

NTA  
M/1974  
Dupli 107

3827

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΕΤΗΡΙΑ  
ΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΟΣ - ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΠΡΟΣ ΤΙΜΗ  
ΤΟΥ ΟΜΟΤΙΜΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΧΡ. ΣΠ. ΜΟΥΛΟΠΟΥΛΟΥ

ARISTOTELIAN UNIVERSITY OF THESSALONIKI

SCIENTIFIC ANNALS OF  
THE SCHOOL OF AGRICULTURE AND FORESTRY  
SECTION OF FORESTRY

DEDICATED TO  
DR. CHR. SP. MOULOPOULOS EMERITUS PROFESSOR



ΣΠ. ΝΤΑΦΗ  
Καθηγητής

Π. ΣΜΥΡΕ  
Έμπειρος

ΔΑΣΟΚΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΔΑΣΗ  
ΕΡΥΘΡΕΛΑΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

SP. DAFIS

Εμπειρος

SYLVICULTURAL AND FOREST ECOLOGICAL RESEARCH  
IN SPRUCE FOREST OF GREECE

ΤΟΜΟΣ ΚΑ' - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ  
VOL. ΚΑ' - ANNEX

1981

ΔΑΣΟΚΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΔΑΣΗ  
ΕΡΥΘΡΕΛΑΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Ἀπό τους

ΣΠ. ΝΤΑΦΗ  
Καθηγητῆ

Π. ΣΜΥΡΗ  
Ἐπιμελητῆ

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
1. Είσαγωγή και τοποθέτηση του προβλήματος . . . . .	145
2. Περιοχή έρευνας . . . . .	147
3. Μέθοδος έρευνας . . . . .	150
3.1. Φυτοκοινωνική έρευνα . . . . .	150
3.2. Δασοαποδοτική έρευνα . . . . .	150
3.3. Έδαφολογική έρευνα . . . . .	150
3.4. Διαχωρισμός φυτοκοινωνικών μονάδων . . . . .	151
4. Αποτελέσματα έρευνας . . . . .	151
4.1. Φυτοκοινωνικές μονάδες . . . . .	151
4.2. Περιγραφή των διακριθέντων φυτοκοινωνικών μονάδων και των αντίστοι- χων σταθμικών τύπων . . . . .	154
4.2.1. Φυτοκοινωνική μονάδα E <sub>1</sub> . Όμάδες φυτοδεικτών ΑΒ. Ποιότητα τόπου I . . . . .	154
4.2.2. Φυτοκοινωνική μονάδα E <sub>2</sub> . Όμάδες φυτοδεικτών ΑΒΓ(δ). Ποιό- τητα τόπου II . . . . .	160
4.2.3. Φυτοκοινωνική μονάδα E <sub>3</sub> . Όμάδες φυτοδεικτών ΒΓΔε. Ποιότητα τόπου III . . . . .	165
4.2.4. Φυτοκοινωνική μονάδα E <sub>4</sub> . Όμάδες φυτοδεικτών γΔ(ε). Ποιότητα τόπου IV . . . . .	169
4.2.5. Φυτοκοινωνική μονάδα E <sub>5</sub> . Όμάδες φυτοδεικτών (γ)ΔΕ. Ποιότητα τόπου V . . . . .	175
5. Συζήτηση, κρίσεις και συμπεράσματα . . . . .	181
6. Zusammenfassung . . . . .	187
7. Βιβλιογραφία . . . . .	191

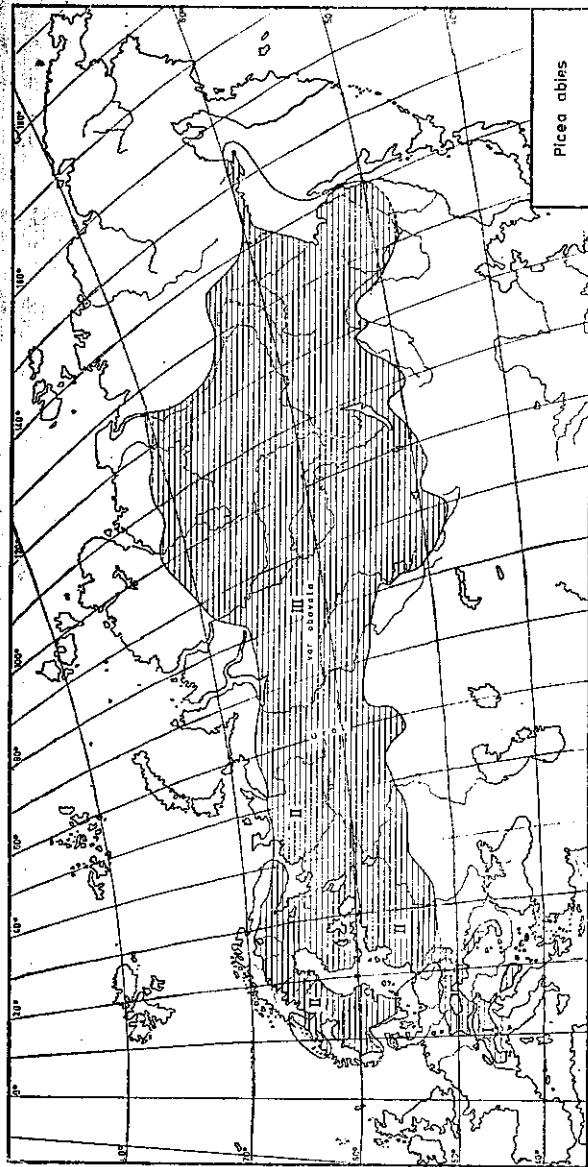
## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Ἡ φυσικὴ περιοχὴ ἐξάπλωσης τῆς ἐρυθρελάτης (*Picea abies*) καταλαμβάνει μιὰ τεράστια ἔκταση ποὺ ἐκτείνεται σχεδὸν σ' ὀλόκληρη τὴν Εὐρασία, ἀπὸ τὴ Γαλλία πρὸς τὰ δυτικὰ μέχρι τὴν ἀνατολικὴ Σιβηρία πρὸς τὰ ἀνατολικά καὶ ἀπὸ τὸν πολικὸ κύκλο πρὸς τὰ βόρεια μέχρι τὴν ἑλληνικὴ Ροδόπη, ὅπου καὶ βρίσκεται τὸ νοτιότερο ὄριο τῆς ἐξάπλωσης τῆς. Ὅπως εἶναι ἐπιβεβαιωμένο, στὴν τεράστια αὐτὴ ἔκταση ἐμφανίζονται διάφορες ποικιλίες τῆς, οἱ σπουδαιότερες ἀπὸ τίς ὁποῖες εἶναι:

- I. ἡ *Picea abies* var. *acuminata*, ποὺ συναντᾶται κυρίως στὴν Κεντρικὴ καὶ Νοτιοανατολικὴ Εὐρώπη·
- II. ἡ *Picea abies* var. *europaea*, ποὺ ἀπαντᾶται στὴ Βόρεια καὶ Βορειοανατολικὴ Εὐρώπη·
- III. ἡ *Picea abies* var. *obovata*, ποὺ συναντᾶται κυρίως στὴ Σιβηρία (Χάρτης 1).

Στὴ Βαλκανικὴ κατὰ τὴν περίοδο τῶν παγετῶνων (Cernjavski 1938) τὰ ὄρια ἐξάπλωσης τῆς ἐρυθρελάτης βρισκόταν πολὺ νοτιότερα ἀπὸ ὅπου εἶναι σήμερα, ἀλλὰ κατὰ τὴ διάρκεια τῶν κλιματολογικῶν μεταβολῶν ποὺ ἀκολούθησαν ἡ ἐρυθρελάτη ἐγκατέλειψε τίς νοτιότερες καὶ ἀνατολικότερες περιοχὲς καὶ περιορίσθηκε στὰ βουνά. Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὴν καθορισμένη ἀπὸ κλιματικὲς μεταβολὲς ὀπισθοχώρηση τῆς ἐρυθρελάτης, ὁ ἄνθρωπος ἐπέδρασε πολὺ περισσότερο στὸν περιορισμὸ τῆς ἐξάπλωσής τῆς καὶ στὴ μετατροπὴ τῶν ἐκτάσεων αὐτῶν σὲ λιβάδια «μὲ τὴ φωτιὰ καὶ τὸ τσεκούρι», ὅπως ἀναφέρει ὁ Fukárek (1970). Πράγματι, καὶ στὴ χώρα μας ὑπάρχουν κυρίως δύο νεότατα κύματα ἐξάπλωσης τῆς ἐρυθρελάτης. Ἐνα κατὰ τὸν πρῶτο παγκόσμιον πόλεμον, ὅταν περιορίσθηκε ἡ βοσκὴ, καὶ ἕνα κατὰ τὸ δεύτερον παγκόσμιον πόλεμον ποὺ συνεχίζεται μέχρι καὶ σήμερα.

Τὰ δάση τῆς ἐρυθρελάτης στὴν Ἑλλάδα ἀποτελοῦν τὸ νοτιότερον φυσικὸ ὄριο ἐξάπλωσής τῆς καὶ εἶναι φανερό τὸ ἐνδιαφέρον ποὺ παρουσιάζει ἡ μελέτη τῶν φυτοκοινωνιῶν ποὺ σχηματίζει, τῶν ἀπαιτήσεών τῆς στοὺς διάφορους κλιματικούς παράγοντες καὶ τῆς συναγωνιστικότητάς τῆς μὲ τὰ ἄλλα δασοπονικά εἶδη τοῦ ἴδιου ἀξητικῶν χώρου. Πέρα ὅμως ἀπὸ τὴν οἰκολογικὴ σημασία τὴν ὁποία παρουσιάζει ἡ ἔρευνα τοῦ δασοπονικοῦ αὐτοῦ εἶδους, εἶναι γνωστὸ



Χάρτης I. 'Εξάταση της *Picea abies* στην Εύρασία—*Verbreitung der Picea abies in Eurasien*  
I. *P. abies v. acuminata*, II. *P. abies v. europaea*, III. *P. abies v. obovata*.

ὅτι ἡ ἐρυθρελάτη ἀποτελεῖ ἓνα ἀπὸ τὰ ἀποδοτικότερα δασοπονικά εἶδη, γιατί ἔχει:

- α) Μεγάλη παραγωγή σὲ ξυλώδη μάζα.
- β) Μεγάλο ποσοστὸ τεχνικῆς ξυλείας καὶ
- γ) Μεγάλη ποικιλία χρησιμοποίησης τοῦ ξύλου τῆς (ξυλεία θρυμματισμοῦ, πριστή, ἐπιπλοποιίας κ.λ.π.).

Στὴ χώρα μας, παρὰ τὴ μικρὴ ἐπιφάνεια ποὺ καλύπτουν τὰ δάση τῆς ἐρυθρελάτης, ἔχουμε μιὰ ἀρκετὰ ἱκανοποιητικὴ παραγωγή τεχνικῆς ξυλείας, περίπου 32.000 m<sup>3</sup> τὸ χρόνο, λαμβανομένου ὑπόψῃ βεῖ το μεγαλύτερο μέρος τῶν συστάδων αὐτῶν εἶναι νεαρῆς ἡλικίας.

Σκοπὸς τῆς ἐργασίας αὐτῆς εἶναι ἡ διάκριση τῶν φυτοκοινωνικῶν μονάδων τῶν δασῶν τῆς ἐρυθρελάτης καὶ τῶν ἀντίστοιχων σταθμικῶν τύπων σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴ μελέτη τῆς δομῆς τῶν συστάδων τῆς. Ἡ ἐκτίμηση αὐτῆ τῶν σταθμικῶν τύπων σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἐμφανιζόμενη δομὴ τῶν συστάδων καὶ τὴν παραγωγικὴ τους δυνατότητα θὰ ἀποτελέσει τὴ βάση γιὰ τὴν ὀρθὴ ἐκλογή τῶν μεθόδων ἀναγέννησης, καλλιέργειας καὶ γενικῶς τοῦ δασοκομικοῦ χειρισμοῦ τῆς ἐρυθρελάτης.

## 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ἡ ἐρυθρελάτη ἀπαντᾶται στὴν Ἑλλάδα μόνο στὴν ὄρεινὴ περιοχή τῆς Ροδόπης. Τὰ κατώτερα φυσικὰ ὄρια ἐξάπλωσής τῆς ἐμφανίζονται τώρα ἀπὸ τὸ ὑψόμετρο τῶν 950 μ. (μεμονωμένα νεαρὰ ἄτομα, Σκαλωτῆ). Ἀνώτερα φυσικὰ δασοόρια τῆς ἐρυθρελάτης στὴν περιοχή αὐτὴ δὲν ὑπάρχουν, καθόσον οἱ ὑψηλότερες περιοχὲς (Κεντρικὴ) εἴτε καλύπτονται ἀπὸ αὐτὴ, εἴτε ὑπάρχουν πρόσφατα λείψανα καμένων συστάδων τῆς. Ἡ παρούσα ἐρευνα περιορίστηκε στὶς ἐκτεταμένες συστάδες τῆς ἐρυθρελάτης τοῦ δασικοῦ συμπλέγματος Ἐλατιᾶς Δράμας (Χάρτης 2).

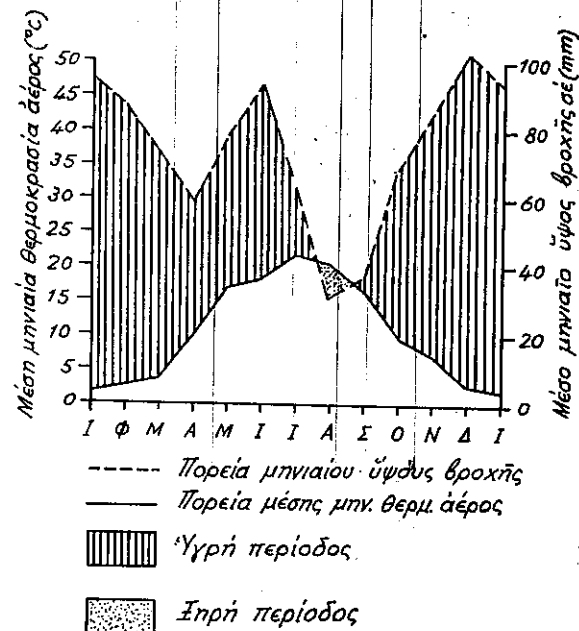
**Γεωλογικὸ ὑπόθεμα:** Ἡ κρυσταλλοσχιστώδης μάζα τῆς Ροδόπης συνίσταται κυρίως ἀπὸ πετρώματα ὑψηλοῦ βαθμοῦ μεταμόρφωσης, ὀπως γνεύσιους, ἀμφιβολίτες, μαρμαρυγιακοὺς σχιστόλιθους καὶ μάρμαρα (Γ. Χριστοφίδης 1977). Ἡ περιοχή ἐρευνας ἀποτελεῖται ἀπὸ γρανίτη μέχρι γρανοδιόριτη μὲ ἐγκλείσματα μαρμάρων καὶ γνεύσιων. Στὸ κέντρο τῆς περιοχῆς βρίσκεται μιὰ ἠφαιστιακὴ ἐμφάνιση ποὺ ἀποτελεῖται κατὰ τὸ μεγαλύτερο τμῆμα ἀπὸ ρυόλιθο (Παπαδάκης 1972).

**Κλίμα:** Τὰ μετεωρολογικὰ στοιχεῖα γιὰ τὴν περιοχή ἐρευνας τὰ πήραμε ἀπὸ τὸ μετεωρολογικὸ σταθμὸ τῆς Σκαλωτῆς. Ὁ ψυχρότερος μῆνας εἶναι ὁ Ἰανουάριος καὶ ὁ θερμότερος ὁ Ἰούλιος. Τὸ μέσο ἐτήσιο ὕψος βροχῆς ἀνέρ-



Χάρτης 2, που δείχνει την περιοχή έρευνας— Das Untersuchungsgebiet.

χεται σε 870 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία σε 9° C. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η περιοχή έρευνας βρίσκεται 400-700 μ. υψηλότερα από την περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού και ότι η βλάστησή της είναι έντελως διαφορετική εκείνης του μετεωρολογικού σταθμού και από προσωπικές παρατηρήσεις συνάγουμε ότι αυτή πρέπει να δέχεται πολύ περισσότερες βροχές και να είναι ψυχρότερη. Το κλίμα της περιοχής μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μετάβαση από το μεσογειακό στο μεσευρωπαϊκό κλίμα, με τόνο ηπειρωτικό  $\bar{\alpha}$ ν και δέχεται πολλές βροχές το καλοκαίρι (I. Horvat, V. Glavae, H. Ellenberg 1974) (Σχ. 1).



Σχ. 1. Ομβροθερμικό διάγραμμα περιοχής έρευνας—Klimadiagramm für die Station Skaloti.

Η βλάστηση: Η κατακόρυφη εξάπλωση των ζωνών βλάστησης της Ροδόπης και ιδιαίτερα η διαδρομή Δράμα-Σιδηρόνερο-Έλατιά παρουσιάζει ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθόσον αρχίζει από την παραμεσογειακή ζώνη *Quercetalia pubescentis* και μάλιστα με την υποζώνη *Ostrya carpinion*, που διαιρείται στους παρακάτω αόξητικούς χώρους (Ντάφης 1973): α) *Quercetum cocciferae* ή *cocciferetum* [200-300(400) ύψ.μ.], β) *Coccifero carpinetum* από 300 μέχρι 600 μ. ύψ. και γ) *Carpinetum orientalis* που καταλαμβάνει τις υγρότερες και γονιμότερες θέσεις. Από το ύψόμετρο των 600 μ. αρχίζει η εμφάνιση της υποζώνης *Quercion confertae*, ή όποια με τη σειρά της διαιρείται στους αόξητικούς χώρους: α) *Quercetum confertae*, β) *Tilio castanetum* και γ) *Quercetum montanum*. Οι παραπάνω αόξητικοί χώροι πέρα από την κατακόρυφη διαδοχική εξάπλωσή τους εναλλάσσονται επίσης μεταξύ τους ανάλογα με τις τοπικές, εδαφικές και κλιματικές διαφορές. Τέλος, το υψηλότερο μέρος της περιοχής καταλαμβάνει ο αόξητικός χώρος του *Abieti-Fagetum piceosum*.

## 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

## 3.1. Φυτοκοινωνική έρευνα

Για τη διάκριση των φυτοκοινωνικών μονάδων και των αντίστοιχων σταθμικών τύπων πήραμε 53 φυτοληψίες κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Η καταγραφή των φυτοληψιών έγινε με τη μέθοδο του Braun-Blanquet (1951, 1964) (Ντάφης 1966), με μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας 300 τ.μ.

Επίσης σε κάθε δελτίο φυτοληψίας καταγράφονταν τα παρακάτω στοιχεία:

- Ημερομηνία
- Υπερθάλασσο ύψος
- Έκθεση
- Κλίση %
- Ορογραφική διαμόρφωση του εδάφους
- Υπεδάφειο πέτρωμα
- Κατάσταση συστάδας
- Μέσο ύψος κυριαρχούντων ατόμων της συστάδας (μετρουμένων με το ύψόμετρο Haga)
- Μέση διάμετρος κυριαρχούντων ατόμων
- Ηλικία της συστάδας
- Συνθήκες αναγέννησης
- Προτεινόμενα δασοκομικά μέτρα

## 3.2. Δασοαποδοτική έρευνα

Για την πληρέστερη περιγραφή της δομής και την εκτίμηση δασοαποδοτικών στοιχείων σε κάθε σταθμικό τύπο έγινε ένα πλήρες προφίλ (50×10) μ. σε αντιπροσωπευτική για κάθε τύπο συστάδα και ένα προφίλ τοποδιαδοχής μήκους 300 μ.

## 3.3. Έδαφολογική έρευνα

Για μια καλύτερη οικολογική έρμηνεία των φυτοκοινωνικών μονάδων και μια πληρέστερη συσχέτιση μεταξύ τους μελετήθηκαν 9 έδαφοτομές σε αντίστοιχες αντιπροσωπευτικές φυτοληψίες. Τα χαρακτηριστικά κάθε έδαφοτομής καταγράφονταν σε ειδικό έντυπο με ενδείξεις σε ό,τι αφορά τους όριζοντες, τη δομή, την ύφή, την περιεκτικότητα σε Ca, τη διαπήλωση, τις συνθήκες διαπερατότητας, την όξυνση, το χρώμα, τη βιολογική δραστηριότητα και το βάθος είσδυσης των κυρίων και δευτερευουσών ριζών.

Από κάθε όριζοντα πήραμε 1 μέχρι 2 δείγματα εδάφους 1-2 χιλιογράμμων για εργαστηριακή έρευνα. Στο Έργαστήριο έγινε μηχανική ανάλυση, προσδιορισμός της περιεκτικότητας του εδάφους σε χούμο, άζωτα, καθώς και προσδιορισμός του pH.

## 3.4. Διαχωρισμός φυτοκοινωνικών μονάδων

Η έπεξεργασία των καταρτισθέντων φυτοκοινωνικών πινάκων έγινε με την κλασική μέθοδο του Braun-Blanquet (1951, 1964) και ο διαχωρισμός των φυτοκοινωνικών μονάδων ή σταθμικών τύπων κατά τον Ellenberg (1956). Η οικολογική έρμηνεία των φυτοκοινωνικών μονάδων έγινε κατά τον Ντάφη (1966).

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

## 4.1. Φυτοκοινωνικές μονάδες

Τα ελληνικά δάση της έρυθρελάτης ανήκουν στον αύξητικό χώρο του Abieti Fagetum piceetosum με χαρακτηριστικά είδη: Vaccinium myrtillus, Calamagrostis arundinacea και Galium rotundifolium.

Με τις συγκριτικές έπεξεργασίες των φυτοπινάκων διακρίθηκαν οι παρακάτω ομάδες φυτοδεικτών:

Ομάδα Α: Ύγρομεσόφυτα είδη με περιορισμένο οικολογικό εύρος, δείκτες πολύ γόνιμων εδαφών με κανονική δίαιτα ύγρασίας:

Athyrium filix femina  
Dryopteris filix mas  
Oxalis acetosella  
Veronica urticifolia  
Aegopodium podagraria  
Saxifraga rotundifolia  
Pulmonaria rubra  
Cystopteris fragilis  
Mnium affine

Ομάδα Β: Μεσούγροφυτα είδη, δείκτες γόνιμων εδαφών με κανονική δίαιτα ύγρασίας:

Mnium undulatum  
Polypodium vulgare  
Galium mollugo  
Moehringia trinervia  
Chaerophyllum aureum  
Pyrola uniflora  
Dentaria bulbifera

Ομάδα Γ: Έκπεφρασμένα μεσόφυτα είδη αποφεύγοντα τὰ σχετικῶς ξηρὰ καὶ ἄγονα ἐδάφη:

- Trifolium Pignantii
- Polytrichum communis
- Agrostis alba
- Digitalis ferruginea
- Hieracium staticifolium
- Stellaria nemorum

Ομάδα Δ: Μεσοφυτικά είδη με μεγαλύτερο οικολογικό εύρος ἐμφανιζόμενα καὶ σὲ ξηρὰ καὶ ἄγονα ἐδάφη:

- Hypnum cupressiforme
- Rumex acetosela
- Pteridium aquilinum
- Galium sylvaticum
- Hieracium bauhini
- Cytisus chamocytisus
- Cytisus sagittalis
- Silene inflata
- Pyrola chlorantha

Ομάδα Ε: Ξηρόφυτα είδη ἐμφανιζόμενα κυρίως σὲ ράχες καὶ νότιες ἐκθέσεις:

- Festuca varia
- Hieracium pilosella
- Hieracium cymosum
- Genista carinalis
- Hypericum sp.

Διὰ συνδυασμοῦ τῶν ομάδων αὐτῶν διακρίθηκαν οἱ ἀκόλουθες φυτοκοινωνικές μονάδες καὶ οἱ ἀντίστοιχοι σταθμικοὶ τύποι ἢ ποιότητες τόπου:

Φυτοκοινωνικές μονάδες	Ομάδες φυτοδεικτῶν	Ποιότητες τόπου
E <sub>1</sub>	AB	I
E <sub>2</sub>	ABΓ(δ)	II
E <sub>3</sub>	βΓΔε	III
E <sub>4</sub>	γΔ(ε)	IV
E <sub>5</sub>	(γ)ΔΕ	V

Στὸν παρακάτω πίνακα δίνεται τὸ φάσμα τῆς ἐμφάνισης τῶν καθέκαστων ομάδων στὶς ἀντίστοιχες φυτοκοινωνικές μονάδες.

Ὁμάς φυτοδεικτῶν	Φυτοκοινωνικές μονάδες καὶ ἀντίστοιχες ποιότητες τόπου									
	E <sub>1</sub>	I	E <sub>2</sub>	II	E <sub>3</sub>	III	E <sub>4</sub>	IV	E <sub>5</sub>	V
A										
B					•	•				
Γ					•	•	•	•	•	•
Δ			•	•						
E							•	•		

AB ABΓ(δ) βΓΔε γΔ(ε) (γ)ΔΕ

Πίνακας 1. Μέσος βαθμὸς ἐδαφοκάλυψης τῶν ομάδων φυτοδεικτῶν στὶς φυτοκοινωνικές μονάδες ποὺ διαχωρίστηκαν—Mittlerer Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenzeigergruppen in den Verschiedenen pflanzensoziologischen Einheiten.

Ἀπὸ τὴν ἀνάλυση τοῦ φάσματος αὐτοῦ ἐμφαίνεται ἡ ἀπότομη μείωση τῆς πληθοκάλυψης τῆς ὑδρομεσοφυτικῆς ομάδας A μετὰ τὴ χειροτέρευση τῶν σταθμικῶν συνθηκῶν καὶ ἀντίστοιχα ἡ βαθμιαία αὔξηση τῆς πληθοκάλυψης τῶν ομάδων B, Γ, Δ καὶ E.



4.2. Περιγραφή τών διακριθέντων φυτοκοινωνικῶν μονάδων και τών αντίστοιχων σταθμικῶν τύπων

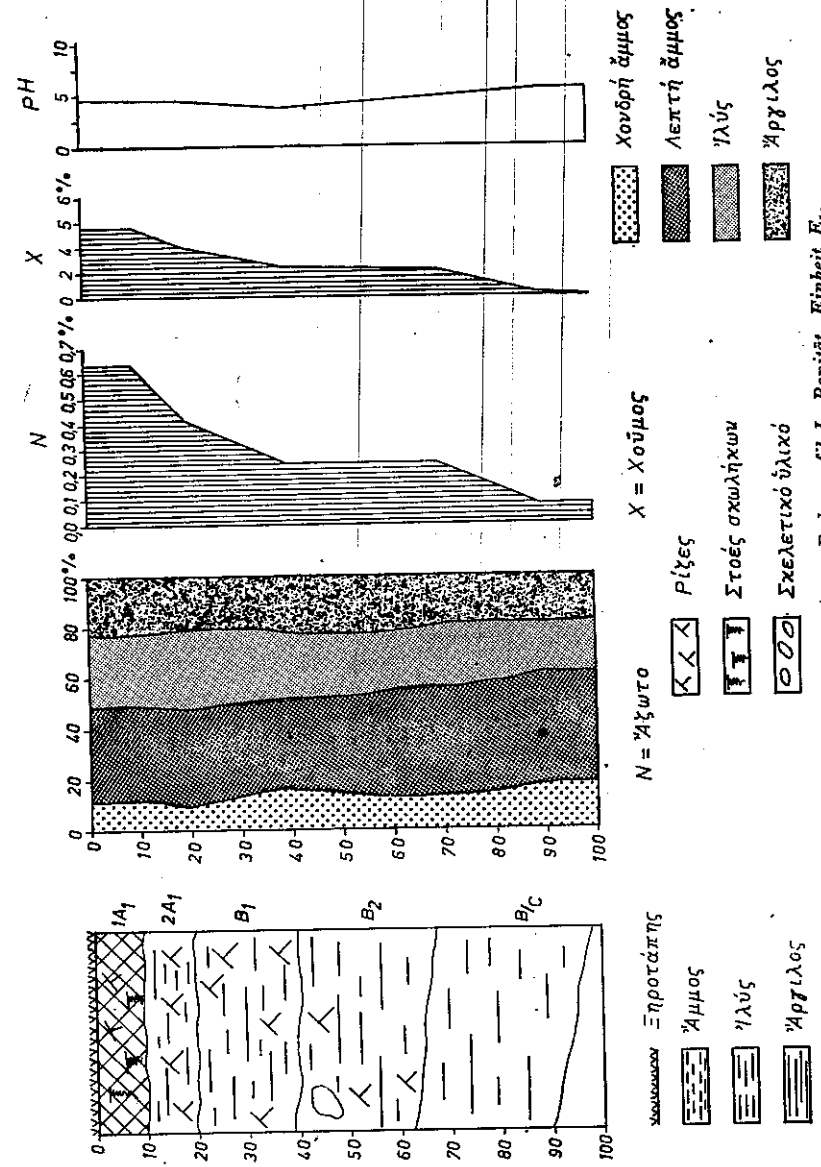
4.2.1. Φυτοκοινωνική μονάδα E<sub>1</sub>. Ομάδες φυτοδεικτῶν AB. Ποιότητα τόπου I

Ἐξάπλωση - Φυσιογνωμία: Ἡ φυτοκοινωνική αὐτή μονάδα ἐμφανίζεται κυρίως σέ Β, ΒΑ και ΒΔ ἐκθέσεις και ἔχει τή μέγιστη παραγωγική ικανότητα. Ἡ παραγωγική δυνατότητα τῆς ἐρυθρελάτης εἶναι ἐδῶ μέγιστη μέ ἀνώτερο ὕψος δένδρων 52 μ., ἀλλά ἡ συναγωνιστικότητα τῆς ὑπολείπεται ἐναντι τῆς ὀξυᾶς. Ἦδη στόν ὑπόροφο τῆς φυτοκοινωνικῆς αὐτῆς μονάδας ἐμφανίζεται ἡ ὀξυᾶ ἡ ὁποία ἀργότερα θά ἀνταγωνισθεῖ τήν ἐρυθρελάτη, μέ ἀποτέλεσμα τῆ δημιουργία μεικτῶν συστάδων ὀξυᾶς-ἐρυθρελάτης. Ἐπίσης στόν ὄροφο τῶν θάμνων ἐμφανίζονται οἱ: *Corylus avellana*, *Salix caprea*, *Betula verrucosa* και *Sorbus aucuparea*.

Ὡς χαρακτηριστικά εἶδη τοῦ ἀξητηκοῦ αὐτοῦ χώρου ἐμφανίζονται τὸ *Vaccinium myrtillus*, ἡ *Calamagrostis arundinacea*, *Galium rotundifolium* κ.λ.π. Γιά τόν καθορισμὸ ὁμοῦ τῆς φυτοκοινωνικῆς αὐτῆς μονάδας διαγνωστική ἀξία ἔχει ἡ ἀφθονη ἢ ἀποκλειστικὴ ἐμφάνιση τῶν εἰδῶν τῆς ὁμάδας Α, ὅπως *Stachys sylvatica*, *Anemone nemorosa*, *Athyrium filix femina*, *Dryopteris filix mas*, *Mnium affine*, *Aegopodium podagraria*, *Cardus crispum*, *Oxalis acetocella*, *Veronica urticifolia*, *Cystopteris fragilis*, *Pulmonaria rubra* και *Saxifraga rotundifolia*. Ἀπὸ τήν ὁμάδα Β ἐμφανίζονται κυρίως τὰ *Mnium undulatum*, *Polypodium vulgare*, *Pyrola uniflora*, *Dentaria bulbifera*, *Sanicula europea* και *Paris quadrifolia*. Τέλος ἀπὸ τὰ συνοδὰ ἐμφανίζονται κυρίως ἡ *Luzura albida*, *Aremonia agrimonoides*, *Fragaria vesca*, *Poa nemoralis* κ.λ.π.

Ἐδαφος: Τὸ ἔδαφος τῆς φυτοκοινωνικῆς αὐτῆς μονάδας ἐμφανίζεται βαθὺ μέχρι πολὺ βαθὺ μέ ἐκπεφρασμένο 1A<sub>1</sub> ὀρίζοντα μεγάλου πάχους. Ἀνήκει στὰ ὄρφνα δασικά ἐδάφη, ἀμμοαργιλοπηλῶδες, μέ βάθος ριζῶν μέχρι 60 ἐκ.

- A<sub>00</sub>. Ἐπικείμενη φυλλάδα συνθεσιμένη ἀπὸ ξηρῆς και ἡμιποσυνθεσιμένες βελόνες ἐρυθρελάτης και ἀπὸ ὑπολείμματα τῆς ὑποβλάστησης.
- 1A<sub>1</sub>. 0-10 (ἐκ.) μεμιγμένον χούμου, ὀρίζοντας σκοτεινοῦ χρώματος μονόκοκκης ὕψης μέ περιεκτικότητα σέ ἄργιλο 22,3%, ἰλὸ 28,5%, ἄμμο 49,2%, ἄζωτο 0,63%, ἀνθρακα 3,26%, χούμο 5,60%. C/N σχέση 5,17. pH=4,5. Βιολογική δραστηριότητα ἔντονη, ὄρια σαφῆ.
- 2A<sub>1</sub>. 10-20 ἐκ. ὄρφνομελανοῦ χρώματος, ὀρίζοντας μέ χαλαρὴ συσσωματώδη ὕψη, περιεκτικότητα σέ ἄργιλο 21,0%, ἰλὸ 29,8%, ἄμμο 49,2%, ἄζωτο 0,42%, χούμο 4,02%. C/N σχέση 5,17. pH=4,5. Ὅρια ἀσαφῆ.
- B<sub>1</sub>. 20-40 ἐκ. σκοτεινοῦ ὄρφνου χρώματος, ὀρίζοντας λεπτόκοκκης ὕψης,



Σχ. 2. Ἐδαφοτομή I ποιότητας τόπου—Bodenprofil I. Bonität. Einheit E<sub>1</sub>.

με περιεκτικότητα σε άργιλο 22,7%, ιλύ 25,3%, άμμο 52%, άζωτο 0,14%, άνθρακα 1,44%, χούμο 2,48%. C/N 10,29. Όρια άσαφή. pH=4,2.

H<sub>2</sub> 40-65 εκ. όρφνου χρώματος, όρίζοντας λεπτόκοκκης ύφης με περιεκτικότητα σε άργιλο 19,5%, ιλύ 24,6%, άμμο 55,9%, άζωτο 0,14%, άνθρακα 1,28%, χούμο 2,21%. C/N 9,14. pH=5,0. Όρια άσαφή.

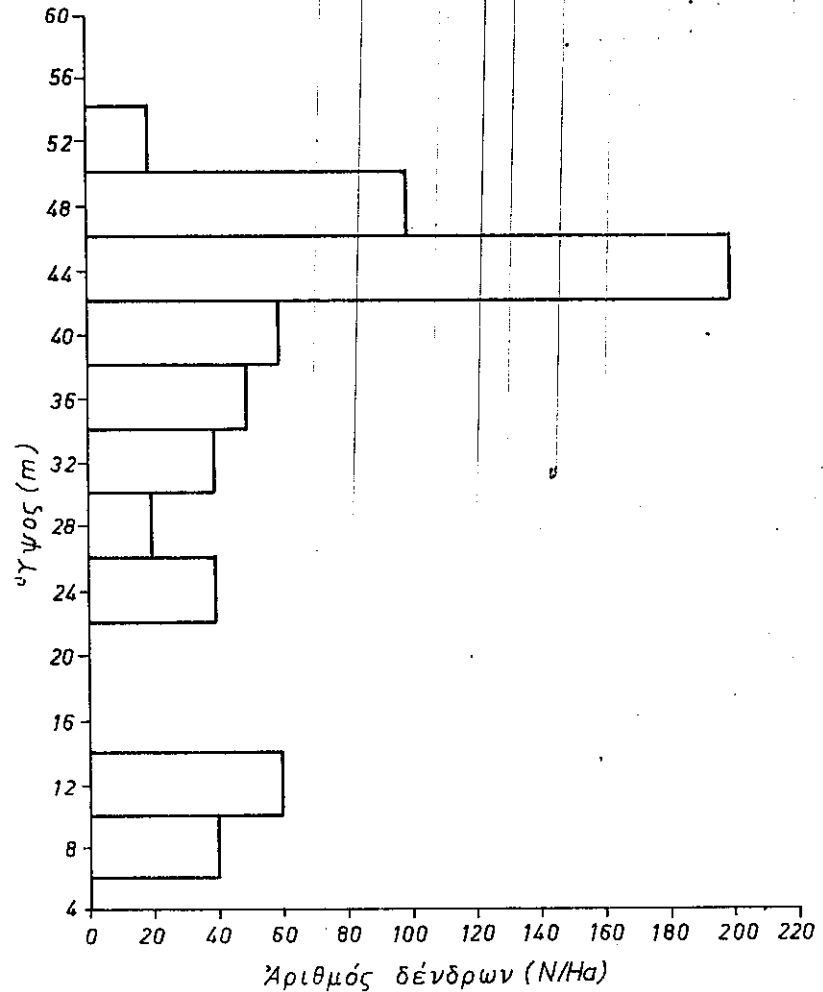
H/C 65-90 (100) εκ. άνοιχτού όρφνου χρώματος, όρίζοντας λεπτόκοκκης ύφης με περιεκτικότητα σε άργιλο 18,7%, ιλύ 19,4%, άμμο 61,9%. pH=5,5.

Χαρακτηριστικό τής έδαφοτομής είναι τò μεγάλο βάθος, τò πάχος τού όρίζοντα 1A<sub>1</sub>, καθώς και οί πολύ μικρές τιμές στις C/N σχέσεις.

**Δομή συστάδων - Χειρισμός:** Η δομή τών συστάδων τής φυτοκοινωνικής αúτης μονάδας είναι όμηλική ή ύποκτηυτή. Οί συστάδες έμφανίζονται κλειστές και ή ποιoτική σύνθεση αúτων είναι άριστη. Άποτελούνται κατά τò πλείστον άπό πληρόμορφους ίσους κορμούς άπαλλαγμένους άπό κλαδιά μέχρι ύψος 20 μέτρων περίπου. Η άπόδοσή τους είναι πολύ ίκανοποιητική με μέσο ύψος άνωρόφου  $\bar{X}=44,60$  μ. ( $s=0,73$ ) και μέση διάμετρο αúτου  $\bar{X}=40,50$  εκ. ( $s=7,63$ ). Ο άριθμός τών δένδρων πάνω άπό 4 εκ. άνέρχεται σε 600/ha περίπου, με κυκλική έπιφάνεια 50,40 m<sup>2</sup>/ha και όγκο 1.160 m<sup>3</sup>/ha. Στο σχήμα 3 δίνεται ή κατανομή τών δένδρων κατά κλάσεις ύψους, ή όποία δείχνει μιá μονώροφη όρόφωση, με όρίζοντα μέχρι κλιμακωτή συγκόμωση, με συγκέντρωση τών δένδρων στην κλάση τών 44 μ. ύψους. Επίσης τò σχήμα 4 μās δίνει τήν κατανομή τών δένδρων κατά κλάσεις διαμέτρου και παρατηρούμε ότι πλησιάζει τήν κατανομή τών όμηλικών συστάδων και ότι ό μεγαλύτερος άριθμός τών δένδρων έχει διάμετρο πάνω άπό 30 εκ. σε ήλικία περίπου 70-80 ετών. Αυτό μās όδηγεϊ στο συμπέρασμα ότι στη φυτοκοινωνική αúτη μονάδα μιá ήλικία περιτρόπου χρόνου 80-100 ετών είναι πολύ ίκανοποιητική.

Η παραγωγική δυνατότητα τών συστάδων αúτων σε σχέση με τούς μαζοπίνακες τού Schober είναι πολύ μεγαλύτερη. Επίσης στον παρακάτω πίνακα 2 δίνουμε τή μέγιστη άπόδοση τής έρυθρελάτης στην Εύρώπη κατά τόν Kramer (1976). Παρατηρούμε ότι ή παραγωγή ξυλώδη όγκου έρυθρελάτης στην Ελλάδα, στο σταθμικό αúτο τύπο, λίγο ύπολείπεται αúτης τής Δανίας και Άγγλιας. Αν όμως λάβουμε ύπόψη ότι τά ελληνικά δάση δέν έτυχαν καμιάς περιποίησης μέχρι τò 1965, συμπεραίνουμε ότι στο σταθμικό αúτο τύπο ή παραγωγή ξυλώδη όγκου μπορεί νά φθάσει τήν παραγωγή τών χωρών που έχουν σήμερα τή μέγιστη.

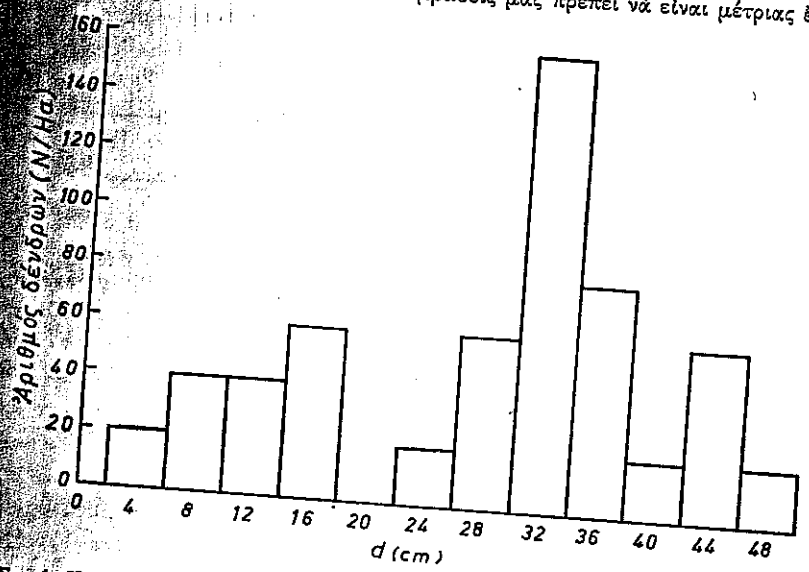
**Καλλιεργητικά μέτρα:** Άπό τή βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι ή έρυθρελάτη είναι ένα δασοπονικό είδος που άντιδρά άμεσα στην κάθε έ-



Σχ. 3. Κατανομή τού ύψους τών δένδρων στην I ποιότητα τόπου—Baumhöhenverteilung I. Bonität. Einheit E<sub>1</sub>.

πέμβασή μας. Γι' αúτο προτείνουμε τήν άμεση καλλιέργειά της (Ντάφης 1975) σε όλα τά στάδια τής εξέλιξης, δηλαδή νεοφυτείας, πυκνοφυτείας, κορμιδιών, κορμών. Ιδιαίτερα πρέπει νά προσέξουμε τò στάδιο πυκνοφυτείας, καθόσον συστάδες έρυθρελάτης προερχόμενες άπό φυσική αναγέννηση είναι πολύ πυκνές,

με αποτέλεσμα να έχουμε από τη μία πλευρά μικρή κατά πάχος αύξηση και να διατρέχουν οι συστάδες σοβαρό κίνδυνο από χιονοθλασίες και άνεμοθλασίες και από την άλλη πλευρά δημιουργία χούμου μεγάλου πάχους με όλες τις δυσμενείς συνέπειες (Ulrich 1980). Οι έπεμβάσεις μας πρέπει να είναι μέτριας έν-

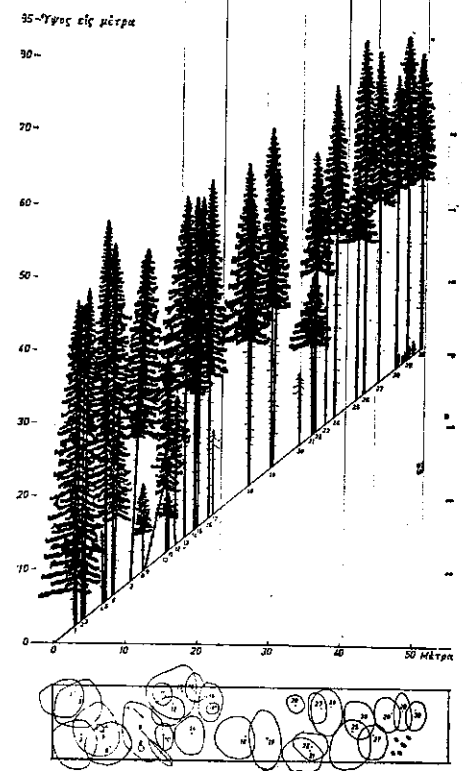


Σχ. 4. Κατανομή των διαμέτρων των δένδρων στην I ποιότητα τόπου—Durchmesserverteilung der Bäume I. Bonität. Einheit E<sub>1</sub>.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Μέση μέγιστη απόδοση σε συνολική αύξηση τής έρυθρελάτης στην Εύρωπη

Περιοχή	Ήλικία	Fm
Βαυαρία	100	16
B. Γερμανία	100	12
Δανία	70	19
N. Σουηδία	100	11
Άγγλία	80	21
Έλβετία	100	19
Νορβηγία	60	13
Έλλάδα	70	16



Σχ. 5. Προφίλ συστάδας στην I ποιότητα τόπου—Bestandesprofil I. Bonität. Einheit E<sub>1</sub>.

τασης και να επαναλαμβάνονται σε μικρά χρονικά διαστήματα (3-5 χρόνια). Στο στάδιο των λεπτών κορμιδιών πρέπει να αρχίσουν οι κλαδεύσεις. Η κλάδευση πρέπει να περιορισθεί στα καλύτερα άτομα, δηλαδή 400-600 δένδρα στο έκταριο, να αποκόπτονται οι ξηροί κλάδοι και τὸ πολὺ ἕνας μέχρι δύο δακτύλιοι χλωρῶν κλάδων.

Ἡ ἐπιδικωτέα δομὴ εἶναι ἡ ὑποκηπευτὴ ἢ κηπευτὴ σὲ ομάδες με ἑλα τὰ βιολογικὰ πλεονεκτήματα γιὰ τὸ δασοπονικὸ αὐτὸ εἶδος. Ἡ ἀναγέννηση εἶναι εὐκόλη, ἀρκεῖ νὰ μὴ διασπᾶται πολὺ ἡ συγκόμωση τῆς συστάδας, ὅποτε ἔχουμε κάλυψη τοῦ ἐδάφους με χόρτα. Σὰν μέθοδο ἀναγέννησης προτείνουμε τὴ μέθοδο τῶν ὑποσκίων διαδοχικῶν ὑλοτομιῶν (Ντάφης 1975), σὲ μικρές, μέτριες, ἢ μεγάλες ἐπιφάνειες.

Πρόβλημα μείζης σήμερα δὲν ὑπάρχει. Ἐπειδὴ ὅμως ἄρχισε ἤδη ἡ ἐγκα-



Σχ. 6. Φωτογραφία συστάδας στην I ποιότητα τόπου—  
Fichtenbestand I. Bonität. Einheit E<sub>1</sub>.

άνωτερο ύψος 45 μ. Ἡ ανταγωνιστικότητα τῆς ἐρυθρελάτης εἶναι ἀξυμμένη ἐναντι τῆς ἄξυας σὲ σχέση μετὰ τὸν προηγούμενο σταθμὸ. Στὸν ὄροφο τῶν θάμνων ἐμφανίζονται ἐδῶ ἡ ἄξυα, ἡ *Pinus sylvestris*, *Q. dalechampii*, *R. idaeus*. Σὰν χαρακτηριστικὰ εἶδη τοῦ συνδέσμου παραμένουν τὰ ἴδια, δηλ. *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis arundinacea*. Ἀπὸ τοὺς φυτοδείκτες ἐμφανίζονται συνήθως εἶδη τῶν ομάδων Α, Β, Γ, ὅπως *Athyrium filix femina*, *Dryopteris filix mas*, *Cystopteris fragilis*, *Galium aristatum*, *Moehringia trinervia*, *Sanicula europea*, *Trifolium Pignantii*, *Digitalis ferruginea*, *Hieracium staticifolium*, *Stellaria nemorum* καὶ *Hypnum cupressiforme*. Ἀπὸ τὰ συνοδά φυτὰ τὰ εἶδη: *Luzula albida*, *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria vesca* κ.λ.π.

Ἐδαφος: Τὸ ἔδαφος τῆς φυτοκοινωνικῆς αὐτῆς ομάδας ἀνήκει στὰ ὀρφνὰ δασικὰ ἐδάφη, ἔχει μεγάλο βάθος καὶ εἶναι ἀμμοπηλῶδες μέχρι ἀμμοαργίλοπηλῶδες, μετὰ βάθος ριζῶν 60 περίπου ἑκατοστά.

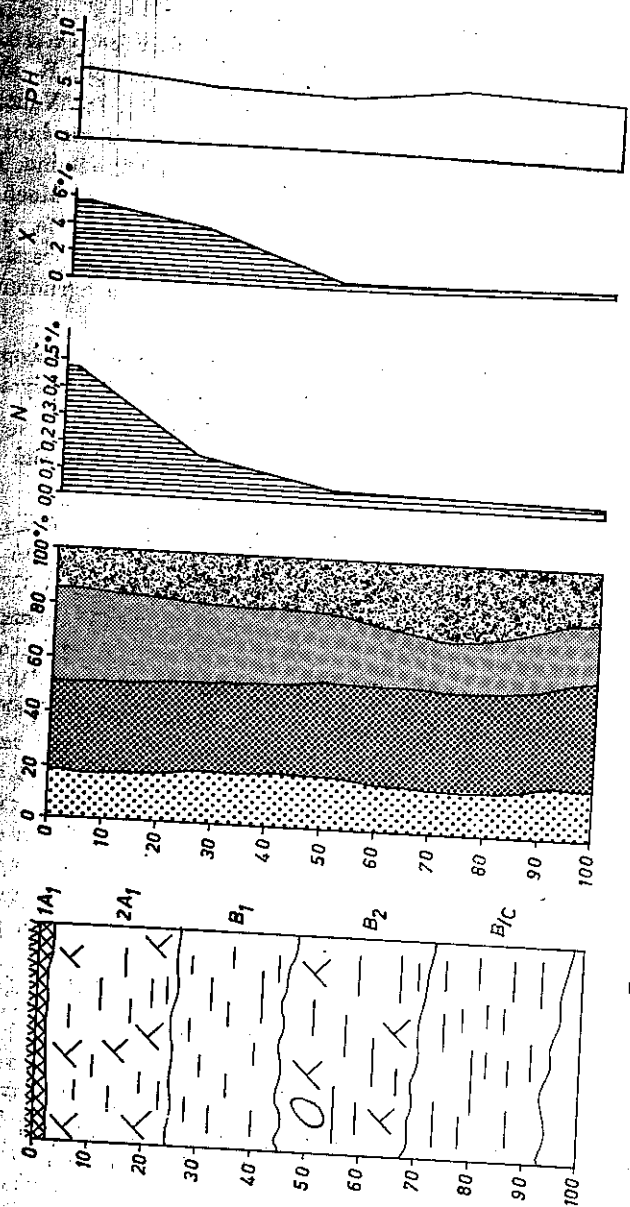
- A<sub>00</sub>. Ἡμιαποσυντεθειμένη φυλλάδα ἀπὸ ξηρῆς βελόνες καὶ κλαδιὰ ἐρυθρελάτης καὶ ἀπὸ ὑπολείμματα τῆς ὑποβλάστησης.
- 1A<sub>1</sub>. 0-3 (5) ἐκ. σκοτεινοῦ χρώματος, μεμιγμένου χούμου, ὀρίζοντας μετὰ συσσωματώδη ὑφή. Περιεκτικότητα σὲ ἄργιλο 15,3%, ἰλὸ 34,1%, ἄμμο 50,6%, ἄζωτο 0,47%, ἄνθρακα 3,27%, χούμο 5,62%. C/N 6,96. pH=6,5 μετὰ ἐντονη βιολογικὴ δραστηριότητα. Ὅρια ἀσαφῆ.
- 2A<sub>1</sub>. 5-25 ἐκ. σκοτεινοῦ ὀφρνομελανοῦ χρώματος, χουμώδης ὀρίζοντας μετὰ συσσωματώδη ὑφή. Περιεκτικότητα σὲ ἄργιλο 19,0%, ἰλὸ 31,2%, ἄμμο 49,8%, ἄζωτο 0,16%, ἄνθρακα 2,38%, χούμο 4,09%. C/N 14,88. pH=5,2. Βιολογικὴ δραστηριότητα ἐντονη. Ὅρια σαφῆ.
- B<sub>1</sub>. 25-45 ἐκ. ὀφρνοφαιος ὀρίζοντας μετὰ συσσωματώδη ὑφή καὶ περιεκτικὴ σὲ ἄργιλο 19,1%, ἰλὸ 25,7%, ἄμμο 55,2%, ἄζωτο 0,05%, ἄνθρακα 0,67%, χούμο 1,14%. C/N 7,80. pH=5,0. Ὅρια σαφῆ.
- B<sub>2</sub>. 45-70 ἐκ. ὀφρνεύθρου χρώματος, συνεκτικότερος τοῦ προηγούμενου ὀρίζοντας μετὰ περιεκτικὴ σὲ ἄργιλο 27,4%, ἰλὸ 25,1%, ἄμμο 47,5%, ἄζωτο 0,04%, ἄνθρακα 0,27%, χούμο 0,47%. C/N 6,75. pH=6,2. Ὅρια σαφῆ.
- B/C. 70-100 ἐκ. κιτρινεύθρου χρώματος μετὰ πλακώδη ὑφή, ὀρίζοντας καὶ περιεκτικὴ σὲ ἄργιλο 20,1%, ἰλὸ 28,7%, ἄμμο 51,2%, ἄζωτο 0,03%, ἄνθρακα 0,20%. C/N 6,67. pH=5,8.

Δομὴ συστάδων - Χειρισμός. Ἡ δομὴ τῶν συστάδων τῆς φυτοκοινωνικῆς αὐτῆς μονάδας εἶναι ὅπως καὶ στὴν προηγούμενη ὁμῆλικη ἢ ὑποκηπευτικῆ. Ἡ ποιτικὴ τους σύνθεση εἶναι πολὺ καλὴ καὶ ἡ ἀπόδοσή τους ἱκανοποιητικὴ μετὰ 755 m<sup>3</sup>/ha καὶ κυκλικὴ ἐπιφάνεια 40,0 m<sup>2</sup>/ha μετὰ 680 ἄτομα στὸ ἑκτάριο μετὰ διάμετρο πάνω ἀπὸ 4 ἐκ. σὲ ἡλικία 70-80 ἐτῶν. Τὸ μέσο ὕψος

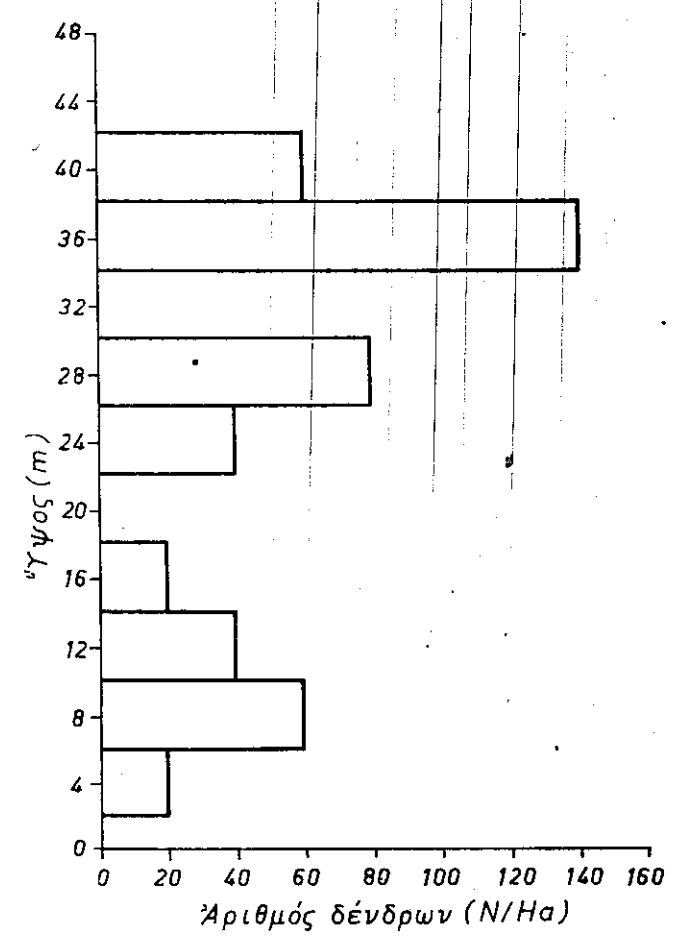
τάση τῆς ἄξυας στὸν ὄροφο καὶ ἐπειδὴ ἡ ἄξυα εἶναι περισσότερο ἀνταγωνιστικὴ στὸ σταθμὸ αὐτό, στὸ μέλλον μεικτὲς συστάδες ἐρυθρελάτης-ἄξυας-ελάτης θὰ ἦταν ἡ ἰδανικὴ μορφή μεικτοῦ δάσους στὸ σταθμὸ αὐτό.

4.2.2. Φυτοκοινωνικὴ μονάδα E<sub>2</sub>. Ὅμαδες φυτοδεικτῶν ΑΒΓ(δ). Ποιότητα τόπου II

Ἐξέπλωση - Φυσιογνωμία: Ἡ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα ἐμφανίζεται κυρίως σὲ Β, ΒΔ καὶ ΒΑ πλαγιές. Ἡ παραγωγικὴ ἱκανότητα τοῦ σταθμοῦ εἶναι πολὺ ἱκανοποιητικὴ, οἱ συστάδες ἐμφανίζονται κλειστές, μετὰ



Σχ. 7. Έδαφοτομή II ποιότητας τόπου—Bodenprofil II. Bonität. Einheit E<sub>2</sub>.



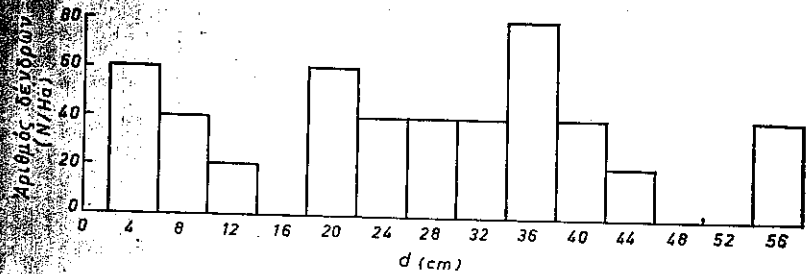
Σχ. 8. Κατανομή του ύψους των δένδρων στη II ποιότητα τόπου—Baumhöhenverteilung II. Bonität. Einheit E<sub>2</sub>.

του ανώροφου ανέρχεται σε  $\bar{X}=34,40$  ( $s=4,4$ ) μ. και η μέση διάμετρος αυτού 39,30 ( $s=10,80$ ) εκ.

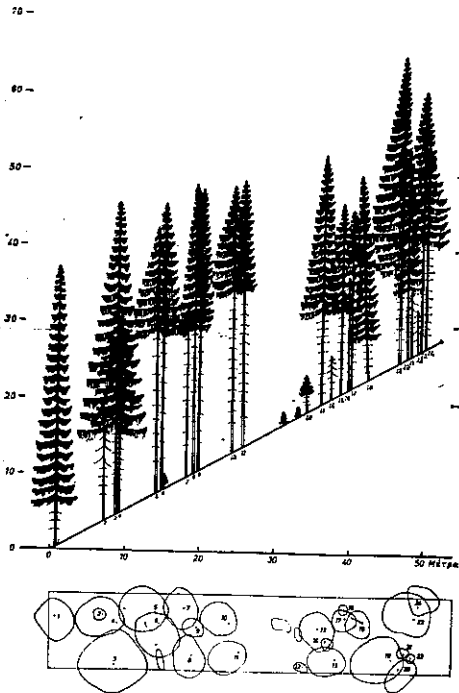
Στό σχήμα 8 δίνεται η κατανομή των δένδρων κατά κλάσεις ύψους και μᾶς δείχνει ένα σαφή διαχωρισμό τῆς συστάδας σε ανώροφο, μεσόροφο και υπόροφο με τῆ μεγαλύτερη συγκέντρωση των ἀτόμων τῆς συστάδας στήν κλάση τῶν 36 μ. ύψους. Τό σχήμα 9 μᾶς δίνει τήν κατανομή τῶν δένδρων κατά κλά-

σεις διαμέτρου και δείχνει μία άκανόνιστη ύποκηπευτή δομή και ότι το σύ-  
 νολο σχεδόν τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνωρόφου ἔχει διάμετρο πάνω ἀπὸ 30 ἐκ.

Γιὰ τὴν ἐπιδιοκτέα δομὴ, τὴν καλλιέργεια, τὴ μείξη καὶ τὴ φυσικὴ ἀνα-  
 γέννηση ἰσχύουν ἐδῶ τὰ ἴδια ὅπως καὶ στὴν προηγούμενη φυτοκοινωνικὴ μο-  
 νάδα.



Σχ. 9. Κατανομή τῶν διαμέτρων τῶν δένδρων στὴ II ποιότητα τόπου—Durchmesservertei-  
 lung II. Bonität. Einheit E<sub>2</sub>.



Σχ. 10. Προφίλ συστάδας στὴ II ποιότητα τόπου—Bestandesprofil II. Bonität. Einheit E<sub>2</sub>.



Σχ. 11. Φωτογραφία συστάδας στὴ II ποιότητα τόπου—Fichtenbestand II. Bonität.  
 Einheit E<sub>2</sub>.

4.2.3. Φυτοκοινωνικὴ μονάδα E<sub>3</sub>. Ὅμαδες φυτοδεικτῶν ΒΓΔε. Ποιότητα  
 τόπου III

Ἐξ ἀπλωση-Φυσιογνωμία: Ἡ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα  
 ἀπαντᾷται κυρίως σὲ Α, ΒΑ καὶ ΒΔ πλαγιές, καθὼς ἐπίσης καὶ σὲ Δ καὶ Ν  
 ἐκθέσεις. Ἡ ἀνταγωνιστικὴ ἰκανότητα καὶ γενικὰ ἡ ζωτικότητα τῆς ἐρυθρε-  
 λάτης εἶναι στὸ σταθμὸ αὐτὸ μεγάλη. Οἱ συστάδες ἐμφανίζονται κλειστὲς μὲ  
 ἀραιὰ ὑποβλάστηση καὶ μόνο σὲ γηραιὲς συστάδες ἢ διάκενα ἔχουμε ἔντονη  
 ἐμφάνιση τῆς ὑποβλάστησης.

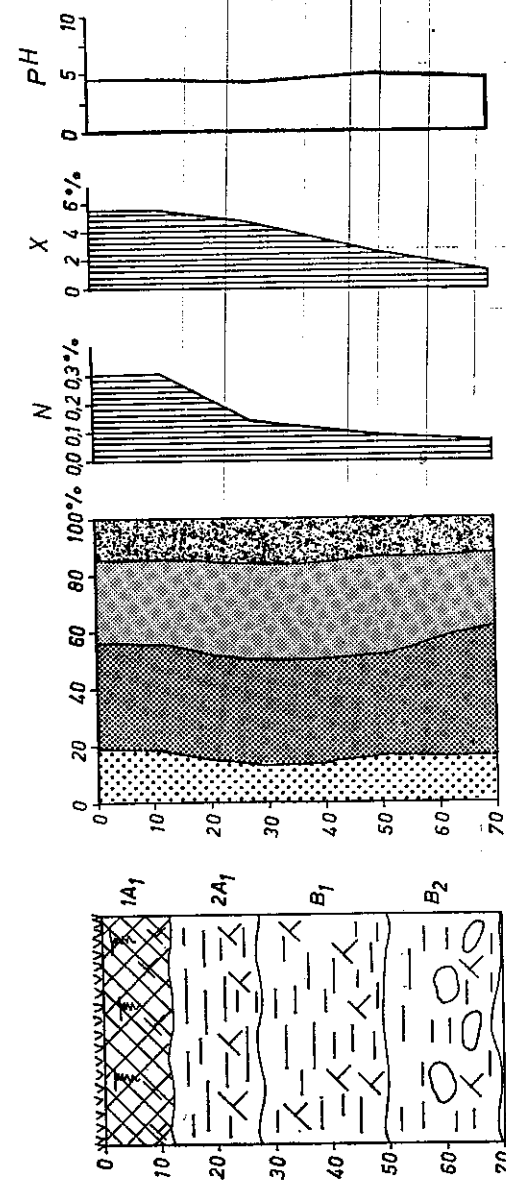
Ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ εἶδη τοῦ αὐξητικοῦ αὐτοῦ χώρου κυριαρχοῦν

*Calamagrostis arundinacea* και *Vaccinium myrtillus*. Στη φυτοκοινωνία αυτή μονάδα παρατηρείται ή απουσία των δεικτών της ομάδας Α και ή παραγωγία των φυτών της ομάδας Δ, όπως *Hypnum cupressiforme*, *Hieracium bulbosum*, *Pteridium aquilinum*, *Galium sylvaticum* και από την ομάδα Β *Trifolium Pignantii* και *Polytrichum communis*. Από τα συνοδά φυτά εμφανίζονται τα *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria vesca*, *Deschampsia cespitosa*, *Campanula persicifolia* και *Luzula alpida*.

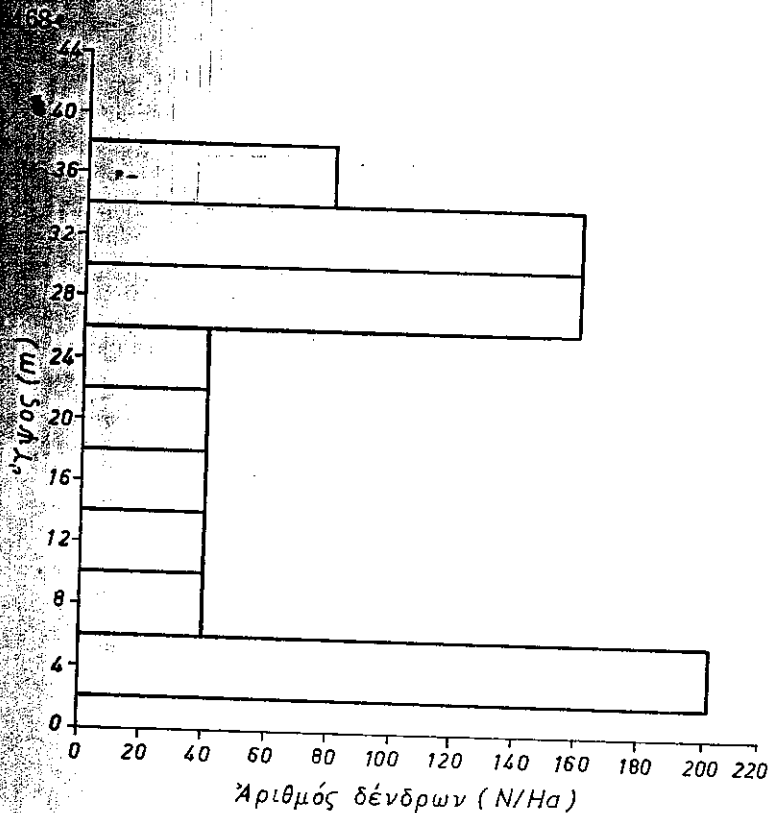
**Εδαφος:** Το έδαφος της φυτοκοινωνικής αυτής μονάδας ανήκει στα όρφομελανικά έδαφη, είναι βαθύ μέχρι μέτρια βαθύ, άμμοπηλώδες, ελαφρώς όξινο, με βάθος ριζών μέχρι 60 εκ. περίπου.

- A<sub>00</sub>** Ημιαποσυντεθειμένη φυλλάδα από ξηρές βελόνες και κλαδιά έρυθρελάτης και υπολείμματα της υποβλάστησης.
- A<sub>0</sub>** 0-12 εκ. σκοτεινού χρώματος μεμιγμένου χούμου, όριζοντας με συσσωματώδη ύφή και περιεκτικότητα σε άργιλο 14,6%, ιλύ 38,1%, άμμο 47,3%, άζωτο 0,31%, άνθρακα 3,27%, χούμο 5,62%. C/N 10,55. pH=4,4. Βιολογική δραστηριότητα μέτρια. Όρια σαφή.
- A<sub>1</sub>** 12-25 εκ. σκοτεινού όρφομελανού χρώματος, χουμώδης όριζοντας με λεπτόκοικη ύφή και περιεκτικότητα σε άργιλο 15,4%, ιλύ 26,3%, άμμο 58,3%, άζωτο 0,14%, άνθρακα 2,85%, χούμο 5,62%. C/N 20,36. pH=4,4. Όρια σαφή.
- B<sub>1</sub>** 25-50 εκ. όρφνου χρώματος, με λεπτόκοικη ύφή όριζοντας και με περιεκτικότητα σε άργιλο 13,5%, ιλύ 29,2%, άμμο 57,3%, άζωτο 0,09%, άνθρακα 1,56%, χούμο 2,68%. C/N 17,33. pH=5,0. Όρια σαφή.
- B<sub>2</sub>** 50-80 εκ. όρφοκίτρινου χρώματος με λεπτόκοικη ύφή όριζοντας, πλούσιος σε σκελετικό ύλικό, με περιεκτικότητα σε άργιλο 11,8%, ιλύ 26,4%, άμμο 61,8%, άζωτο 0,07%, άνθρακα 0,90%, χούμο 1,54%. C/N 12,86. pH=4,5.

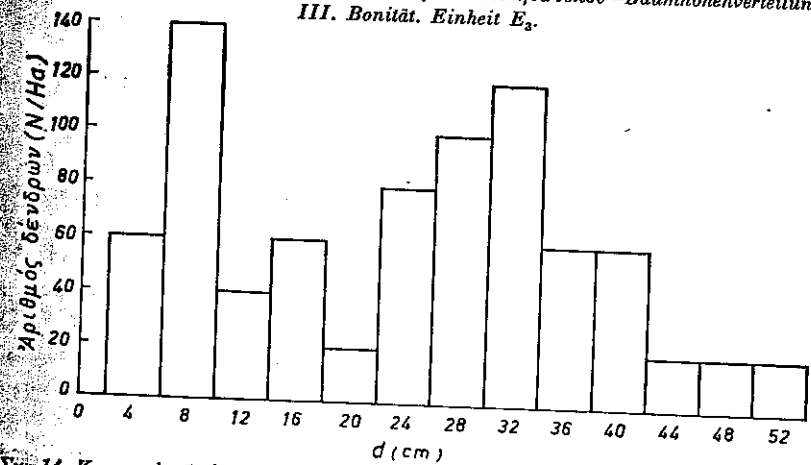
**Δομή συστάδων - Χειρισμός:** Η δομή των συστάδων της φυτοκοινωνικής αυτής μονάδας είναι υποκηπευτή ή όμηλικη. Η ποιτική τους σύνθεση είναι πολύ καλή και ή παραγωγική τους δυνατότητα ίκανοποιητική, με 606 m<sup>3</sup>/ha και κυκλική έπιφάνεια 35,60 m<sup>2</sup>/ha, με 800 περίπου δένδρα στο έκτάριο. Το μέσο ύψος του άνωρόφου άνέρχεται σε  $\bar{X}=29,70$  (s=2,90) μ. με μέση διάμετρο  $\bar{X}=31,60$  (s=8,30) εκ. Το σχήμα 13 μάς δίνει την κατανομή των δένδρων κατά κλάσεις ύψους. Παρατηρούμε μια διώροφη όράφωση με κλιμακωτή μέχρι κατακόρυφη συγκόμωση, με συγκέντρωση των άτόμων στις κλάσεις ύψους των 28 και 32 μ. του άνωρόφου και στην κλάση των 4 μ. του άνωρόφου.



Σχ. 12. Έδαφοςομή III ποιότητας τόπου—Bodenprofil III. Bonität. Einheit F3.



Σχ. 13. Κατανομή του ύψους των δένδρων στην III ποιότητα τόπου—Baumhöhenverteilung III. Bonität. Einheit E<sub>3</sub>.

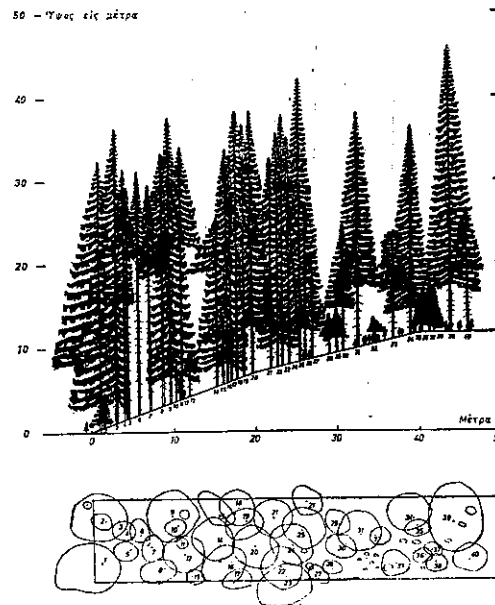


Σχ. 14. Κατανομή της διαμέτρου των δένδρων στην III ποιότητα τόπου—Durchmesserverteilung III. Bonität. Einheit E<sub>3</sub>.

Το σχήμα 14 μᾶς δίνει τὴν κατανομὴ τῶν δένδρων κατὰ κλάσεις διαμέτρου. Παρατηρεῖται μάλλον μιὰ ἀκανόνιστη ὑποκνηπευτὴ δομὴ, μὲ συγκέντρωση τῶν ἀτόμων στὴ διάμετρο τῶν 32 καὶ 8 ἐκ. Παρατηροῦμε ἐπίσης ὅτι καὶ στὴ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα στὸν ἀνώροφο πάνω ἀπὸ 50% τοῦ ἀριθμοῦ τῶν δένδρων ἔχουν διάμετρο μεγαλύτερη ἀπὸ 30 ἐκ. Ἐπιδιωκτέα μορφή εἶναι ἡ κανονικὴ ὑποκνηπευτὴ. Γιὰ τὴ μείξη στὴ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα θὰ ἦταν προτιμότερο νὰ μείνει ὁ ἀνώροφος ἀμιγῆς ἀπὸ ἐρυθρελάτη καὶ ὅπου ἐμφανίζεται ἡ δέξυ νὰ παραμένει στὸν ὑπόροφο σὰν δευτερεύουσα συστάδα. Καὶ αὐτὸ γιὰτὶ στὸ σταθμὸ αὐτὸ ἡ ἐρυθρελέτη παρουσιάζει μιὰ σημαντικὴ παραγωγή μάζας καὶ ἡ ἀνταγωνιστικὴ τῆς ἐκάνοτητα ὑπερισχύει τῶν ἄλλων εἰδῶν. Γιὰ τὰ καλλιεργητικὰ μέτρα καὶ τὴ μέθοδο ἀναγέννησης ἰσχύουν ἐδῶ ὅτι καὶ στὶς προηγούμενες φυτοκοινωνικὲς μονάδες.

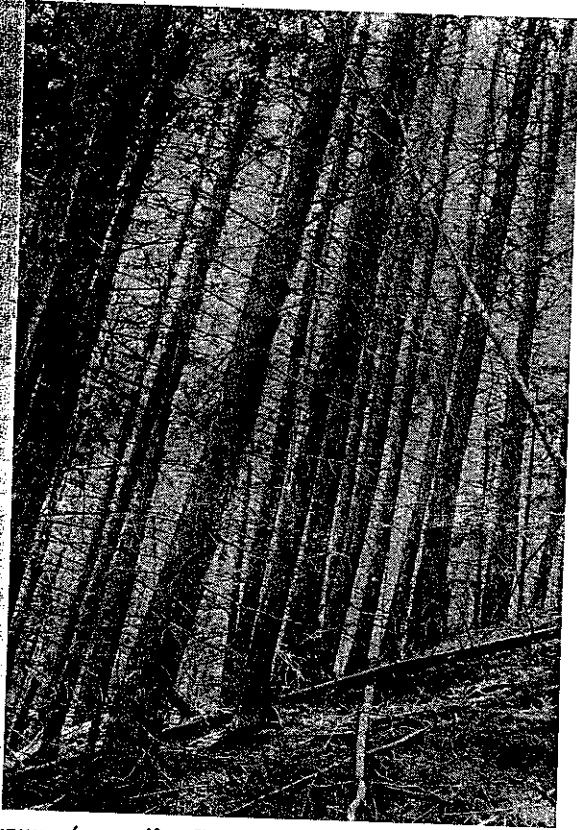
4.2.4. Φυτοκοινωνικὴ μονάδα E<sub>4</sub>. Ὅμαδες φυτοδεικτῶν γΔ(ε). Ποιότητα τόπου IV

Ἐξάπλωση-Φυσιογνωμία: Ἡ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα ἐμφανίζεται κυρίως σὲ Α καὶ Δ ἐκθέσεις, καθὼς καὶ σὲ ράχες. Ἐδῶ ἡ ἀνταγωνιστικὴ



Σχ. 15. Προφίλ συστάδας III ποιότητας τόπου—Bestandesprofil III. Bonität. Einheit E<sub>3</sub>.





Σχ. 16. Φωτογραφία συστάδας III ποιότητας τόπου—Fichtenbestand III. Bonität. Einheit E<sub>2</sub>.

ικανότητα της έρυθρελάτης εμφανίζεται κάπως ελαττωμένη σε σύγκριση με τις προηγούμενες φυτοκοινωνικές μονάδες, αλλά αυξάνει ή ανταγωνιστική ικανότητα της δασικής πεύκης. Η παραγωγική ικανότητα του σταθμού θεωρείται ικανοποιητική και οι συστάδες εμφανίζονται λιγότερο κλειστές.

Από τα χαρακτηριστικά φυτά του αύξητικού χώρου κυριαρχούν τα *Vaccinium myrtillus* και *Calamagrostis arundinacea*. Χαρακτηριστικό της φυτοκοινωνικής αυτής μονάδας είναι ή έλλειψη των φυτοδεικτών των ομάδων Α και Β και ή εμφάνιση κυρίως των φυτών της ομάδας Δ, όπως το *Galium sylvaticum*, *Pteridium aquilinum*, *Rumex acetosela*, *Hypnum cupressiforme* και από την ομάδα Ε ή *Festuca varia*. Από τα συνοδά φυτά εμφανίζονται

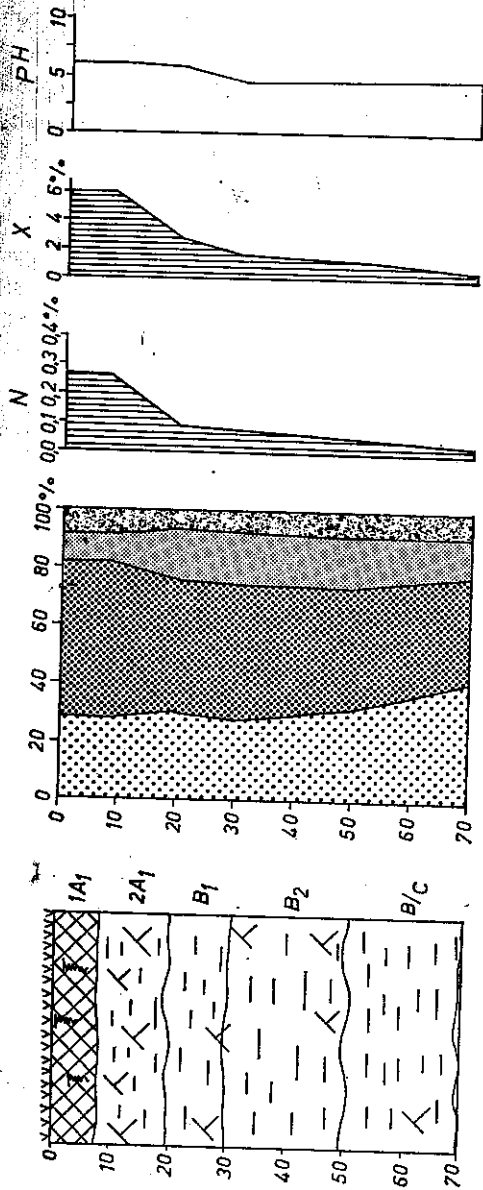
συνήθως τα *Luzula albida*, *Aremonia agrimonoides*, *Veronica serpyllifolia*, *Veronica chamaedrys*, *Deschampsia caespitosa*, *Galium rotundifolium*, *Poa nemoralis*, *Primula veris* κ.λ.π.

Έδαφος: Το έδαφος της φυτοκοινωνικής αυτής μονάδας ανήκει στα όρφνα δασικά έδαφη και εμφανίζεται μετρίως βαθύ μέχρι βαθύ είναι πηλοαμμώδες, με βάθος ριζών μέχρι 60 εκ. περίπου.

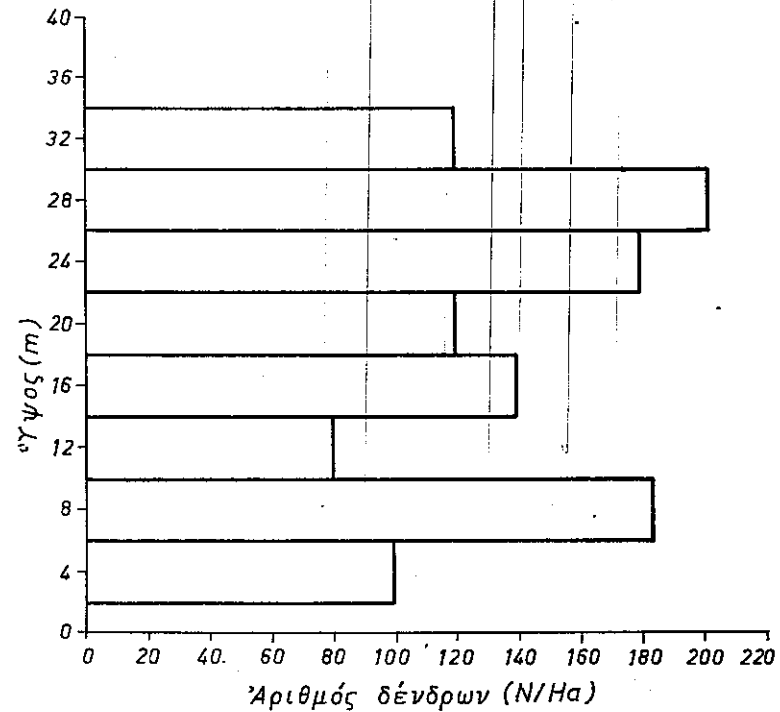
- A<sub>00</sub>. Ήμισυντεθειμένη φυλλάδα από ξηρές βελόνες έρυθρελάτης και δασικής πεύκης και από υπολείμματα της υποβλάστησης.
- 1A<sub>1</sub>. 0-8 εκ. σκοτεινού χρώματος μεμιγμένου χούμου, όριζοντας με μονόκοκη ύψη και περιεκτικότητα σε άργιλο 9,2%, έλν 9,3%, άμμο 81,5%, άζωτο 0,26%, άνθρακα 3,43%, χούμο 5,90%. C/N 13,19. pH=6,0. Όρια άσαφη. Βιολογική δραστηριότητα καλή.
- 2A<sub>1</sub>. 8-20 εκ. όρφνομελανού χρώματος, μονόκοκης ύψης όριζοντας, με περιεκτικότητα σε άργιλο 6,8%, έλν 16,9%, άμμο 76,3%, άζωτο 0,09%, άνθρακα 1,44%, χούμο 2,48%. C/N 16,0. pH=5,8. Όρια σαφή.
- B<sub>1</sub>. 20-30 εκ. όρφνου χρώματος, μονόκοκης ύψης όριζοντας, με περιεκτικότητα σε άργιλο 7,6%, έλν 17,3%, άμμο 75,1%, άζωτο 0,07%, άνθρακα 0,99%, χούμο 1,61%. C/N 14,43. pH=4,5. Όρια σαφή.
- B<sub>2</sub>. 30-50 εκ. όρφνοκίτρινου χρώματος, μονόκοκης ύψης όριζοντας, με περιεκτικότητα σε άργιλο 8,0%, έλν 16,1%, άμμο 75,9%, άζωτο 0,06%, άνθρακα 0,78%, χούμο 1,34%. pH=4,8. Όρια σαφή.
- B/C. 50-70 εκ. κιτρινοόρφνου χρώματος, μονόκοκης ύψης όριζοντας, με περιεκτικότητα σε άργιλο 7,5%, έλν 14,5%, άμμο 78%, άζωτο 0,03%, άνθρακα 0,27%, χούμο 0,47%. C/N 9,0. pH=4,8. Όρια άσαφη.

Χαρακτηριστικό της έδαφοτομής αυτής είναι ή μικρή περιεκτικότητα σε άργιλο και το ύψηλό pH στους 1A<sub>1</sub> και 2A<sub>1</sub> όριζοντας που πρέπει μάλλον να όφείλεται στην επικράτηση των άγρωστωδών φυτών στην υποβλάστηση.

Δομή συστάδων-Χειρισμός: Στη φυτοκοινωνική αυτή μονάδα εμφανίζονται μεικτές συστάδες έρυθρελάτης και δασικής πεύκης. Η δομή τους είναι άκανόνιστη κηρευτή ή υποκηρευτή, με παραγωγική δυνατότητα και ποιοτική σύνθεση ικανοποιητική. Ο συνολικός όγκος άνέρχεται σε 488 m<sup>3</sup>/ha με κυκλική επιφάνεια  $\bar{X}$ =26,40 m<sup>2</sup>/ha έρυθρελάτη και 5,10 m<sup>2</sup>/ha δασική πεύκη και συνολικό αριθμό δένδρων 1120 στο έκταριο, με ηλικία άνωρόφου 70 έτων περίπου. Το μέσο ύψος του άνωρόφου άνέρχεται σε  $\bar{X}$ =26,50 μ. (s=3,31) και ή μέση διάμετρος αυτού  $\bar{X}$ =25,6 εκ. (s=6,80).



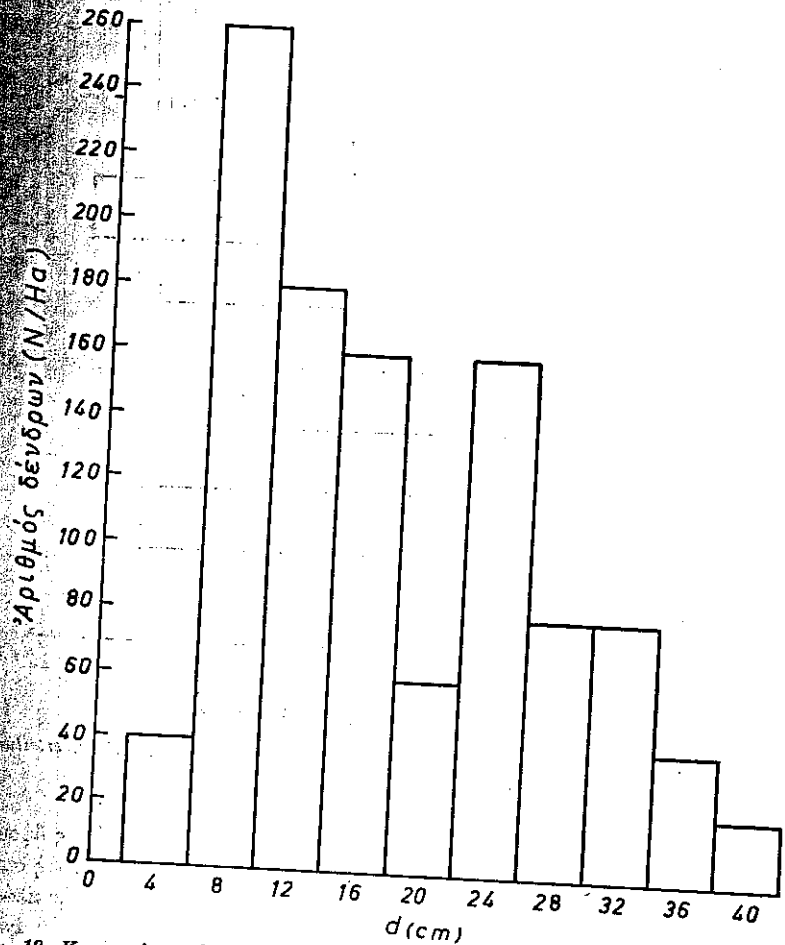
Σχ. 17. Έδαφοτομή IV ποιότητας τόπου—Bodenprofil IV. Bonität. Einheit E<sub>4</sub>.



Σχ. 18. Κατανομή του ύψους των δένδρων IV ποιότητας τόπου—Baumhöhenverteilung IV. Bonität. Einheit E<sub>4</sub>.

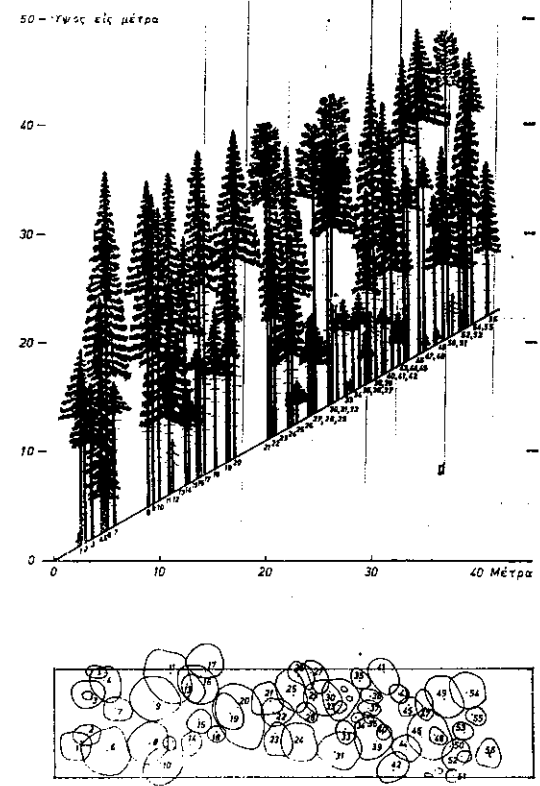
Τὸ σχῆμα 18 μᾶς δίνει τὴν κατανομὴ τῶν δένδρων κατὰ κλάσεις ὕψους. Παρατηροῦμε μιὰ πολὺώροφη ὀρόφωση μὲ κατακόρυφη μέχρι κλιμακωτὴ συγκόμωση τῶν δένδρων, μὲ συγκέντρωση τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνωρόφου στὴν κλάση τῶν 28 μ. Αὐτὸ προφανῶς ὀφείλεται στὴν ὑπαρξὴ ἀτόμων πεύκης στὸν ἀνώροφο καὶ στὴν εἴσοδο περισσότερου φωτὸς στὸν ὑπόροφο καὶ μεσόροφο, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργοῦνται εὐνοϊκὲς συνθῆκες γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῆς ἐρυθρελάτης.

Τὸ σχῆμα 19 μᾶς δίνει τὴν κατανομὴ τῶν δένδρων κατὰ κλάσεις διαμέτρου. Παρατηροῦμε μιὰ ἀκανόνιστη κηπευτὴ ἢ ὑποκηπευτὴ δομὴ. Γιὰ τὰ καλλιεργητικὰ μέτρα ἰσχύουν ἐδῶ τὰ ἴδια ὅπως καὶ στὶς προηγούμενες φυτοκοινωνικὲς μονάδες. Ἐπειδὴ ὅμως στὸ μέλλον καὶ στὴ φυτοκοινωνικὴ αὐτὴ μονάδα θὰ ὑπερισχύσει ἡ ἐρυθρελάτη, πρέπει νὰ τονίσουμε ἐδῶ ὅτι σὲ καμιά περίπτωση δὲν πρέπει στὴν παρούσα φάση νὰ θυσιάσουμε τὴ δασικὴ πεύκη γιὰ χάρις τῆς



Σχ. 19. Κατανομή της διαμέτρου των δένδρων IV ποιότητας τόπου—Durchmesserverteilung IV. Bonität. Einheit E<sub>4</sub>.

έρυθρελάτης, γιατί η δασική πεύκη βρίσκεται στο στάδιο αυτό στο μέγιστο της αύξησής της και γι' αυτό επιβάλλεται σήμερα να την καλλιεργήσουμε κάνοντας μόνο θετική επιλογή. Συγχρόνως πρέπει να καλλιεργούμε και την έρυθρελάτη, όπως και στις προηγούμενες φυτοκοινωνικές μονάδες. Για τη μέθοδο αναγέννησης ισχύουν εδώ τα ίδια. Η εμφάνιση της δξύας στη φυτοκοινωνική αυτή μονάδα δεν πρέπει να μάς δημιουργήσει προβλήματα

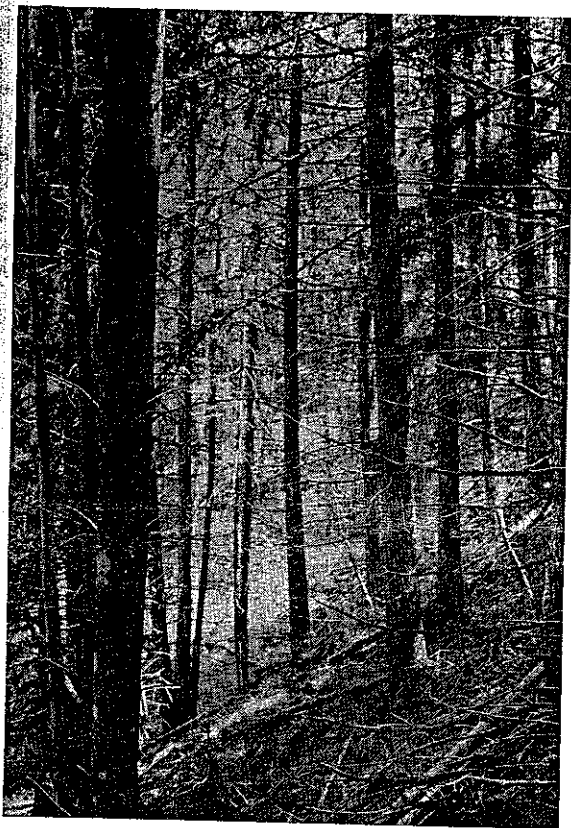


Σχ. 20. Προφίλ συστάδας IV ποιότητας τόπου—Bestandesprofil IV. Bonität. Einheit E<sub>4</sub>.

χειρισμού, αλλά θα πρέπει την δξύα στο μέλλον να τη χειρισθούμε σαν δευτερεύουσα συστάδα.

4.2.5. Φυτοκοινωνική μονάδα E<sub>5</sub>. Όμάδες φυτοδεικτών (γ)ΔΕ. Ποιότητα τόπου V

Έξάπλωση - Φυσιογνωμία: Η φυτοκοινωνική αυτή μονάδα εμφανίζεται κυρίως σε ράχες στις οποίες το έδαφος έχει υποβαθμισθεί από τη διάβρωση. Στο βαθμό αυτό η ανταγωνιστική ικανότητα της έρυθρελάτης εμφανίζεται μειωμένη ενώ αυξάνεται σημαντικά η ανταγωνιστική ικανότητα της δασικής πεύκης. Επίσης αυξάνεται η παρουσία στον όροφο των θάμνων του Juniperus communis. Τα χαρακτηριστικά φυτά του συνδέσμου παρα-

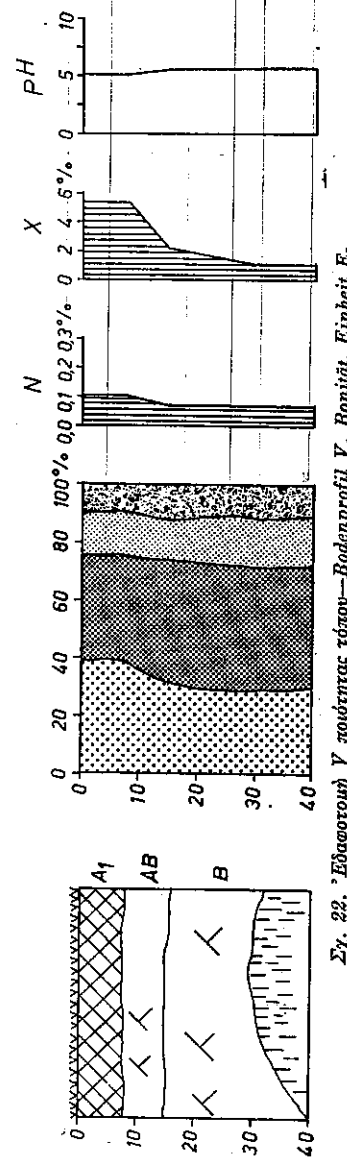


Σχ. 21. Φωτογραφία συστάδας IV ποιότητας τόπου—Fichtenbestand IV. Bonität. Einheit E<sub>4</sub>.

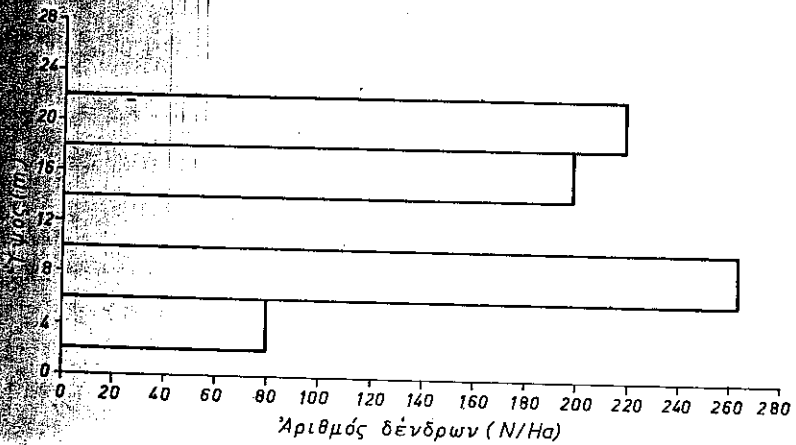
μένουν τὰ ἴδια καὶ ἀπὸ τῆς ομάδας φυτοδεικτῶν ἐπικρατοῦν τὰ φυτὰ τῶν ομάδων E καὶ Δ, ὅπως: Hieracium pilosella, Festuca varia, Hieracium cymosum, Genista carinalis, Hypericum Sp. Deschampsia flexuosa, Rumex acetosela, Hypnum cupressiforme καὶ Polystichum communis. Ἀπὸ τὰ συνοδὰ ἐμφανίζονται ἀφθόνως τὰ Veronica serpyllifolia, Galium rotundifolium, Campanula persicifolia, Hieracium murorum καὶ Festuca ovina.

\*Ε δ α φ ο ς: Τὸ ἔδαφος ἐμφανίζεται ἀβαθὲς μέχρι μέτρια βαθύ, φτωχὸ σὲ θρεπτικὰ συστατικά, ἀνήκει στὰ ὀρφνὰ δασικὰ ἔδαφη, πηλοαμμῶδες, με βάθος ριζῶν 30-40 ἐκ.

A<sub>00</sub>. Ἡμιαποσυντεθειμένη φυλλάδα ἀπὸ ξηρὲς βελόνες δασικῆς πεύκης,



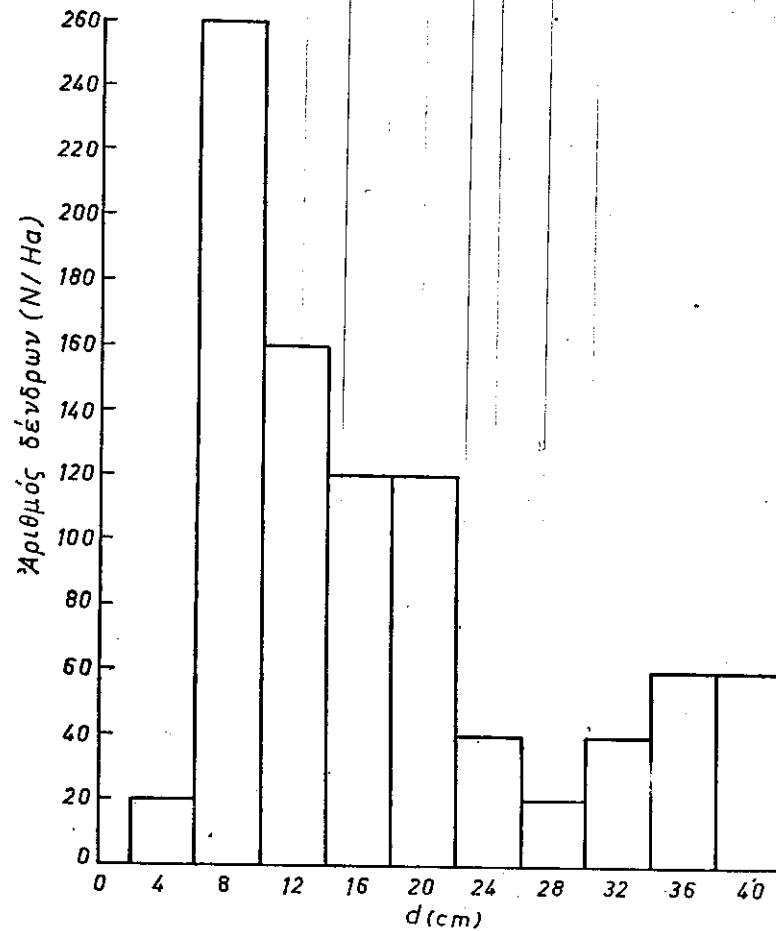
Σχ. 22. Ἐδαφοροφὴ V ποιότητας τόπου—Bodenprofil V. Bonität. Einheit E<sub>5</sub>.



Σχ. 23. Κατανομή του ύψους των δένδρων V ποιότητας τόπου—Baumhöhenverteilung V. Bonität. Einheit  $E_5$ .

- έρυθρελάτης και από υπολείμματα της υποβλάστησης.
- A<sub>1</sub>** 0-8 εκ. μειγμένου χούμου, σκοτεινού χρώματος, όριζοντας με μονόκοκκη ύψη και περιεκτικότητα σε άργιλο 9,0%, ιλύ 14,2%, άμμο 76,8%, άζωτο 0,10%, άνθρακα 3,20%, χούμο 5,50%. C/N 32,0. pH=5,0. Βιολογική δραστηριότητα μέτρια και όρια άσαφη.
- AB.** 8-16 εκ. όρφου χρώματος, με μονόκοκκη ύψη όριζοντας και περιεκτικότητα σε άργιλο 11,6%, ιλύ 16,1%, άμμο 72,3%, άζωτο 0,07%, άνθρακα 1,24%, χούμο 2,14%. C/N 17,71. pH=5,5. Όρια σαφή.
- B.** 15-35 (40) εκ. κιτρινοορφου χρώματος, μονόκοκκης ύψης όριζοντας, με περιεκτικότητα σε άργιλο 11,0%, ιλύ 17,5%, άμμο 71,5%, άζωτο 0,07%, άνθρακα 0,78%, χούμο 1,34%. C/N 11,14. pH=5,5. Όρια άσαφη.

Δομή συστάδων - Χειρισμός: Στη φυτοκοινωνική αυτή μονάδα πέφτει η παραγωγική δυνατότητα της έρυθρελάτης και αύξάνει σημαντικά η παραγωγική δυνατότητα της δασικής πέυκης. Ο συνολικός ξυλώδης όγκος ανέρχεται σε 246 m<sup>3</sup>/ha, με συνολική κυκλική επιφάνεια 27 m<sup>2</sup>/ha (9,10 m<sup>2</sup>/ha έρυθρελάτη και 17,90 m<sup>2</sup>/ha δασική πέυκη). Το μέσο ύψος του άνωρόφου ανέρχεται σε 17,10 μ. (s=2,46), με μέση διάμετρο 24,80 εκ. (s=10,10). Το σχήμα 23 μάς δίνει την κατανομή των δένδρων κατά κλάσεις ύψους, όπου παρατηρείται μια διώροφη όρόφωση με κλιμακατή συγκόμωση αυτών, ενώ το σχήμα 24 μάς δίνει την κατανομή των δένδρων κατά κλάσεις διαμέτρου, όπου παρατηρείται μια άκανόνιστη κηπευτή ή ύποκηπευτή κατανομή.



Σχ. 24. Κατανομή των διαμέτρων των δένδρων V ποιότητας τόπου—Durchmesserverteilung V. Bonität. Einheit  $E_5$ .

Στο σταθμό αυτό, τόσο στα καλλιεργητικά μέτρα όσο και στη μέθοδο άναγέννησης, πρέπει να δώσουμε μεγαλύτερη βαρύτητα στη δασική πέυκη. Την όξυά στη φυτοκοινωνική αυτή μονάδα πρέπει να τη χειρισθούμε σαν είδος του ύπορόφου, το όποιο μόνο έδαφοβελτιωτικό και προστατευτικό χαρακτήρα έχει.

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ, ΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

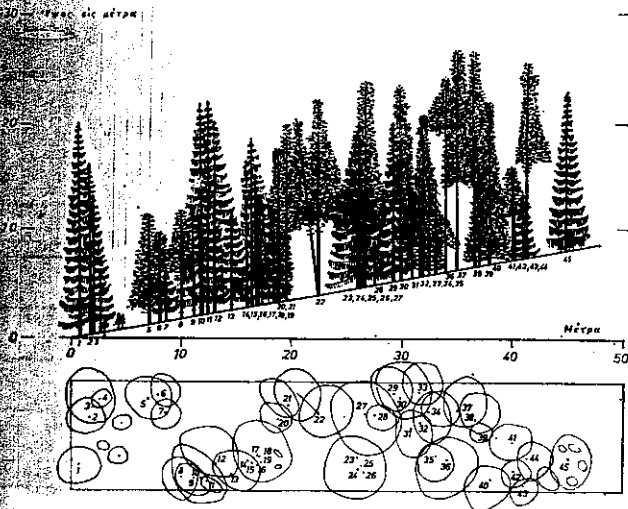
Από τη μελέτη τῆς περιοχῆς καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἔρευνας αὐτῆς προκύπτει ὅτι στὴν παραπάνω περιοχῆ, μετὰ τὴν ἐγκατάλειψη τῆς βοσκῆς, λαβαίνει χώρα μιὰ σειρά ἀπὸ διαδοχικὲς φυτοκοινωνίες. Οἱ φυτοκοινωνίες αὐτὲς εἶναι σήμερα πρόσκοπες ἢ μεταβατικὲς φυτοκοινωνίες. Ἡ τελικὴ ἔνωσις κλίμακα τῆς περιοχῆς εἶναι ἢ μεικτὲς συστάδες ὄξυᾶς-ἐλάτης-ἐρυθρελάτης, μὲ ποσοστὸ μείξεως ἀνάλογο τοῦ σταθμοῦ καὶ τοῦ σταδίου ἐξέλιξης, ἢ ἀμιγεῖς συστάδες ὄξυᾶς. Ἡ ἐμφάνιση διαφορετικῶν προσκόπιων φυτοκοινωνιῶν ὀφείλεται στὰ διαφορετικὰ αἰτία δημιουργίας τους (Ντάφης 1972), ποὺ εἶναι:

1. Ἡ χλωρίδα τῆς περιοχῆς, δηλαδή τὰ εἶδη ποὺ ἀπαντοῦνται στὴν περιοχῆ, οἰκότυποι καὶ φυλές, ποὺ γενικὰ καλοῦνται μὲ τὴν ἔννοια εἶδος.
2. Ἡ προστιτότητα τοῦ ὑπόψη αὐξητικοῦ χώρου γιὰ τὰ εἶδη τῆς χλωρίδας, ποὺ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν ἐξάπλωση τῶν εἰδῶν, κοντὰ ἢ μακριὰ ἀπὸ τοὺς χώρους αὐτοῦς.
3. Οἱ ιδιότητες τῶν εἰδῶν αὐτῶν καὶ κυρίως ἡ αὐξητικὴ τους μορφή, οἱ ἀπαιτήσεις τους στὸ περιβάλλον καὶ ἄλλες ιδιότητες, οἱ ὁποῖες ἔχουν σχέση μὲ τὴν ἀνταγωνιστικὴ ικανότητά τους.
4. Ὁ σταθμὸς (περιβάλλον), δηλαδή τὸ σύνολο τῶν παραγόντων τοῦ περιβάλλοντος ποὺ ἐνεργοῦν σὲ ἓνα συγκεκριμένο τόπο.
5. Ὁ χρόνος, δηλαδή τὸ χρονικὸ διάστημα ποὺ πέρασε ἀπὸ τὴν ἐνέργεια τῆς ἐποίκισης ἢ ἀπὸ τὴ μεταβολὴ ἐνὸς ἢ περισσοτέρων παραγόντων τοῦ περιβάλλοντος.

Ὅπως ἀναφέραμε, τὰ δάση τῆς ἐρυθρελάτης τῆς Ροδόπης εἶναι σήμερα, ὅπως ἐμφανίζεται ἡ σύνθεσή τους σὲ σύγκριση μὲ τὴ σύνθεση τῆς βλάστησης τοῦ παρθένου δάσους τοῦ Παρανεστίου, ἀνθρωπογενῆ καὶ ἀνήκουν στὸν αὐξητικὸ χῶρο τοῦ Abieti-Fagetum-Picetosum. Στὸν ἴδιο αὐξητικὸ χῶρο τὰ κατατάσσουν ἐπίσης οἱ H. Zoller, P. Geissler, N. Athanasiadis (1977).

Οἱ H. Horvat, V. Glavac, H. Ellenberg προτείνουν τὴν κατάταξη τῶν δασῶν τῆς ἐρυθρελάτης στὴ Νοτιοανατολικὴ Εὐρώπη ἀνάλογα μὲ τὸ μητρικὸ πέτρωμα καὶ τὸ ὑπερθαλάσσιο ὕψος, καὶ συγκεκριμένα στὶς παρακάτω φυτοκοινωνίες: Piceetum subalpinum calcicolum, Piceetum subalpinum silicolum, Piceetum montanum calcicolum καὶ Piceetum montanum silicolum.

Ἐπειδὴ τὰ δάση αὐτὰ ἀνήκουν σὲ ἀνθρωπογενῆ οικοσυστήματα, τὰ ὁποῖα βρίσκονται σήμερα σὲ μιὰ προοδευτικὴ διαδοχῆ, θεωροῦμε σκόπιμο νὰ μὴ τὰ κατατάξουμε σὲ φυτοκοινωνικὲς ἐνώσεις (Asozationen) ἢ παραλλαγές. Ἐντὶ αὐτοῦ ὅμως διαχωρίσθηκαν φυτοκοινωνικὲς μονάδες, μὲ τὴ βοήθεια ὁμάδων φυτοδεικτῶν. Διακρίθηκαν 5 φυτοκοινωνικὲς μονάδες καὶ οἱ ἀντίστοιχοι σταθ-



Σχ. 25. Προφίλ συστάδας V ποιότητας τόπου—Bestandesprofil V. Bonität. Einheit E<sub>5</sub>.



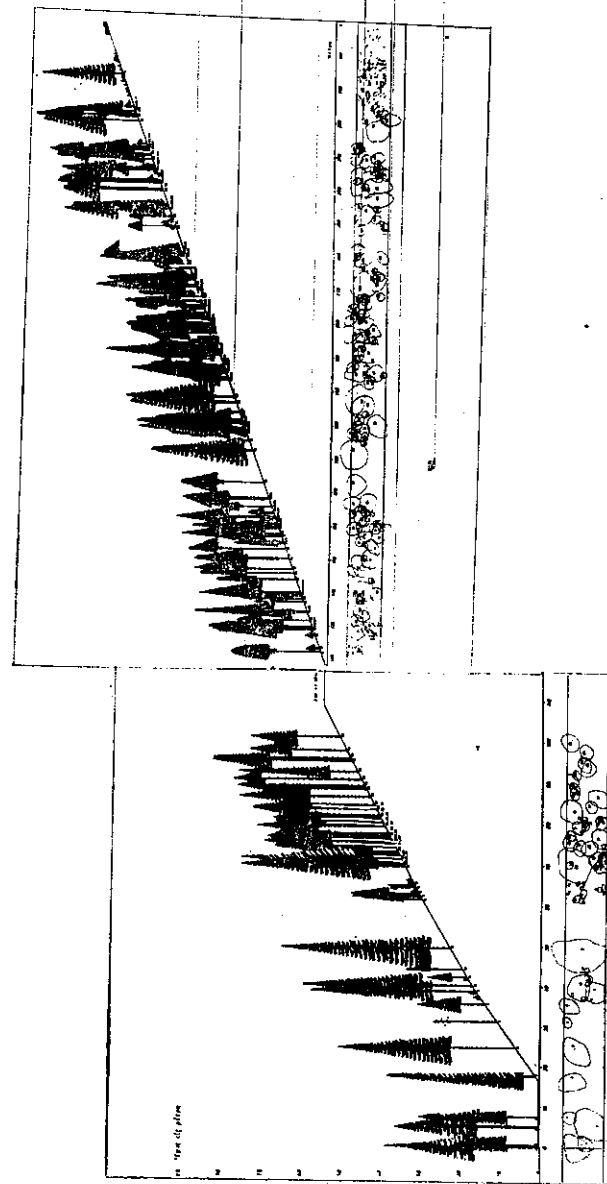
Σχ. 26. Φωτογραφία συστάδας V ποιότητας τόπου—Fichten-Kiefernbestand V. Bonität. Einheit E<sub>5</sub>.

μικροί τύποι ή ποιότητες τόπου. Οί φυτοκοινωνικές αυτές μονάδες διαφέρουν μεταξύ τους από πλευράς βλάστησης, εδάφους και παραγωγικής ικανότητας. Το απαιτητικά σε θρεπτικά συστατικά και ύγρασία ποώδη είδη εμφανίζονται στην I, II ή και στην III ποιότητα τόπου, ενώ είδη με λιγότερες απαιτήσεις εμφανίζονται κυρίως στην IV και V ποιότητα τόπου.

Το έδαφος όλων των ποιοτήτων τόπου ανήκει στα όρφνα δασικά εδάφη και σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζει μικρή τάση ποτσοποίησης. Χαρακτηριστική είναι ή βαθμιαία ελάττωση τής περιεκτικότητας σε άζωτο, καθώς και του βάθους του εδάφους από την I ποιότητα στην V ποιότητα τόπου, ενώ ή περιεκτικότητα σε χούμο παραμένει περίπου σταθερή. Έτσι ή C/N σχέση αυξάνει καθώς άναμένεται από την I στην V ποιότητα τόπου. Χαρακτηριστικό για την περιοχή είναι οι πολύ χαμηλές σχέσεις C/N για τις αντίστοιχες ποιότητες τόπου αυτό μάλλον οφείλεται στις εύνοϊκές συνθήκες άποσύνθεσης που επικρατούν κατά το θέρος (ζέστη-ύγρασία) και στην έντονη βιολογική δραστηριότητα. Το ποσοστό σε ήλυ και άργιλο πέφτει σημαντικά στην IV και V ποιότητα τόπου, με συνέπεια την πτώση τής παραγωγικότητας του εδάφους. Οί τιμές του pH παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση μεταξύ των εδαφοτομών από 4,5 μέχρι 6,5, ενώ έντός κάθε εδαφοτομής υπάρχει μικρή διακύμανση. Το πάχος του 1A<sub>1</sub> όρίζοντα έξαρτάται από την τιμή του pH.

Στις περιπτώσεις που το πάχος του 1A<sub>1</sub> όρίζοντα είναι μεγάλο, οι τιμές του pH χαμηλές και οι βροχοπτώσεις ύψηλές, όπως συμβαίνει στην περιοχή έρευνας, πρέπει να είμαστε προσεκτικοί τόσο στις άραιώσεις, με τις όποιες μπορούμε να ρυθμίσουμε το πάχος του επιφανειακού όρίζοντα A<sub>00</sub>, όσο και στη μέθοδο τής άναγέννησης, καθώςσον άπότομη άποκάλυψη των επιφανειών αυτών έχει σαν συνέπεια την έντονότερη άποσύνθεση και άπομάκρυνση από το οικολογικό σημείο ίσορροπίας, άποσύνθεσης-όρυκτοποίησης-χουμοποίησης, με άποτέλεσμα την παραγωγή H<sup>+</sup> και την ταυτόχρονη άντικατάσταση και άπελευθέρωση έναλλάξιμων, συνδεδεμένων Ca<sup>2+</sup> ίόντων με H<sup>+</sup> ίόντα, με άποτέλεσμα την πτώση του pH και τόν κίνδυνο ποτσοποίησης (Ulrich 1980).

Η έρυθρελάτη, όπως είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία, είναι ένα δασοπονικό είδος που ή άπόδοσή του έξαρτάται άμεσα τόσο από το σταθμό όσο και από το δασοπονικό χειρισμό της. Αυτό το βλέπουμε άμεσα από την άπόδοσή της στις διάφορες ποιότητες τόπου. Στην I ποιότητα τόπου ή παραγωγή ξυλώδη όγκου άνέρχεται σε 1.160 m<sup>3</sup>/ha, με άνώτερο ύψος 52 μ. σε ήλικία 80 έτών περίπου, ενώ στην V ποιότητα τόπου ή παραγωγή ξυλώδη όγκου άνέρχεται σε 246 m<sup>3</sup>/ha, με άνώτερο ύψος 22 μ. σε ήλικία 70-80 έτών. Έπειδή όμως στην περιοχή έρευνας ή εμφάνιση των διαφόρων ποιοτήτων τόπου σχετίζεται άμεσα με την τοποδιαδοχή (Σχ. 27), πρέπει αυτό να λαμβάνεται σοβαρά ύπόψη κατά το δασοκομικό χειρισμό και τόν καθορισμό του περίτροπου χρόνου.



Σχ. 27. Προφίλ τοποδιαδοχής—Toposequenzprofil.

Για την καλλιέργεια της έρυθρελάτης ο Kramer (1976), από έρευνες που έχουν γίνει, υποστηρίζει ότι ο χειρισμός που απέδωσε τη μεγαλύτερη παραγωγή ξύλου στην καλύτερη ποιότητα ξύλου συνίσταται σε έντονη αραίωση με θετική επιλογή κατά το στάδιο πυκνοφυτείας και λεπτών κορμιδίων και κατόπιν βαθμιαία μείωση του βαθμού αραίωσης με την αύξηση της ηλικίας και βαθμιαία μετατροπή της επιλογής από θετική σε αρνητική. Ο Ulrich (1980) για τη διατήρηση της παραγωγικής ικανότητας του σταθμού συνιστά κατά τη νεαρή ηλικία έντονες αραίώσεις ώστε να μη συσσωρεύεται χούμος στην επιφάνεια του εδάφους και σταδιακά η ένταση των αραίωσεων να ελαττώνεται ώστε να υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ προστιθέμενης φυλλάδας-άποσύνθεσης-όρυκτοποίησης-χουμοποίησης. Τέλος, ο W. Trepp (1981) για τη φυσική αναγέννηση της έρυθρελάτης συνιστά ότι οι συστάδες έρυθρελάτης πρέπει να διατηρούνται κάπως κλειστές ώστε να μη αναπτύσσεται πλώδης βλάστηση μέχρι την έναρξη της αναγέννησης, αλλά ούτε να δημιουργείται μεγάλο πάχος βελονών και κατόπιν έντονες υπόσκιες ύλοτομίες σε ομάδες ή λόχμες, ανάλογα με τη δομή που θέλουμε να επιτύχουμε στη συστάδα (κηπευτή ή υποκηπευτή). Οι παραπάνω έρευνητές προτείνουν τον ίδιο χειρισμό της έρυθρελάτης, αλλά για διάφορους σκοπούς, στην ουσία όμως ο χειρισμός αυτός, έξυπνερτεί το οικοσύστημα δάσος από κάθε πλευρά. Για τα ελληνικά δάση έρυθρελάτης προτείνουμε τον ακόλουθο δασοκομικό χειρισμό:

Κατά το στάδιο της νεοφυτείας, επειδή η έρυθρελάτη αναγεννάται κατά μάζες, συνιστάται η έντατική περιποίησή της με απομάκρυνση όλων των άσθενικών και πληγωμένων δενδρυλλίων καθώς και των ζιζανίων. Στο στάδιο της πυκνοφυτείας, σταδιακά η επιλογή από αρνητική γίνεται θετική και ο βαθμός αραίωσης πρέπει να είναι έντονος, και για την πράξη συνιστούμε να επιτυγχάνεται με συχνές (κάθε 3-5 χρ.) και μέτριας έντασης αραίωσεες, με αποτέλεσμα να ελαττώνουμε τον κίνδυνο ζημιών από χιόνια και ανέμους και να αποφεύγουμε την υπερβολική συγκέντρωση βελονών στο έδαφος. Στο στάδιο των κορμιδίων η επιλογή πρέπει να είναι αυστηρά θετική και η ένταση των αραίωσεων να ελαττώνεται προοδευτικά. Από το στάδιο των κορμών οι αραίωσεες μας πρέπει να γίνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην επέλθει διάσπαση της κομοστέγης της συστάδας. Σαν κριτήριο για την ένταση των αραίωσεων πρέπει να έχουμε την επιφανειακή κατάσταση του εδάφους, το οποίο ούτε από υποβλάστηση πρέπει να καλυφθεί αλλά ούτε να συσσωρεύονται βελόνες πέρα από το πάχος των 1-1,5 εκ. Οι αραίωσεες αυτές θα πρέπει να συνεχισθούν μέχρι τέλους του περιτροπικού χρόνου, όποτε προχωρούμε στην αναγέννηση της συστάδας με έντονες υπόσκιες ύλοτομίες σε ομάδες ή λόχμες, ανάλογα με τη δομή που θέλουμε να επιτύχουμε. Στην περιοχή της Ροδόπης συνιστάται η υποκηπευτή δομή, όπου υπάρχουν ομαλές κλίσεις και δεν υπάρχει κίνδυνος ανέμου και χιόνων. Αντίθετα, σε ισχυρές κλίσεις και περιοχές που υπάρχει κίνδυνος

από άνεμο και χιόνια, ταιριάζει η κηπευτή δομή σε ομάδες. Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να επιδιώκεται η κανονικότητα της δομής, αρχίζοντας κατά το δυνατό την αναγέννηση από τα όρια μετατόπισης (βλέπε Δασοκομική, Ντάφης 1975).

Στο σημείο αυτό θέλουμε να τονίσουμε ότι η αναγέννηση των συστάδων με αποφιλωτικές ύλοτομίες πρέπει να αποφευχθεί για τους παρακάτω λόγους:

- Ο κίνδυνος άποτυχίας της αναγέννησης λόγω χορτομανίας του εδάφους είναι πολύ μεγάλος.
- Ο κίνδυνος από ανεμορριψίες είναι πολύ αυξημένος.
- Επειδή η τοποδιαδοχή είναι χαρακτηριστική και το ανάγλυφο πολυσχιδές στην περίπτωση της Ροδόπης, ο κίνδυνος απώλειας αύξησης ξυλώδη όγκου λόγω πρώιμης ύλοτομίας συστάδων είναι πολύ αυξημένος.
- Ο κίνδυνος διατάραξης του οικοσυστήματος λόγω άποτομης έκθεσης του εδάφους σε περιοχή που δέχεται μεγάλες βροχοπτώσεις, με συνέπεια μεγάλους κινδύνους διάβρωσης, απόπλυσης θρεπτικών συστατικών, ελάττωσης του pH κ.λ.π.
- Η επανίδρυση του δάσους έξοικλήρου με φύτευση είναι πολύ δαπανηρή, και για μερικούς ή δαπανηρότερη δασική εργασία (Σλοβενία Γιουγκοσλαβίας). Επίσης για τη χώρα μας είναι πολύ προβληματική, καθόσον ο χρόνος ανάδασώσεων είναι περιορισμένος και ο αριθμός των εποχιακών δασεργατών επίσης μικρός.

Ένα απαραίτητο επικουρικό μέτρο στην καλλιέργεια της έρυθρελάτης είναι η κλάδευση, η οποία αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία καλής ποιότητας ξύλου. Κατά την κλάδευση πρέπει να διατηρούμε όλες τις αρχές της και ιδιαίτερα θέλουμε να τονίσουμε ότι πρέπει αυτή να περιορισθεί στα καλύτερα άτομα (400-600/ha) για μείωση του κόστους. Μπορεί να ενεργείται ξηρή και χλωρή κλάδευση. Στη χλωρή κλάδευση, κατά τον Krammer (1976) και Mitscherlich (1970), ελάττωση της κόμης μέχρι 20% του μήκους αυτής δεν έχει σχεδόν καμιά επίδραση, τόσο στην αύξηση της διαμέτρου όσο και στην αύξηση του ύψους. Αφαίρεση όμως μεγαλύτερου ποσοστού της κόμης (μέχρι 50%) έχει σαν αποτέλεσμα μια μείωση της αύξησης της διαμέτρου μέχρι 30%. Η κλάδευση πρέπει να αρχίζει πολύ νωρίς, από το στάδιο των λεπτών κορμιδίων και με διάμετρο 6-10 εκ.

Για τη μείξη σήμερα στην I, και II ποιότητα τόπου δεν υπάρχουν προβλήματα. Επειδή όμως άρχισε η εμφάνιση όξυδς και ελάτης, θέλουμε να τονίσουμε ότι στις πλούσιες σε θρεπτικά συστατικά I και II ποιότητες τόπου, μεικτές συστάδες έρυθρελάτης-ελάτης-όξυδς θα ήταν η ιδανική μορφή μεικτού δάσους, καθόσον έχουν μεγάλη απόδοση σε όγκο και αξία, κινδυνεύουν πολύ λίγο από ανέμους και χιόνια και διατηρούν σταθερές τις ευνούικες εδαφικές συν-



θήκες. Στην III και IV ποιότητα τόπου, όπου και η ανταγωνιστική ικανότητα της έρυθρελάτης είναι μεγαλύτερη της δξυᾶς και της πεύκης και η παραγωγική της δυνατότητα πολύ μεγαλύτερη αὐτῶν, πρέπει νὰ εὐνοήσουμε τὴν έρυθρελάτη. Στην V ποιότητα τόπου, όπου η ανταγωνιστική ικανότητα τῆς έρυθρελάτης πέφτει σημαντικά, μεικτὲς συστάδες πεύκης-έρυθρελάτης ἀξάνουν σημαντικὰ τὴν ἀπόδοση, τόσο σὲ ὄγκο ὅσο και σὲ ἀξία, καθόσον ἡ πεύκη κάτω ἀπὸ τὴν πλευρική πίεση τῆς έρυθρελάτης δημιουργεῖ ἕνα ἀκλαδο εὐθυτενὴ κορμὸ μεγάλης ἀξίας.

Τέλος, γιὰ τὸν περίτροπο χρόνο, μπορεῖ νὰ κυμαίνεται γιὰ τὴν I και II ποιότητα τόπου ἀπὸ 80 μέχρι 100 χρόνια, γιὰ τὴν III ποιότητα 100 χρόνια και γιὰ τὴν IV και V ποιότητα 100-120 χρόνια.

## WALDBAULICHE UND STANDORTSKUNDLICHE UNTERSUCHUNG IN FICHTENWÄLDER GRIECHENLANDS

Von

Pr. Dr. SP. DAFIS      Dr. P. SMIRIS

### 6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Fichtenwälder in Rhodopi-Gebirge liegen an der südlichen Verbreitungsgrenze der Fichte in Europa. Dieses Gebiet wurde in früheren Zeiten durch Beweidung und Brand stark beeinflusst.

Heutzutage sind zwei Naturverbreitungswellen der Fichte zu beobachten.

1. Während des 1. Weltkrieges kam es zur ersten Verbreitungswelle der Fichte, weil die Beweidung durch die Kriegsereignisse begrenzt wurde.
2. Aus den gleichen Gründen kam es auch während des 2. Weltkrieges zu einer erneuten Verbreitungswelle der Fichte, die bis heute anhält.

Das Klima dieses Gebietes nähert sich dem mitteleuropäischen Gebirgsklima mit kontinentalen Merkmalen.

Ziel dieser Arbeit ist die Ausscheidung und Beschreibung von Standortseinheiten der hiesigen Fichtenwälder, kombiniert mit Strukturanalysen, um Ergebnisse für die waldbauliche Behandlungsmethoden, Naturverjüngung und Pflege zu gewinnen.

Grundlage dieser Arbeit bildeten 53 pflanzensoziologische Aufnahmen, 9 Bodenprofile, 5 Bestandesprofile und ein Toposequenzprofil über 300 m.

Die Fichtenwälder in Rhodopi-Gebirge sind natürliche Sukzessionen deren Pflanzenzusammensetzung ähnlich wie im Urwald von Kentriki uns zu dem Ergebnis führen, dass diese Fichtenwälder zum Wuchsraum von Abieti-Fagetum-picetosum gehören.

Wir haben auf die Zuordnung zu Waldgesellschaften verzichtet, weil sich die Fichtenwälder in Rhodopi-Gebirge noch in Sukzession befinden. Wohl aber haben wir mit Hilfe von zeigerpflanzengruppen fünf Standortseinheiten ausgeschieden.

Die Zeigerpflanzengruppen sind folgende.

Gruppe A: Mesophyto-hygrophyte Pflanzen mit beschränkter ökologischer Amplitude, Zeiger für gute Nährstoff- und Wasserversorgung:

- Athyrium filix femina
- Dryopteris filix mas
- Oxalis acetosella
- Veronica urticifolia
- Aegopodium podagraria
- Saxifraga rotundifolia
- Pulmonaria rubra
- Cystopteris fragilis
- Mnium affine

Gruppe B: Mesophyte Pflanzen mit ausgeglichener Wasser- und Nährstoffversorgung:

- Mnium undulatum
- Polypodium vulgare
- Galium mollugo
- Mochringia trinervia
- Chaerophyllum aureum
- Pyrola uniflora
- Dentaria bulbifera

Gruppe C: Typische mesophyte Pflanzen, die trockene und nährstoffarme Böden meiden:

- Trifolium Pignantii
- Polytrichum communis
- Agrostis alba
- Digitalis ferruginea
- Hieracium staticifolium
- Stellaria nemorum

Gruppe D: Mesophyten mit grösserer ökologischer Amplitude, die auch auf trockenen und nährstoffarmen Böden vorkommen:

- Hypnum cupressiforme
- Rumex acetosella
- Pteridium aquilinum
- Galium sylvaticum
- Hieracium bauhini
- Cytisus chamocytisus
- Cytisus sagittalis

- Silene inflata
- Pyrola chlorantha

Gruppe E: Xerophyten, die hauptsächlich trockene und nährstoffarme Böden besiedeln:

- Festuca varia
- Hieracium pilosella
- Hieracium cymosum
- Genista carinalis
- Hypericum sp.

Anhand dieser Gruppen wurden folgende Standortseinheiten aus-  
geschieden.

Standortseinheit	E <sub>1</sub>	Kombin.	der	Gruppe	AB	Bonität	I
"	E <sub>2</sub>	"	"	"	ABΓ(δ)	"	II
"	E <sub>3</sub>	"	"	"	βΓΔε	"	III
"	E <sub>4</sub>	"	"	"	γΔ(ε)	"	IV
"	E <sub>5</sub>	"	"	"	(γ)ΔE	"	V

Diese Standortseinheiten, wie die pflanzensoziologischen, bodenkundlichen und Struktur-  
analysen gezeigt haben, unterscheiden sich in der Pflanzenzusammensetzung im Boden und in der Struktur.

Die pflanzensoziologische Analyse hat ergeben, dass in der E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> in Bezug auf Nährstoffe und Wasser anspruchsvolle Pflanzen vorherrschen die in den anderen Einheiten nur selten vorkommen oder fehlen.

Die Zahl der anspruchsvollen Arten nimmt in der Reihenfolge E<sub>1</sub> — E<sub>2</sub> — E<sub>3</sub> — E<sub>4</sub> — E<sub>5</sub> ab.

Als Bodentyp dominieren im Untersuchungsgebiet Braunerden auf Granit-Muttergesteinen. Nur selten zeigen die Braunerden Tendenz zur Podsolierung.

Das Stickstoffgehalt des Bodens nimmt in der Reihenfolge E<sub>1</sub> — E<sub>2</sub> — E<sub>3</sub> — E<sub>4</sub> — E<sub>5</sub> ab. Im C<sub>org.</sub>-Gehalt unterscheiden sich die Standortseinheiten nicht.

Das C/N Verhältnis nimmt entsprechend in des Reihenfolge E<sub>1</sub> bis E<sub>5</sub> z.u.

Charakteristisch für das Untersuchungsgebiet sind die niedrigen Werte des C/N-Verhältnisses, die noch einer Erklärung bedürfen.

Die pH-werte sind von 4,5—bis 6,5 unterschiedlich aber eine Reihenfolge ist nicht erkennbar.

In jedem Bodenprofil verändert sich der pH-Wert mit der Bodentiefe nicht.

Die Strukturanalysen haben uns gezeigt, dass es im Untersuchungsgebiet gleichartige, femelschlagartige als auch plenterartige Bestände gibt.

Die ertragskundlichen Angaben der verschiedenen Standortseinheiten geben aus der folgenden Tabelle hervor:

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$
Mit. Baumhöhen in Oberschicht	44,60 (0,78)	34,40 (4,4)	29,70 (2,90)	26,50 (3,31)	17,10 (2,46)
Mit. Durchmesser in Oberschicht	40,50 (7,63)	39,30 (10,80)	31,60 (8,30)	25,6 (6,80)	24,80 (14,10)
Grundfläche	50,40	40,0	35,6	26,4	27
Vorrat	1,160	755	606	488	246

Wie die Tabelle zeigt, unterscheiden sich die Standortseinheiten in der mittleren Höhe der Oberschicht und im Vorrat. Keine Unterschiede zeigen die mittleren Durchmesser zwischen  $E_1 - E_2$  und  $E_4 - E_5$ .

Für die waldbauliche Behandlung schlagen wir die folgenden Massnahmen vor:

Im Jungwuchs und im Dickungsstadium eine Intensivpflege, weil die Naturverjüngung der Fichte sehr dicht ist. Die Durchforstung soll im Dickungsstadium zunächst stark sein und mit zunehmendem Alter des Bestandes abnehmen. Der Bestand soll soweit ausgelichtet werden, dass sich einerseits keine starke  $O_L$ -Auflage bildet, zum anderen sich aber auch keine bodenbedeckende Krautschicht ausbildet. Für die Naturverjüngung schlagen wir den Femelhieb vor.

Obwohl die Fichte im gesamten Gebiet vorherrscht, fassen aber auch die Buche und Tanne auf den reichen Standorten langsam Fuss. Deshalb sollten in der Zukunft in den ersten beiden Standortseinheiten Mischbestände von Fichte, Buche und Tanne begünstigt werden, in der  $E_4$  und  $E_5$  Mischungen von Fichte und Kiefer.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Braun-Blanquet, J., 1951: Pflanzensoziologie. 2 Auflage. Springer Verlag, Wien.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. 3 Auflage. Springer Verlag, Wien.
- Cernjavski, P., 1938: Postglacijalna istorija vlasinskih suma. Beograd. Edit Geca Kon.
- Ellenberg, H., 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. (in H. Walter Einführung in die Phytologie, Bd. IV, Teil 1), Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Fukarek, P., 1970 a: Die Fichte und die Fichtenwälder an ihren südlichen Arealgrenzen in den Balkanländern. Akad. Nauka Bos. Herceg. 39, 147-174, Sarajevo.
- Horvat, I., Glavac, V., Ellenberg, H., 1974: Vegetation Sudost-europas, Gustav Fischer, Jena.
- Kramer, H., 1976: Grundlagen zur Forstlichen Ertragskunde. Göttingen.
- Kramer, H., 1976: Grunästug und Düngung bei Fichte. AFJZ, S. 25-33.
- Mitscherlich, G., 1970: Wald Wachstum und Umwelt. I Bd., J.D. Sauerlander's Verlag. Frankfurt am Main.
- Ντάφης, Σπ., 1966: Σταθμολογικαί και δασοαποδοτικαί έρευναι εις πρεμνοφυή δρυοδάση και καστανωτά της ΒΑ Χαλκιδικής. Διατριβή επί Υψηλής, Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης, Σπ., 1972: Δασική Φυτοκοινωνιολογία, Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης, Σπ., 1973: Ταξινόμησης της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος, Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης, Σπ., 1975: Δασοκομία (μέρος δεύτερον), Θεσσαλονίκη.
- Παπαδάκης, Α., 1972: 'Ο ήφαιστίτης της Μπουζάλας Σιδηρονέρου Δράμας, Αθήναι.
- Schmidt-Vogt, H., Jahn, G., Kral, F., 1977: Die Fichte, Band I. Paul Parey. Hamburg/Berlin.
- Trepp, W., 1981: Das Besondere des plenterns im Gebirgswald. Schweiz. Z. Forstwes., 132 (1981) 10:823-846.
- Ulrich, B., 1980: Stoffhaushalt von Wald-Ökosystemen, Göttingen.
- Χριστοφίδης, Γ., 1977: Συμβολή εις την μελέτην των πλουτωνικών πετρωμάτων της περιοχής Εάνθης. Διατριβή επί διδακτορία, Θεσσαλονίκη.
- Zoller, H., Geissler, H., Athanasiadis, N., 1977: Beiträge zur Kenntnis der Walder, Moos- und Flechtennassoziationen in den Gebirgen Nordgriechenlands. Basel.



