζεται στους ξηρούς καί ύψηρους σταθμούς καί λόγω συνδυασμοῦ έξωδοσσογενοῦς καί ένδοδοσσογενοῦς περιβάλλοντος εἶναι κατάλληλη γιά τή δημιουργία μικτών συστάδων μαύρης πεύκης-ελάτης, εφόσον υπάρχουν σπορες ελάτης. τότε ἡ ελάτη αναγεννιέται στήν ἐσωτερική (ένδοδοσσογενές) καί ἡ πεύκη στήν έξωτερική (έξωδοσσογενές) λωρίδα, ὅπως προαναφέρθηκε. 'Η δασοπονική μορφή, που προκύπτει, εἶναι ἡ ὑποκηπευτή καί ἔχει τά γνωστά πλεονεκτήματα καί μειονεκτήματα των ὑποκηπευτῶν μορφῶν, που προκύπτουν με κρασπεδικές ύλοτομίες (βλ. ΝΤΑΦΗΣ 1975).

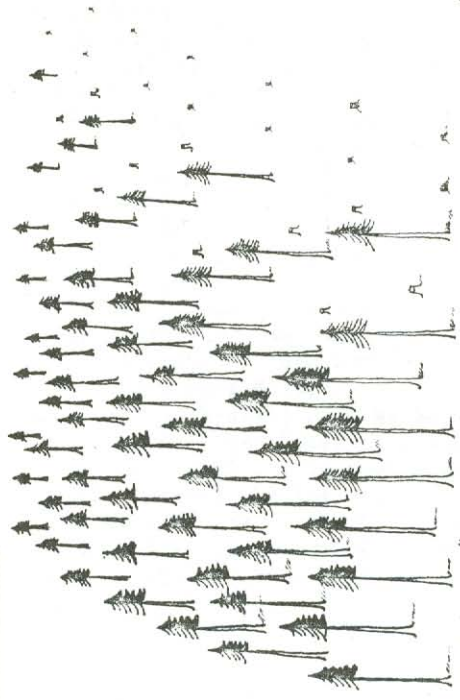
δ.- Συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων. Αὐτός ἀποτρέπει τή σχηματοποίηση της αναγεννήσεως. Ἐπιτρέπει καλύτερη προσαρμογή στο ἀνάγλυφο καί στις σταθμικές καί συσταδικές συνθήκες καί γενικά παρέχει εὐελιξία στο δασοπόνο.

4.4.- 'Απογραφή της ὑφιστάμενης καταστάσεως-ὑποβοήθηση καί συμπλήρωση της φυσικής αναγεννήσεως. Τά δάση της μαύρης πεύκης της περιοχῆς ἔρευνας καί γενικά της χώρας μας δημιουργήθηκαν ὕστερα από πυρκαϊά ἢ ἀπό έντονη ύλοτομία ἢ πάνω σε χέρσους ἀγρούς, που ἐγκαταλείφθηκαν ἐξαιτίας της ὑποβαθμίσεως του εδάφους καί εἶχαν καλλιεργηθεῖ κατά τήν τουρκοκρατία καί μεταγενέστερα (ΜΠΟΥΣΙΟΣ 1967). Στά δάση αυτά δέν ἔγιναν ἔργα, οἱ ἀπαιτούμενοι χειρισμοί καί ἡ συστηματική καλλιέργεια, ὥστε ἡ αναγέννησή τους νά εἶναι μιά φυσική ἐπέκτασή τους. Όλα αυτά ἐπιβάλλουν τήν ἐκτίμηση των ὑφιστάμενων σταθμικῶν καί συσταδικῶν συνθηκῶν γιά τήν ἐκλογή της μεθόδου αναγεννήσεως, τόν καθορισμό της έντάσεως των ύλοτομιῶν καί τή λήψη μέτρων ὑποβοηθήσεως της φυσικῆς αναγεννήσεως. 'Η ὅλη μεθοδολογία, που ἀναπτύχθηκε σ'αυτή τήν ἐργασία, ἐπιτρέπει τήν ἐκτίμηση καί τήν ἀπογραφή της ὑφιστάμενης καταστάσεως ἀπό ἀποψη ὕγρασίας, φωτισμοῦ, ΕΘΟ, ὑποβλαστήσεως καί πυκνότητας κρέμνου. Ἐτσι στήν συστάδα βη του δάσους της κύριας περιοχῆς ἔρευνας ἔχταση 1,92 ha διαυρέθηκα με παράλληλες καί κάθετες γραμμές

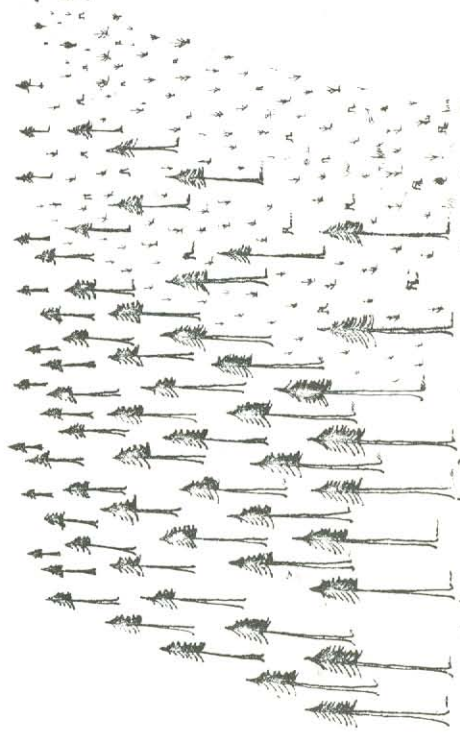
ΣΚΑΡΙΩΦΗΜΑ 4.



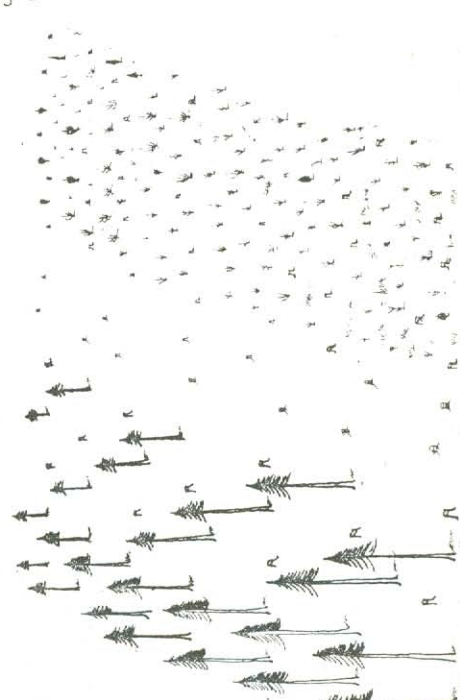
α. Δάσος για αναγέννηση



β. Δάσος ύστερα από κρασπεδικές ύλοτομίες



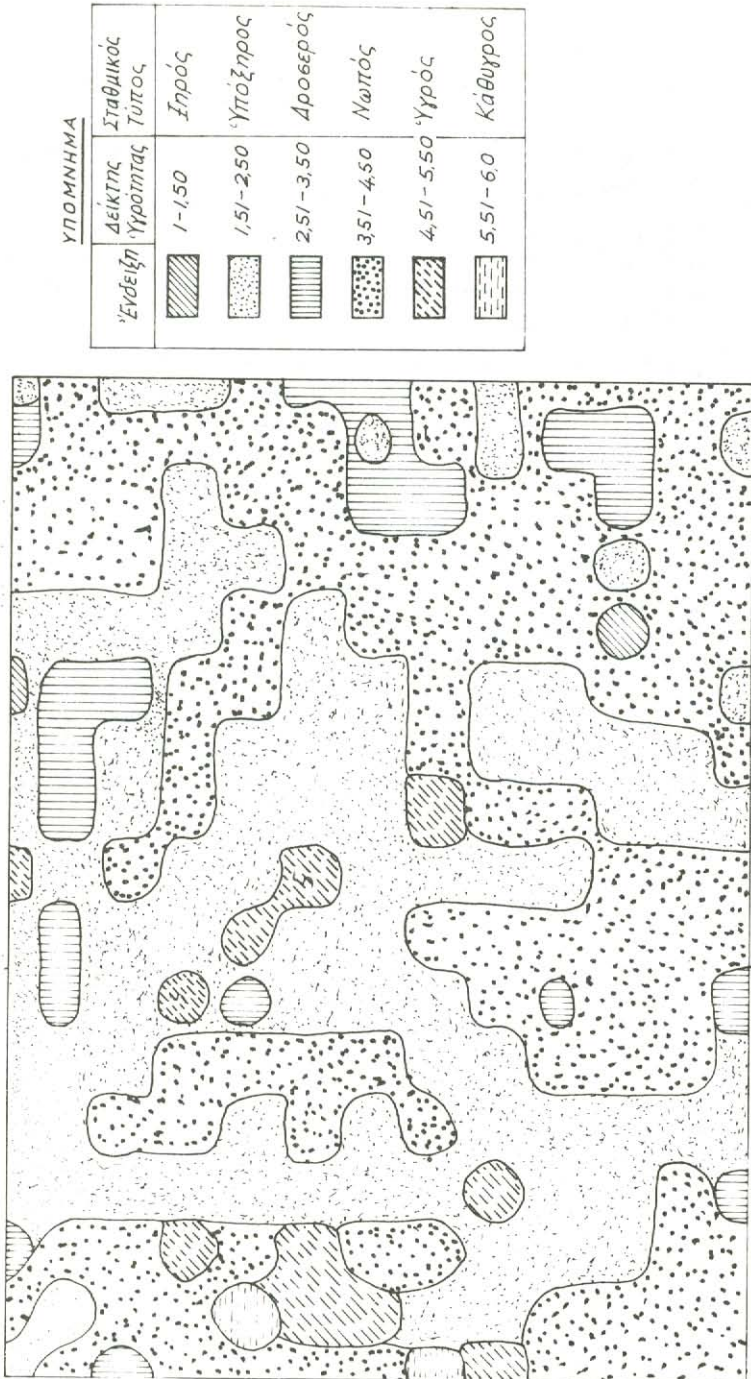
γ. Δάσος με αναγέννηση στο κρείπεδο.



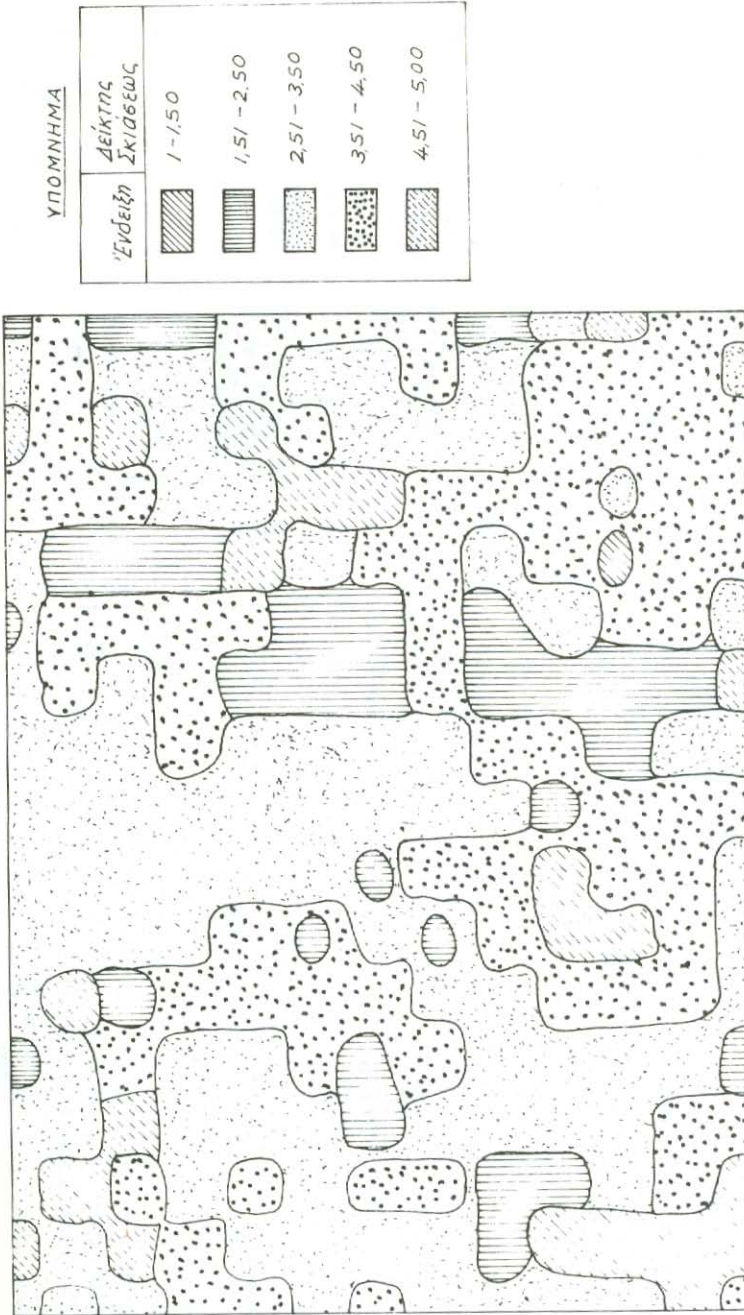
δ. Δάσος ύστερα από δευτερες κρασπεδικές ύλοτομίες.

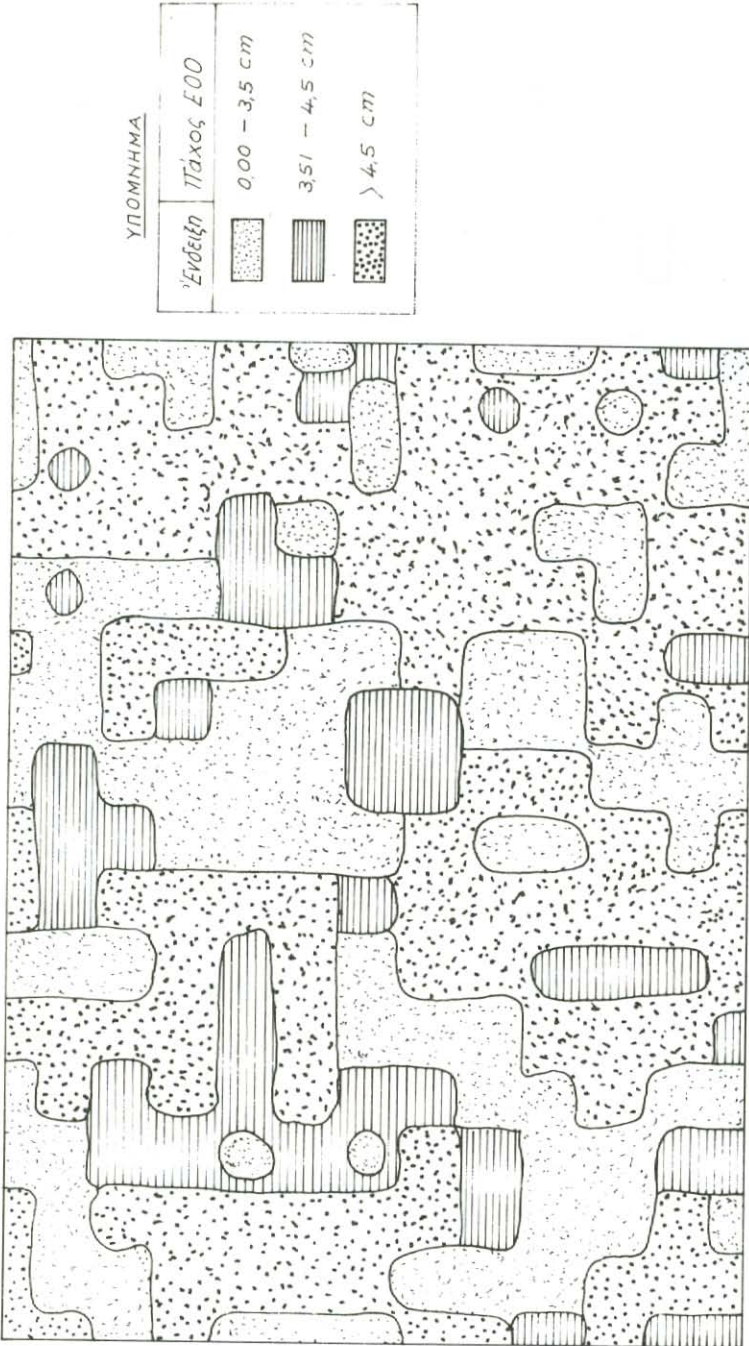
σέ τετράγωνα πλευράς 10 m (έκτάσως 100 m<sup>2</sup>). Σέ κάθε κορυφή τετραγώνου πάνω σέ έκταση 1m<sup>2</sup> έγινε φυτοκοινωνική καταγραφή για τήν έκτίμηση τών δεικτών υγρότητας καί σκιάσεως καί τής πυκνότητας τοῦ χλωροτάπητα καί μέτρηση τοῦ πάχους τής ΕΟΟ. "Έγινε επίσης παχυμέτρηση τών δένδρων, πού βρίσκονται πάνω σέ κάθε τετράγωνο έκτάσως 100 m<sup>2</sup> για τήν έκτίμηση τής πυκνότητας κρέμνου (αυτή μπορεί στήν πράξη νά γύνει μέ ρελασκόπιο). 'Επειδή σέ μερικές επιφάνειες τοῦ 1 m<sup>2</sup> δέν άπαντοῦσαν φυτοδείκτες, ή έκτίμηση τών δεικτών υγρότητας καί σκιάσεως έγινε μέ τή μέση συμπεριφορά όρισμένων αδιάφορων ειδών. Για τήν άρση τοῦ μειονεκτήματος αὐτοῦ θά πρέπει στους ξηρούς, ύπόξηρους, όροσερούς καί νωπούς σταθμούς ή φυτοκοινωνική καταγραφή νά εκτείνεται τουλάχιστον, όπως φαίνεται στόν πίνακα 20, πάνω σέ έκταση 4 m<sup>2</sup>, στους ύγρούς 2 m<sup>2</sup> καί στους κάθυγρούς 1 m<sup>2</sup>. Μέ βάση τής παραπάνω έκτιμήσεις έγινε ή κατάρτιση τών σχεδιαγραμμάτων 7,8,9,10 καί 11. Τέτοια σχεδιαγράμματα πρέπει νά υπάρχουν σέ κάθε σχέδιο άναγεννήσεως, τοῦ όποιου ή άναγκαιότητα συντάξεως τονύσθηκε στήν τοποθέτηση τοῦ προβλήματος. Τά σχεδιαγράμματα αὐτά έκτός από τά άλλα (έκλογή μεθόδου άναγεννήσεως, καθορισμό έντάσεως ύλοτομιών, κατανομή σταθμικών τύπων κ. ά.) καθοδηγοῦν καί στή λήψη ένδεδειγμένων μέτρων ύποβοηθήσεως τής φυσικῆς άναγεννήσεως, καθορίζουν τή θέση καί τήν έκταση, πάνω στήν όποία θά εφαρμοστοῦν τά μέτρα αὐτά, τή μέθοδο καί τό κόστος εφαρμογῆς τους. 'Η ύποβοήθηση τής φυσικῆς άναγεννήσεως έκτός από τή διάσπαση τής ΕΟΟ καί τήν καταπολέμηση τής ύποβλαστήσεως (βλ. έδάφια 4.1γ(3) καί (4)) θά πρέπει νά αποβλέπει καί στήν περιουλλογή καί άπομάκρυνση τών ύπολειμμάτων τών ύλοτομιών (ΤΣΟΥΜΗΣ 1968, ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ 1972). 'Από μετρήσεις, πού έγιναν σέ 49 περιπτώσεις, διαπιστώθηκε πώς επιφάνειες, τών όποιών τό 55% κατά μέσο όρο καλυπτόταν μέ ύπολείμματα ύλοτομιών, είχαν κατά μέσο όρο πάχος ΕΟΟ 6,7 cm, 0,63 μονοετή καί 0,08 διετή φυτάρια στό m<sup>2</sup>, ένω πάνω από διετή έλειπαν τελείως. Τελειώνοντας θά πρέπει νά τονισθεῖ πώς θέσεις πού δέν άναγεννιοῦνται, συμπληρώνονται μέ τεχνητή άναδάσωση.-





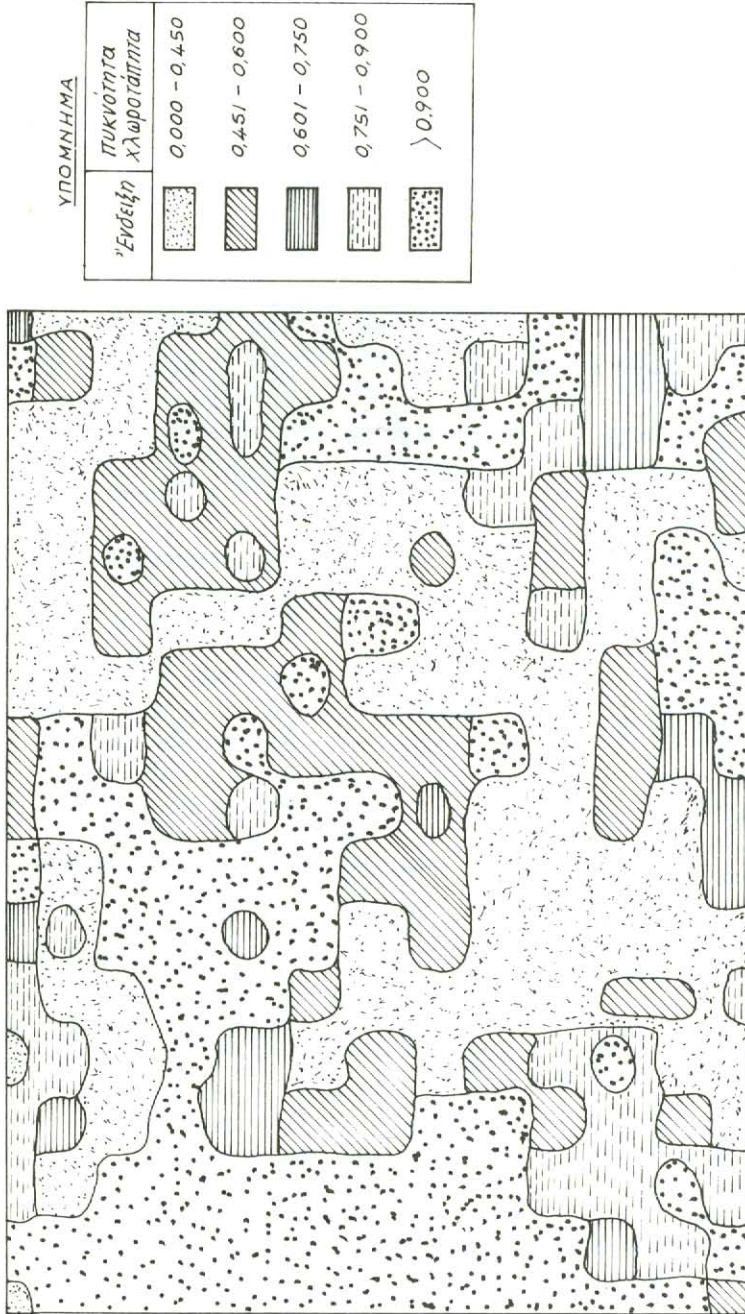
Σχεδιάγραμμα 7. Κατανομή δείκτη υγρασίας ή σταθμικών τύπων πάνω σε έπιφάνεια 1,92 ha στη συστάδα 6<sup>η</sup> του δημοσίου δάσους Κρανιέας Μουακτίου.



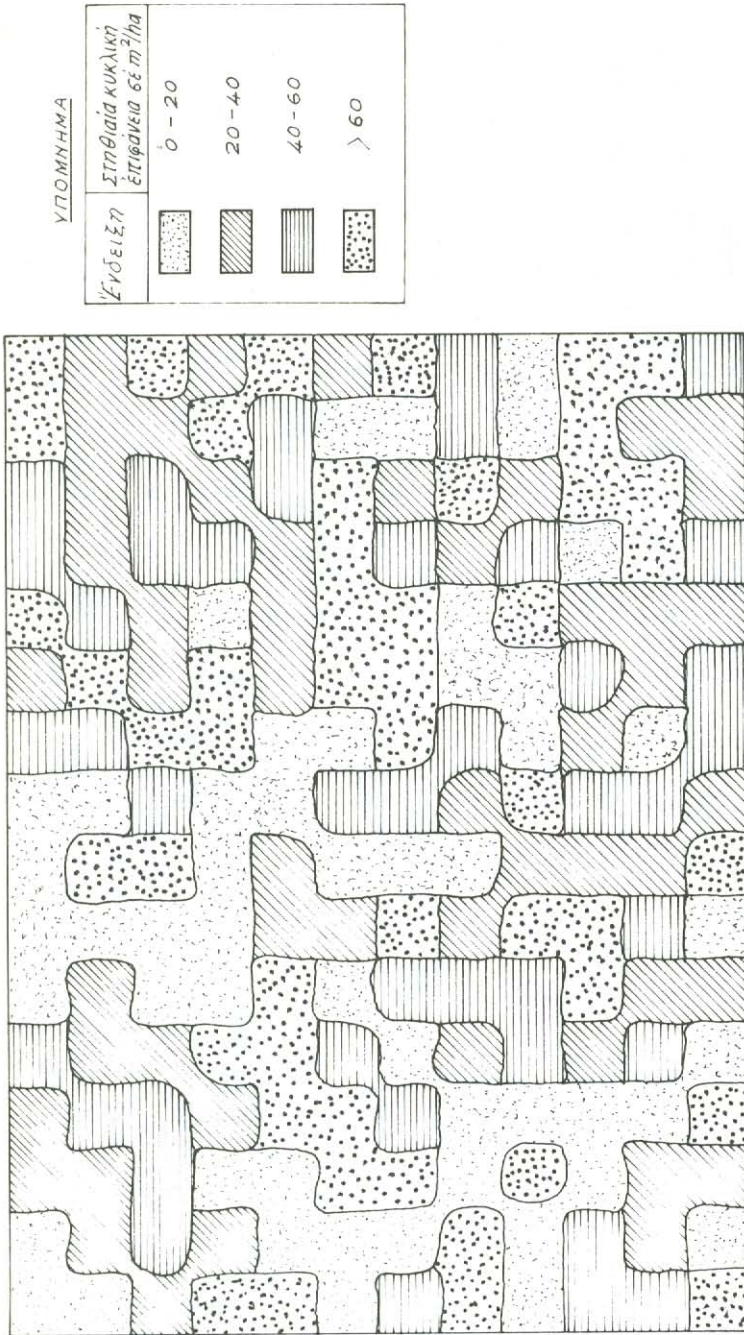


Σχεδιαγράμμα Θ Κατανομή πάχους επικείμενης ορρανικής οδίας(ΕΟΟ) πάνω σε  
επιφάνεια 1,92 ha επί σταθμά 6η του Δημοσίου δαδους Κρα-  
νίας - Μοναχτήριου.





Σχεδιάγραμμα 10. Κατανομή πυκνότητας χλωρατότητας πάνω σε επιφάνεια 1,92 για επί συστάδα 6η του δημοσίου δίκτου Κρατικής - Μο - νασκίου.



Σχεδιάγραμμα 14. Κατανομή ετήσιας κυκλικής επιφάνειας σε m²/ha πάνω σε επιφάνεια 4,92 ha στη συστάδα 6η του δημοσίου δάσους Μαρνέας - Μοναχτηρίου.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Ἄντικείμενο τῆς ἔρευνας αὐτῆς ὑπῆρξεν ἡ ἀναζήτηση κατάλληλων μεθόδων φυσικῆς ἀναγεννήσεως τῆς μαύρης πεύκης (*Pinus nigra* Arn.) σέ σχέση μέ τίς σταθμικές-οἰκολογικές συνθήκες. Γιά τό σκοπό αὐτό στό δημόσιο δάσος Κρανέας-Μοναχτητίου Γρεβενῶν κατά τά καλοκαίρια 1974 καί 1975 πάρθηκαν 55 μεγάλες καί 478 μικρές δοκιμαστικές ἐπιφάνειες καί ἔγιναν 24 ἑδαφοτομές.

Ἐρευνηθήκε ἡ ἐπίδραση τῆς καταστάσεως ὑγρασίας, φωτισμοῦ, ἐπικεύμενης ὀργανικῆς οὐσίας καί πυκνότητος τοῦ χλωροτάπητα (ὑποβλαστήσεως) πάνω στήν ἐμφάνιση καί ἐπιβίωση τῶν φυταρίων μαύρης πεύκης, καθῶς καί τά δασογενῆ περιβάλλοντα σάν συνθέσεις αὐτῶν· τά περιβάλλοντα αὐτά ἀξιολογήθηκαν μέ κριτήριο τόν δείκτη ἀναγεννήσεως (γινόμενο τοῦ ἀριθμοῦ φυταρίων στό  $m^2$  καί τοῦ μέσου ὕψους τους).

Ἡ ἐκτίμηση τῆς ἐπιδράσεως τῆς καταστάσεως ὑγρασίας καί τοῦ φωτισμοῦ τοῦ σταθμοῦ ἔγινε μέ φυτοδείκτες, πού γιά τό σκοπό αὐτό διακρίθηκαν οἰκοομάδες ὑγρασίας (ξηρόφυτα, ὑποξηρόφυτα, μεσοξηρόφυτα, μεσόφυτα, μεσουγρόφυτα καί υγρόφυτα) καί φωτός (φωτόφυτα, φωτο-ἡμιφωτόφυτα, ἡμιφωτόφυτα, ἡμισκλόφυτα καί σκλόφυτα). Ἡ ἐκτίμηση δέ τοῦ πάχους τῆς ἐπικεύμενης ὀργανικῆς οὐσίας ἔγινε μέ ἄμεση μέτρηση, ἐνῶ τῆς πυκνότητος τοῦ χλωροτάπητα μέ φυτοκοινωνική καταγραφή ἀθροίζοντας τήν πληθοκάλυψη ὄλων τῶν εἰδῶν τῶν φυτῶν τῆς ὑποβλαστήσεως, πού συναντιδόντουσαν σέ μιᾶ ἐπιφάνεια.

Μεταξύ τοῦ δείκτη ποιότητος τόπου καί τοῦ δείκτη ὑγρότητας διαπιστώθηκε στενή σχέση, γι' αὐτό ὁ δείκτης ὑγρότητας χρησιμοποιήθηκε καί ὡς σταθμοδείκτης καί ἔτσι διακρίθηκαν ξηροῦ, ὑπόξηροι, δροσεροῦ, νωποῦ, ὑγροῦ καί κάθυγροι σταθμικοῦ τύπου.

Ἀπό τήν ἔρευνα αὐτή προκύπτουν τά ἑξῆς:

- α.- Οἱ παράγοντες, πού προαναφέρθηκαν, ἀλληλοεπηρεάζονται καί γι' αὐτό ὁ δασοκόπος ρυθμίζοντας τίς συνθήκες φωτισμοῦ μπορεῖ νά ρυθμίσει καί τοὺς ἄλλους παράγοντες μέσα σέ ὀρισμένα, βέβαια, ὅρια.
- β.- Οἱ εὐνοϊκότεροι σταθμοί γιά τή φυσική ἀναγέννηση τῆς μαύρης πεύκης εἶναι οἱ ὑπόξηροι, οἱ λίγο δροσεροῦ, οἱ κάπως σκιαζόμενοι (φωτεινά περιβάλλοντα) μέ ἀραιά ὑποβλάστηση καί μέ μικρό πάχος ἐπικεύμενης ὀργανικῆς οὐσίας.
- γ.- Τά εὐμενέστερα δασογενῆ περιβάλλοντα εἶναι τά φαροδιά (εὐρέα) ἔνδοδασογενῆ, τά κρασπεδογενῆ καί ὁ συνδυασμός αὐτῶν.
- δ.- Οἱ κατάλληλες μέθοδοι φυσικῆς ἀναγεννήσεως εἶναι:
  - (1) Ἀναγέννηση σέ ἔνδοδασογενῆ περιβάλλοντα μέ ὑπόσκιες διαδοχικές ὑλοτομίες πάνω σέ μεγάλη ἐπιφάνεια ἢ πάνω σέ ζώνη πλάτους 60-150 m ἀνάλογα μέ τά μέσα μετατοπίσεως τοῦ ξύλου. Αὐτές οἱ μέθοδοι εἶναι κατάλληλες γιά ὅλους σχεδόν τοὺς σταθμούς, προσφέρονται ὅμως γιά ὑπόξηρους, δροσεροῦς καί νωποῦς κυρίως σταθμούς.
  - (2) Ἀναγέννηση σέ ἑξωδασογενῆ περιβάλλοντα μέ ἀποφιλωτικές ὑλοτομίες σέ λωρίδες στά κρᾶσπεδα μόνο ἢ στά κρᾶσπεδα καί στό

έσωτερικό τῆς συστάδας. Τό πλάτος τῶν λωρίδων κυμαίνεται ἀπό 1/4-1 ὕψος τῶν κρασπεδικῶν δέντρων ἀνάλογα μέ τόν προσανατολισμό τοῦ κρασπέδου. Ἡ μέθοδος αὐτή εἶναι κατάλληλη γιά ξηρούς καί ὑπόξηρους σταθμούς.

(3) Ἀναγέννηση σέ κρασπεδογενή περιβάλλοντα μερικῶς μέ ὑπόσκυ-  
ες καί μερικῶς μέ ἀποφυλιωτικές ὑλοτομίες πάνω σέ στενές λω-  
ρίδες κατά μήκος τῶν κρασπέδων. Καί αὐτή εἶναι κατάλληλη  
γιά ξηρούς καί ὑπόξηρους σταθμούς καί ἀκόμη εἶναι κατάλλη-  
λη γιά δημιουργία μικτῶν συστάδων μαύρης πεύκης καί ἐλάτης.

(4) Συνδυασμός τῶν παραπάνω μεθόδων, πού ἐπιτρέπει ἀρτιότερη  
προσαρμογή στό ἀνάγλυφο, στίς σταθμικές καί συσταδικές συν-  
θήκες καί γενικά παρέχει εὐελεξία.

ε.- Ἡ ὅλη μεθοδολογία, πού ἀναπτύχθηκε στήν ἐργασία αὐτή, παρέχει  
τή δυνατότητα νά γίνεται ἀπογραφή τῆς ὑφιστάμενης καταστάσεως  
ἀπό ἀποψη ὑγρασίας, φωτός, ἐπικείμενης ὀργανικῆς οὐσίας, ὑπο-  
βλαστήσεως καί πυκνότητας πρέμνου. Κάτι τέτοιο ὅμως ἐπιτρέπει  
νά ἐκλέγεται ὀρθή μέθοδος ἀναγεννήσεως, νά καθορίζεται σωστή  
ἐνταση τῶν ἀναγεννητικῶν ὑλοτομιῶν καί νά παίρνονται ἐνδεδελγ-  
μένα μέτρα ὑποβοηθήσεως τῆς φυσικῆς ἀναγεννήσεως.

## SUMMARY

The objective of this research was to investigate the appropriate methods of natural regeneration of black pine (*Pinus nigra* Arn.) stands in relation to site - ecological conditions. For this purpose 55 large and 478 small plots were taken during 1974 and 1975, together with 24 soil profiles, in the Kranea-Monahitio forest of Grevena, Greece.

Specific subjects of investigation were: (1) the influence of soil - moisture conditions, light conditions, surface organic layer and herbage density on the germination and survival of seedlings (2) the stand environments as a synthesis of the above factors. These environments were evaluated on the basis of the regeneration index (number of seedlings per m<sup>2</sup> multiplied by the mean height of the seedlings).

The influence of soil moisture and light conditions of the site was estimated on the basis of the plant indicators. Thus, plants were distinguished into: (1) soil moisture eco-groups such as xerophyta, hypoxerophyta, mesoxerophyta, mesophyta, mesohygrophyta and hygrophyta, and (2) light demanding groups such as photophyta (light plant), photo-semiphotophyta (light-half light plant), semiphotophyta (half light plant), semisciophyta (half shadow plant) and sciophyta (shadow plant). The thickness of the holorganic horizon was estimated by measuring it, and the herbage density by summarizing the cover density of every species occurring in the plots.

A correlation between site index and soil moisture (wetness) index was found, and consequently wetness was used as site index. On the basis of the above, the following site types were distinguished: dry, moderately dry, fresh, humid, wet and very wet.

The results of this research may be summarized as follow:

a.- An interaction was found among the above mentioned factors enabling the silviculturist to adjust them to some extent by controlling the intensity of light in the stand.

b.- The more favorable sites for natural regeneration are moderately dry, fresh and sheltered to some degree (light cover stands) with sparse groundcover and a thin organic layer.

c.- The best stand environments for natural regeneration are: the large sheltered stand, clearcut in narrow strips, stand margins, and a combination of these.

d.- The following methods of natural regeneration for the black pine stands were found more appropriate:

- (1) Regeneration in sheltered environments after successive shelter-wood cuttings in large areas or in strips of 60-150 m width.
- (2) Regeneration in narrow clearcut strips along the margins, or along margins and interior of the stand. The width of the strips should extend from 1/4 to 1 tree-height, according to margin fasing. This method is appropriate for dry and moderately dry sites.
- (3) Regeneration in margin environments partly inside and partly

outside the stand, along the stand-margins. This method is more suitable for dry and moderately dry sites as well as for regeneration of mixed stand of black pine and fir (*Abies alba* x *Abies cephalonica*, *Populus hybridogenus*) (*Abies Bori-sii regis* Mattf.).

- (4) A combination of the above three methods. This permits a more appropriate adaptation to topographic, stand, and site conditions.

e.- The methodology developed by the present study may contribute to an easier survey of the entire stand situation and therefore to a more successful stand regeneration.

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- AICHINGER, E. 1967. Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger. Österreichischer Agrar Verlag Wien.
- ΑΣΤΕΡΗΣ, Κ καὶ ΣΤΑΜΟΥ, Ν. 1970. Καθορισμός Ποιοτήτων Τόπου Ὀμήλικων Συστάδων (Περιοδικό ΤΟ ΔΑΣΟΣ 48/1970, σελ. 20-26).
- BISWELL, H. ΛΙΑΚΟΣ, Α. 1962. Λιβαδοπονική. Θεσσαλονίκη.
- ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1974. Ἐγχειρίδιον Δασικῆς Διαχειριστικῆς (Ἐκδόσεις Ταμείου Πανεπιστημιακῶν Δασῶν). Θεσσαλονίκη.
- DEBAZAC, E. καὶ ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ, Γ. 1971. Αἱ μεγάλαὶ Οἰκολογικαὶ Διατρέσεις τῆς Δασικῆς Βλαστήσεως εἰς τὴν Ἠπειρωτικὴν Ἑλλάδα. Ἀθήναι.
- ELLENBERG, H. 1974. Zeigerwerte Gefässpflanzen Mitteleuropas (Scripta Geobotanica IX). Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- HUNZIKER, TH. 1956. Ökologische Untersuchungen über die natürliche Föhrenverjüngung im nordostschweizerischen Mittelland. Zürich.
- KATENΙΔΗΣ, Κ. 1967. Ἐναέριος Συρματομεταφορὰ Ευλείας (Αὐτοτελεῖς Ἐκδόσεις Ὑπηρεσίας Δασικῶν Ἐφαρμογῶν καὶ Ἐκπαίδευσως. Ἀριθ. 6). Ἀθήναι.
- KITTREDGE, J. 1948. Forest Influences. New York· Toronto· London.
- ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ, Β. 1964. Μαθήματα Γενικῆς Μετεωρολογίας. Θεσσαλονίκη.  
-1965. Πρακτικὴ Μετεωρολογία. Θεσσαλονίκη.
- ΚΩΤΟΥΛΑΣ, Δ. 1969. Οἱ χεῖμαρροι τῆς Βορείου Ἑλλάδος (Ταξινομήσεις αὐτῶν εἰς τύπους. Ἀρχαὶ διευθετήσεώς των). Θεσσαλονίκη.
- LAMPRECHT, H. 1971. Über allgemein gültige Grundlagen in Waldbau von heute und morgen (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 4/1971, σελ. 145-148).
- MAGINI, E. 1967. Investigations on Factors Affecting the Natural Regeneration of silver Fir in the Apennines (XIV. IUFRO-KONGRESS-Section 23). München.
- ΜΑΚΡΥΝΙΩΤΗΣ, Α. 1975. Μελέτη Διαχειρίσεως Συμπλέγματος Δημοσίων Δασῶν Κρανέας-Μοναχητίου Γρεβενῶν. (Περίοδος 1975-1984). Θεσσαλονίκη.
- ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η. 1938. Τὸ κλίμα τῆς Ἑλλάδος. Ἀθήναι.
- ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ, Γ. 1973. Συμβολὴ τῆς θεωρίας τῶν Πληροφοριῶν εἰς τὴν Γνώσιν τοῦ Οἰκολογικοῦ Περιβάλλοντος. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ. Σ./ΑΠΘ \* Τόμος ΙΕ-Τεύχος Β'). Θεσσαλονίκη.
- ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. 1937-38. Μαθήματα Δασοκομίας (Πολυγραφημένα). Θεσσαλονίκη.  
-1951. Μαθήματα Εἰδικῆς Ἐφαρμοσμένης Δασοκομικῆς. (Πολυγραφημένα). Θεσσαλονίκη.  
-1956. Φυσικὴ Ἀναγέννησις τῶν Ἐλατοσυστάδων ἐν Ἑλλάδι καὶ ἰδίᾳ ἐν τῇ Δάσει Περτουλλίου. Θεσσαλονίκη.  
-1965. Μαθήματα Δασοκομικῆς. (Δασικὴ Οἰκολογία) (Πολυγραφημένα). Θεσσαλονίκη.

---

\* Ἐπιστημονικὴ Ἐπετηρὴς Γεωπονικῆς καὶ Δασολογικῆς Σχολῆς/Ἀριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

- ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. 1967. Μαθήματα Δασοκομικής (Γενική Έφρημοσμένη Δασοκομική). Θεσσαλονίκη.
- ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ, Κ. 1972. Μαθήματα Ειδικής Έφρημοσμένης Δασοκομικής. Θεσσαλονίκη.
- ΜΠΟΥΣΙΟΣ, Σ. 1967. Διαχειρίσεις τῶν Ἑλληνικῶν Δασῶν Μαύρης Πεύκης (Περιοδικό ΤΟ ΔΑΣΟΣ 38-39/1967, σελ. 25-38).
- ΝΤΑΦΗΣ, Σ. 1966. Σταθμολογικὰ καὶ Δασοαποδοτικὰ Ἐρευνὰ εἰς Πρεμινοφυή Δρυοδάση καὶ Καστανωτὰ τῆς Βορειανατολικῆς Χαλκιδικῆς. Θεσσαλονίκη.
- 1969. Σταθμολογικὰ Ἐρευνὰ εἰς Δάση Ὁξυῶς. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΓ΄). Θεσσαλονίκη.
- 1972. Δασικὴ φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη.
- 1973. Ταξινόμησης τῆς Δασικῆς Βλαστήσεως τῆς Ἑλλάδος. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΕ΄-Τεῦχος Β΄). Θεσσαλονίκη.
- 1974. Δασοκομία (Δασικὴ Οἰκολογία). Θεσσαλονίκη.
- 1975. Δασοκομία (Ἐφρημοσμένη Δασοκομική). Θεσσαλονίκη.
- ODUM, E. 1971. Fundamentals of Ecology. Philadelphia. London. Toronto.
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1964. Ἡ Δασοκομία Περιοχῆς. Θεσσαλονίκη.
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, Ν. 1968. Διαίρεσις Δάσους κατὰ τὰς συγχρόνους Ἀξιώσεις τῆς Δασοκομικῆς Λειτουργίας (ΙΑΕ Νο 25)\*. Ἀθήναι.
- ΠΑΠΟΥΛΙΑΣ, Ι. 1972. Ἐπίδρασις τῆς Βοσκήσεως Πώδους Βλαστήσεως ἐπὶ τῆς Διηθήσεως τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ Ἐδάφους. (ΙΑΕ, Νο 50) Θεσσαλονίκη.
- 1973. Τὸ ὕδατικόν Ἴσοζύγιον εἰς τινὰς Ὀρεινοὺς Σταθμοὺς τῆς Ἑλλάδος ἐπὶ τῇ βάσει τῆς Δυναμικῆς Ἐξατμισοδιαπνοῆς. (Περιοδικό ΤΟ ΔΑΣΟΣ 59-60/1973, σελ. 29-47).
- 1973. Ἡ Δυναμικὴ Ἐξατμισοδιαπνοὴ εἰς Δάσος Περιοχῆς καὶ ἡ σημασία αὐτῆς ὡς Σταθμικοῦ Παράγοντος. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΕ΄-Τεῦχος Β΄). Θεσσαλονίκη.
- ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. 1976. Ἐδαφολογία. Θεσσαλονίκη-Ἀθήναι.
- RALSTON, C.W. 1964. Estimation of Forest Site Productivity. Inter.Rev. Forestry, Res. 1:171.
- RENZ, C. ΛΙΑΤΣΙΚΑΣ, Ν. καὶ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΪΔΗΣ. 1954. Γεωλογικὸς Χάρτης τῆς Ἑλλάδος. Ἀθήναι.
- ΣΤΕΡΓΙΑΔΗΣ, Γ. 1972. Πειραματικὰ Ἀποτελέσματα ἐκ τῆς Λειτουργίας τοῦ Βαρούλκου ISACHSEN μετὰ Διπλοῦ Τυμπάνου διὰ τὴν Μετατόπισιν τῆς Ευλείας Πεύκης εἰς Ἑλληνικά Δάση. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΔ΄). Θεσσαλονίκη.
- 1974. Προβλήματα τῆς Ευλομεταφορᾶς εἰς τὰ Ὀρεινὰ Δάση τῆς Ἑλλάδος. (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΖ΄). Θεσσαλονίκη.
- STROTHMANN, R. 1967. The Influence of Light and Moisture on the Growth of Red Pine Seedlings in Minnesota. (Forest Science 2/1967, σελ. 47-69).
- ΤΣΟΥΜΗΣ, Γ. 1968. Συγκομιδὴ τοῦ ἔυλου εἰς τὸ Δάσος. Θεσσαλονίκη.
- 1972 (Συγγραφικὴ συνεργασία Ν. ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗ). Συστηματικὴ Δασικὴ Βοτανικὴ. Θεσσαλονίκη.

\* Ἰνστιτούτον Δασικῶν Ἐρευνῶν. Ἀριθμὸς Δελτίου Ἐρευνῶν 25.



- WHITE, D.P. 1958. Available Water: The Key to Forest Site Evaluation. Proc. 1st North Amer. Forest Soils Conf. Michigan.
- ΧΑΤΖΗΜΕΤΑΘΗΣ, Α. α.1975. "Εδαφος καί 'Αναδασώσεις εις τόν Παραμεσόγειον Χώρον. Θεσσαλονίκη.
- β.1975. 'Εκτίμησης τοῦ Δείκτου Ποιότητος Τόπου (SITE INDEX) καί Σχέσεις τούτου πρὸς 'Εδαφικούς τυνας Παράγοντας εις Τεχνητὰς Συστάδας Πεύκης (ΕΠ.Ε.ΓΕ.ΔΑ.Σ./ΑΠΘ, Τόμος ΙΗ'). Θεσσαλονίκη.

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Πού χρησιμοποιήθηκε για τήν ὀργάνωση καί προγραμματισμό τῶν ἐργαστηριακῶν καί ὑπαίθριων ἐργασιῶν, ἀναγνώριση καί προσδιορισμό τῶν φυτῶν καί ἐπεξεργασία στοιχείων καί πού λήφθηκε ὑπόψη κατά τή διατύπωση τῆς διατριβῆς, ἀλλά δέν ἀναφέρθηκε.

- ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ, Ν. 1974. Ἀναγνώρισις Φυλλοβόλων Δασικῶν Δένδρων καί Θάμνων κατά τήν Χειμερινήν Περίοδον. Θεσσαλονίκη.
- ΑΛΕΞΙΑΔΗΣ, Κ. 1966. Ἀσκήσεις Ἐδαφολογίας. Θεσσαλονίκη.  
-1967. Φυσική καί Χημική Ἀνάλυσις τοῦ Ἐδάφους. Θεσσαλονίκη.
- BINZ/BECHERER. 1968. Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Switzerland.
- ΒΟΛΙΩΤΗΣ, Δ. ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ, Ν. 1971. Δένδρα καί Θάμνοι. Θεσσαλονίκη.
- BONNIER, G. LAYENS, G. 1926. Flore complete portative de la France et la Suisse. Paris.
- ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1973. Ἐγχειρίδιον Δενδρομετρίας. Θεσσαλονίκη.
- ΓΚΑΝΙΑΤΣΑΣ, Κ. 1967. Συστηματική Βοτανική (Μέρος Α καί Β). Θεσσαλονίκη.
- ΓΚΟΦΑΣ, Α. 1973. Ἐφημεροσμένη Μαθηματική Στατιστική. Θεσσαλονίκη.
- ΔΡΑΚΑΤΟΣ, Γ. 1974. Στατιστική. Τεύχος δεύτερον. Ἀθήναι.
- ΔΙΑΠΟΥΛΗΣ, Χ. 1939. Ἑλληνική Χλωρίς. Τόμος 1, 2 καί 2<sup>2</sup>. Ἀθήναι.
- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ. 1975. Ἀσκήσεις Ἐδαφολογίας. Θεσσαλονίκη.
- FIORI, A e PAOLETTI, G. 1970. Flora Italica Illustrata. Bologna.
- HESS, H. LANDOLT, E. HIRZEL, R. 1967-1970-1972. Flora der Schweiz. BAND 1, 2 und 3. Birkhäuser. Zürich.
- HEINSELMAN, M. 1959. Natural Regeneration of Swamp Black Spruce in Minnesota Under Various Cutting Systems. Production Research Report No 32. U.S. Department of Agriculture.
- ΚΑΪΤΑΙΔΗΣ, Δ. ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1971. Ὑγρασία Φυλλάδος-Ἐδάφους ὑπό Διάνκνον καί Συστάδα Τραχείας Πεύκης (Ε.Ε.ΓΕ. Δ.Ε./ΑΠΘ, Τόμος ΙΔ'). Θεσσαλονίκη.
- LEES, J. 1970. Natural Regeneration of White Spruce under Spruce-Aspen Shelterwood, B-18a Forest Section, Alberta. Department and Forestry Canadian Forestry Service, Publication No 1274.
- LEINBUNDGUT, H. 1970. (Μετάφρασις-Διασκευή ΝΤΑΦΗΣ, Σ). Ἡ Καλλιέργεια τοῦ Δάσους.
- ΜΠΑΣΙΩΤΗΣ, Κ. 1970. Φυσική Ἀναγέννησις τῶν Συστάδων Ἐλάτης καί Μαύρης Πεύκης τῶν Ἑλληνικῶν Δασῶν. Περιοδικό Δάσος 49-50-51/1970, σελ. 13-18.
- ΠΟΛΥΖΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. 1970. Μαθήματα Ἐδαφολογίας. Τόμος Ι καί ΙΙ. Θεσσαλονίκη.  
-1974-75. Μαθήματα Ἐδαφοφυσικῆς. Θεσσαλονίκη.
- SASIENI-YASPAN-FRIEDMAN (Κατά μετάφραση ΤΕΙΦΤΕΗ, Γ.). Ἐπιχειρησιακή Ἐρευνα (Μέθοδοι καί Προβλήματα). Τόμος Α'. Ἀθήναι.
- SCHREYER, G. 1967. Mechanization in Assisting Natural Regeneration. Allgemeine Forstzeitschrift 26/1967, σελ. 496-499.
- THOMMEN, E. 1967. Taschenatlas der Schweizer Flora. Birkhäuser Verlag Basel.
- ΦΑΣΟΥΛΑΣ, Α. 1964. Στοιχεῖα Πειραματικῆς Στατιστικῆς. Θεσσαλονίκη.

- VALLEE, G. LOWRY, G. 1972. Application of Multiple Regression and Principal Component Analysis to Growth Prediction and Phytosociological Studies of Black Spruce Stands. Research Paper No. 7. Res. Service Quebec Depar. of Landsand Forests.
- WEYMAR, H. 1960. Buch der Farne (Bärlappe und Schachtelhalme). Neumann Verlag. Radebeul und Berlin.
- 1962. Buch der Moose. Neumann Verlag. Radebeul und Berlin.
- 1967. Buch der Gräser und Binsen Gewächse.
- WILDE, S. 1958. Forest Soil. New York.
- WÜRTT. FORSTL. VERSUCHSANSTALT. 1954. Waldmoose. Stuttgart.