

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΥΜΕΛΑΣ Σ. ΚΑΡΙΠΙΔΟΥ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ:

- ✕ ΤΙΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΛΕΚΑΝΗ.
- ✕ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΥΠΕΡΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.
- ✕ ΤΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2005

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΥΜΕΛΑΣ Σ. ΚΑΡΙΠΙΔΟΥ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ:

**✕ ΤΙΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΛΕΚΑΝΗ.**

**✕ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΥΠΕΡΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.**

✕ ΤΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ.



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2005

050231

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΛΕΚΑΝΗ.

A. Γενικά- Εισαγωγή	1
B. Ανάλυση της τάσης του υετού	1
Γ. Ανάλυση του συσχετισμού ανάμεσα στον υετό, την Βορειοατλαντική κύμανση (ΝΑΟ) και την Μεσογειακή κύμανση (ΜΟ)	2
Δ. Πρόγνωση της βροχόπτωσης με χρήση του χειμερινού μοντέλου	2
Ε. Πρόγνωση της εδαφικής υγρασίας	3
ΣΤ. Συμπεράσματα	3
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	3

2. ΤΥΠΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΥΠΕΡΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.

Εισαγωγή	4
Χωρική κατανομή του υετού στην Ελλάδα	4
Μεταβλητότητα και τάσεις του υετού	5
Σύστημα αυτόματης κατάταξης των τύπων κυκλοφορίας	6
Σύντομη περιγραφή των τύπων κυκλοφορίας	6
Συχνότητες τύπων κυκλοφορίας και η σχέση τους με τα κατακρημνίσματα	7
Ακραία επεισόδια	8
Προσομοίωση του ετήσιου κύκλου και των ακραίων επεισοδίων του υετού	9
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	10

3. ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ.

Σκοπός της εργασίας	11
1. Μέση πορεία βροχόπτωσης για τα έτη 1958-1997	12
2. Συχνότητες αντικυκλωνικών και υφεσιακών τύπων	12
3. Βροχόπτωση – Τύποι	12
Πίνακες 1 – 5	13-15
Διαγράμματα	16-25

ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΛΕΚΑΝΗ

A. ΓΕΝΙΚΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση των θερμοκηπικών αερίων θα μπορούσε να τροποποιήσει τον υδρολογικό κύκλο και ιδιαίτερα το βροχομετρικό σύστημα. Έτσι μια ανάλυση του υετού στην περίοδο 1951-1995 σε ένα δίκτυο 59 σταθμών στη Μεσογειακή λεκάνη έδειξε μείωση της βροχόπτωσης κατά 20%.

Εξαιτίας αυτής της τάσης, έγινε μια πρόγνωση του υετού έως το έτος 2030 με χρήση του χειμερινού στατιστικού μοντέλου και θεωρώντας τη Μεσογειακή κύμανση (Mediterranean Oscillation ή M.O) ως έναν καθοριστικό παράγοντα του κλίματος.

Οι προβλέψεις δείχνουν αύξηση της θερμοκρασίας 1-3,5°C ως το 2100 και αύξηση του παγκόσμιου μέσου υετού 3-15%, με αύξηση στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη και αντίστοιχη μείωση στα μικρά πλάτη.

Ακόμη, εκτιμήθηκε η μελλοντική εδαφική υγρασία με χρήση της μεθόδου De Martonne, αφού η εξατμισοδιαπνοή επηρεάζεται άμεσα από μια κλιματική αλλαγή με υψηλότερες θερμοκρασίες και περιορισμένη επιφανειακή απορροή. Έτσι, σενάρια για τα έτη 2010 και 2030 δείχνουν μια εδαφική ξηρασία σε εξέλιξη και πιθανό κίνδυνο απορύθμισης σε ορισμένες περιοχές.

Η περιοχή-δείγμα που χρησιμοποιήθηκε χωρίστηκε σε 3 ζώνες γεωγραφικών πλατών: α) Μια βόρεια ($>42^{\circ}\text{Γ.Π}$) με 23 σταθμούς, β) Μια κεντρική ($38-42^{\circ}\text{Γ.Π}$) με 21 σταθμούς, γ) Μια νότια ($<38^{\circ}\text{Γ.Π}$) με 15 σταθμούς.

Τέλος, εξετάστηκε το πεδίο της πίεσης με χρήση δεδομένων από την ισοβαρική επιφάνεια των 500hPa του Αλγερίου και του Κάιρου.

B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ

Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Thiessen η οποία εφαρμόζεται όταν οι παρατηρήσεις δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες στην εξεταζόμενη περιοχή.

Η διαχρονική μεταβολή του SAI εκτείνεται από τιμές $>0,25$ μέχρι και τιμές $<0,25$ με στατιστικά σημαντική μεταβλητότητα. (Σχήμα 1). Αυτό υποστηρίζει τον ισχυρισμό της μείωσης της βροχόπτωσης σε $\text{Γ.Π} < 50^{\circ}$.

Τα αποτελέσματα δείχνουν γενικά μια μείωση του υετού με ρυθμό $-3,2\text{mm/έτος}$, το οποίο για όλη την περίοδο (1951-1995) δίνει μια μείωση 142mm , δηλαδή 21%. Παρατηρώντας βέβαια τα αποτελέσματα για κάθε ζώνη Γ.Π (Σχήμα 2), φαίνεται καθαρά και στις 3 ζώνες μια αρνητική τάση

με την υψηλότερη μείωση να υφίσταται στη νότια ζώνη (<38°Β.Γ.Π) (Σχήμα 2c) όπου φθάνει το 26%.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΔΡ (mm)	ΔΡ (%)	ΤΑΣΗ (mm/έτος)
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΛΕΚΑΝΗ	-142	-21	-3,2
ΒΟΡΕΙΑ ΖΩΝΗ	-107	-13	-2,4
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΖΩΝΗ	-148	-20	-3,3
ΝΟΤΙΑ ΖΩΝΗ	-157	-26	-3,5

Αυτή η μείωση στη νότια ζώνη πιθανόν να αντικατοπτρίζει μια επέκταση της ερημικής ζώνης προς βορρά, οφειλόμενη γενικά στον υπάρχοντα μηχανισμό και επιπροσθέτως στην ανθρωπογενή δραστηριότητα.

Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΥ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΥΕΤΟ, ΤΗΝ ΒΟΡΕΙΟΑΤΛΑΝΤΙΚΗ ΚΥΜΑΝΣΗ (ΝΑΟ) ΚΑΙ ΤΗΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΚΥΜΑΝΣΗ (ΜΟ).

Εξετάστηκε η σχέση μιας πιθανής επίδρασης των ΝΑΟ ΚΑΙ ΜΟ στο Μεσογειακό βροχομετρικό σύστημα.

Συγκεκριμένα, εξετάστηκε η ΜΟ, που αφορά τη μεταβολή των γεωδυναμικών υψών της ισοβαρικής επιφάνειας των 500hPa, στον σταθμό του Αλγερίου που αντιπροσωπεύει τη Δυτική Μεσογειακή λεκάνη και στον σταθμό του Κάιρου που αντιπροσωπεύει αντίστοιχα την Ανατολική.

Οι τάσεις που διαφαίνονται κατά την εξεταζόμενη περίοδο (1951-1995) σε αυτούς τους σταθμούς είναι μια αυξητική τάση στο Αλγέρι και μια φθίνουσα στο Κάιρο με περιοδικότητα 22 ετών. (Αντιστροφή τάσεων). Έτσι, όταν έχουμε αύξηση της πίεσης στη Δυτική Μεσογειακή λεκάνη έχουμε και αντίστοιχη μείωση στην Ανατολική. (Σχήμα 3).

Ακόμη, βρέθηκε ότι οι σταθμοί της Πορτογαλίας και Δυτικής Ισπανίας επηρεάζονται περισσότερο από τη ΝΑΟ παρά από τη ΜΟ, ενώ η Α.Ιβηρική χερσόνησος και η Ιταλία φαίνεται να είναι πιο "ευαίσθητες" στην ΜΟ. Τέλος, οι ακτές του Γιβραλτάρ και της Αφρικής επηρεάζονται σχεδόν ισοδύναμα από τη ΝΑΟ και τη ΜΟ. (Πίνακας 4).

Δ. ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.

Έγινε μια πρόγνωση του υετού στην ΚεντροΔυτική Μεσόγειο έως το έτος 2030 με χρήση του χειμερινού στατιστικού μοντέλου. Αυτό είναι χρήσιμο για προβλέψεις χρονοσειρών που φανερώνουν κυκλικές τάσεις, όπως π.χ για τη ΜΟ, η οποία εμφανίζει περιοδικότητα 22 ετών.

Η πρόβλεψη, που προέκυψε, για την ισοβαρική επιφάνεια των 500hPa φανερώνει μια γραμμική θετική (αυξητική) τάση για τον σταθμό του Αλγερίου καθώς και μια περιοδικότητα 22 ετών. (Σχήμα 5).

Επιπλέον, η πρόβλεψη για τον κατά μέσο όρο υετό στην ΚεντροΔυτική Μεσόγειο δείχνει μια μείωση $-127,0\text{mm}$, δηλαδή περίπου 20% για το έτος 2010 και $-173,8\text{mm}$, δηλαδή 28% για το έτος 2030 σύμφωνα και με την αντίστοιχη μειωτική πορεία της περιόδου 1951-1980. (Αύξηση πίεσης ► Μείωση βροχόπτωσης).

Τέλος, οι ποσοστιαίες μεταβολές για τα έτη 2010 (Σχήμα 6) και 2030 (Σχήμα 7) φανερώνουν ιδιαίτερα για το έτος 2030 έντονη μείωση στη Νότια Ιταλία (Πούλια, Σίζιλη, Σαρδηνία) και στη Βόρεια Αφρική. (Τυνησία).

Ε. ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Αυτή υπολογίστηκε μέχρι το έτος 2030 με τη μέθοδο De Martonne, η οποία στηρίζεται στην θερμοκρασία και τον υετό, σύμφωνα με τον τύπο: $I = P \setminus (T + 10)$, όπου P: Συνολικός ετήσιος υετός (mm) και T: Μέση ετήσια θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$) και προτάθηκε η εξής ταξινόμηση:

$I < 10$	Έρημος ή σχεδόν έρημος
$10 < I < 15$	Σχεδόν ξηρό, απαιτείται συνεχής άρδευση
$15 < I < 20$	Οριακά ξηρό-υγρό, απαιτείται άρδευση
$20 < I < 30$	Σχεδόν υγρό, άρδευση ανά τακτά χρονικά διαστήματα
$30 < I$	Υγρό έδαφος, εποχιακή άρδευση

Προβλέφθηκε έτσι μια αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά $0,9^{\circ}\text{C}$ για το 2010 και $1,4^{\circ}\text{C}$ για το 2030, βάση της μέσης αύξησης που βρέθηκε για την περίοδο 1951-1980.

Έτσι, για τα έτη 2010 (Σχήμα 9) και 2030 (Σχήμα 10) φαίνεται μια επέκταση της εδαφικής ξηρασίας με τιμές $I < 10$ σε ορισμένες νότιες περιοχές, οι οποίες υποδηλώνουν σχεδόν ερημικές συνθήκες.

ΣΤ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ο υετός την περίοδο 1951-1995 μειώθηκε με έναν στατιστικά σημαντικό ρυθμό $3,2\text{mm}/\text{έτος}$.
2. Η χρονοσειρά της βροχόπτωσης εμφανίζει σημαντικό συσχετισμό με τη Μεσογειακή κύμανση παρά με την Βορειοατλαντική κύμανση.
3. Η εφαρμογή του χειμερινού μοντέλου προβλέπει αύξηση του πεδίου πίεσης και συνεπώς μείωση του υετού που εμφανίζεται πιο έντονη στα μικρά γεωγραφικά πλάτη.
4. Με εκτιμήσεις της μεθόδου De Martonne θεωρείται πιθανή η επέκταση της εδαφικής ξηρασίας στο μέλλον στις νότιες περιοχές της λεκάνης με σημαντικό κίνδυνο απορύθμισης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Απόδοση από την αγγλική εργασία των E.Piervitali και M.Colacino με τίτλο "Precipitation Scenarios in the Central-Western Mediterranean Basin" (σελίδες 245-257).

ΤΥΠΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΥΠΕΡΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.

□ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

► Η Ελλάδα βρίσκεται στην Ανατολική Μεσογειακή λεκάνη στα νότια Βαλκάνια. Το κλίμα της ποικίλλει πάρα πολύ εξαιτίας του πολύπλοκου αναγλύφου της και των ηπειρωτικών και θαλάσσιων επιδράσεων που δημιουργούν δυσκολίες στην πρόβλεψη του καιρού, ειδικά των κατακρημνισμάτων. Η χωρική κατανομή του υετού παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση ανάμεσα στο δυτικό τμήμα, όπου τα κατακρημνίσματα είναι 2-3 φορές περισσότερα, απ'ότι σε άλλες περιοχές. Αυτό οφείλεται στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία σε συνδυασμό με την κατανομή της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας της Μεσογείου και την πολύπλοκη τοπογραφία της περιοχής. Συγκεκριμένα, καθώς οι αέριες μάζες κινούνται προς τα ανατολικά και πάνω απ'την θάλασσα αποκτούν υγρασία στα κατώτερα στρώματά τους και γίνονται ασταθείς. Η συμπύκνωση των υδρατμών είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης της τοπογραφίας, ιδιαίτερα της οροσειράς της Πίνδου στα ΒΔ και στη κεντρική Ελλάδα, του Ολύμπου και των ορέων της Κρήτης, η οποία οδηγεί σε έντονες βροχοπτώσεις στην προσήνεμη πλευρά. Παρά την μεγάλη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στους μηνιαίους ή εποχιακούς δείκτες κυκλοφορίας και του μηνιαίου ή εποχιακού υετού στην Ελλάδα θα ήταν παράλογο να περιμένουμε οι ημερήσιες βροχοπτώσεις στην Ελλάδα να ελέγχονται από μία ή δύο καταστάσεις της μεταβλητότητας της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας.

- ✓ Ο κύριος στόχος της μελέτης είναι η παρουσίαση ενός συστήματος αυτόματης κατάταξης των τύπων κυκλοφορίας για τον Ελληνικό χώρο και να μελετηθούν οι σχέσεις ανάμεσα στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία και την βροχόπτωση στην Ελλάδα, δηλαδή την υπερετήσια μεταβλητότητα, καθώς και οποιεσδήποτε μακροχρόνιες τάσεις και ακραίες καταστάσεις.

□ ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για να μελετηθεί η χωρική κατανομή του υετού στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια και μηνιαία δεδομένα κατακρημνισμάτων από 20 σταθμούς ομοιόμορφα κατανεμημένους στην Ελλάδα και για χρονική περίοδο 40 ετών, απ'τον Ιανουάριο 1958 έως τον Δεκέμβριο 1997.

- Η περιοχή των **Κυκλάδων** έχει αναγνωρισθεί ως η **πιο ξηρή** περιοχή στην Ελλάδα, σε πολλά τμήματα της οποίας το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης δεν υπερβαίνει τα **400mm**. Αντιθέτως, τα **Ιόνια νησιά και η Δυτική Ελλάδα** αποκαλύπτουν ένα αξιοσημείωτο μέγιστο, μεγαλύτερο πολλές φορές από **900mm/έτος**.

- Επιπλέον, η γεωγραφική κατανομή των βροχερών ημερών ανά έτος αποκαλύπτει ένα μέγιστο στο Ιόνιο (>>100 ημέρες/έτος), ενώ οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά μήκος του Αιγαίου με μέσο όρο 70ημέρες/έτος.

- Ο υετός είναι άνισα κατανεμημένος κατά την διάρκεια των εποχών, με τον χειμώνα να'ναι η πιο βροχερή εποχή. Κατά την διάρκειά του, η χωρική κατανομή του ποσού βροχόπτωσης δείχνει το μέγιστο στο δυτικό τμήμα του Ελληνικού χώρου (300-400mm) και ελάχιστο στην κεντρική και Βόρειο Ελλάδα (150-200mm), με αντίστοιχο αριθμό βροχερών ημερών ανά έτος 42(max) και 26(min) ημέρες. Ένα δεύτερο μέγιστο με τιμές έως 300mm συναντάται στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου.

Την άνοιξη το μέγιστο εντοπίζεται στα ΒΔ της χώρας (>220mm) ενώ αντίθετα το ελάχιστο βρίσκεται στο κεντρικό Αιγαίο (<90mm), με αντίστοιχο αριθμό βροχερών ημερών ανά έτος 34(max) και 16(min) ημέρες.

Το καλοκαίρι υπάρχει μια σχεδόν ζωνική κατανομή του υετού με το μέγιστο να εντοπίζεται στην Βόρειο Ελλάδα (~100mm) και βροχερές ημέρες ανά έτος 16(max) και 2(min) ημέρες.

Η φθινοπωρινή κατανομή του υετού μοιάζει με την αντίστοιχη ετήσια, όπου το μέγιστο (>350mm) εντοπίζεται στα δυτικά ενώ το ελάχιστο (~110mm) στις Κυκλάδες με αντίστοιχο αριθμό βροχερών ημερών ανά έτος 30(max) και 14(min) ημέρες.

□ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ

A. ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ

Για να μελετηθεί η ενδοετήσια μεταβλητότητα του ετήσιου και εποχιακού υετού καθώς και των βροχερών ημερών στην Ελλάδα εξετάστηκε ο συντελεστής μεταβλητότητας (CV) για 20 σταθμούς.

Γενικά, ο CV μειώνεται απ'το Αιγαίο προς το Ιόνιο (δηλαδή στην διεύθυνση Ανατολή-Δύση) και απ'την Μακεδονία προς την Πελοπόννησο (από Βορρά προς Νότο).

- ✓ Σε ετήσια κλίμακα, ο CV είναι αρκετά μεγαλύτερος από 30% στο Βόρειο Αιγαίο και λιγότερο από 20% στο Δυτικό τμήμα στις χώρες.
- ✓ Σε εποχιακή κλίμακα: Τον χειμώνα ο CV παρουσιάζει ζωνική κατανομή με τιμή >45% στα Βόρεια και ~37% στην Κρήτη. Την Άνοιξη ποικίλλει από 55% στην Κρήτη σε <35% στο Ιόνιο. Ο CV του καλοκαιρινού υετού εμφανίζει πολύ υψηλή μεταβλητότητα στο κεντρικό Αιγαίο (240%) εξαιτίας του μικρού μέσου όρου κατακρημνισμάτων ενώ αντίθετα οι χαμηλότερες τιμές εμφανίζονται στα ΒΔ με ~60%. Τέλος, το φθινόπωρο ο CV ποικίλλει από >65% στα ΝΑ του Αιγαίου σε <40% στα Δυτικά.

Αντίστοιχη γεωγραφική κατανομή ακολουθεί και ο CV των εποχιακών βροχερών ημερών.

B. ΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ

► Σημαντική μείωση στα ετήσια ποσά υετού παρατηρείται στις ορεινές περιοχές στο δυτικό τμήμα στις χώρες και στα Ιόνια νησιά καθώς και στο ΒΑ

Αιγαίο, γεγονός που φαίνεται από την χωρική κατανομή που εμφανίζουν οι ετήσιες βροχερές ημέρες.

Μη σημαντικές αρνητικές τάσεις εμφανίζονται στο νότιο Αιγαίο ενώ στις **μη σημαντικές θετικές τάσεις** παρατηρούνται στην κεντρική ηπειρωτική Ελλάδα.

ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΥΕΤΟΥ

► **ΧΕΙΜΩΝΑΣ**: Σημαντική μείωση του υετού (3-6mm/έτος) στα Ιόνια νησιά, στις ορεινές περιοχές στα δυτικά και στο Β, Α και ΝΑ Αιγαίο.

► **ΑΝΟΙΞΗ και ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ**: Αντίστοιχα μη σημαντικές πτωτικές και αυξητικές τάσεις στο μεγαλύτερο μέρος στις χώρες.

► **ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ**: Αξιοσημείωτες μειωτικές τάσεις στα Ιόνια νησιά και στις ορεινές περιοχές στα δυτικά.

□ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

► Βασίζεται σε τυποποιημένα ημερήσια δεδομένα του γεωδυναμικού ύψους των 500hPa με χωρική ανάλυση 2,5Χ2,5°, για την περιοχή 20°Β-65°Β και 20°Δ-50°Α και για την περίοδο 1958-1997.

1° βήμα: Εξετάζουμε αν οι ωριαίες (12 ώρες) ανωμαλίες πάνω απ'την Ελλάδα (Μ.Ο των 8 σημείων του δικτύου μας) είναι θετικές ή αρνητικές.

2° βήμα: Εξετάζουμε πού βρίσκεται το κέντρο της θετικής ή αρνητικής ανωμαλίας.

3° βήμα: Ελέγχουμε αν υπάρχει μια συνεχής μείωση ή αύξηση των ανωμαλιών από το κέντρο του συστήματος προς την Ελλάδα, αντίστοιχα για θετικά ή αρνητικά κέντρα.

4° βήμα: Εξετάζουμε αν υπάρχουν άλλα τοπικά κέντρα. Αν βρεθεί ένα ή περισσότερα θετικά ή αρνητικά κέντρα με παρόμοια χαρακτηριστικά, το κέντρο που βρίσκεται πλησιέστερα στην Ελλάδα ορίζεται ως το κέντρο του βαρομετρικού συστήματος.

5° βήμα: Ταξινομούμε τους αντικυκλωνικούς και υφεσιακούς τύπους κυκλοφορίας: **ANW, ANE, A, ASW, ASE, AE και C, Cs, CSW, CNW, CNE, CSE, CN, CW.**

□ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

1. ΑΝΤΙΚΥΚΛΩΝΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

ANW: Το κέντρο της θετικής ανωμαλίας βρίσκεται ΒΔ του Ελλαδικού χώρου, συνήθως στη Δυτική, κεντρική ή Βόρεια Ευρώπη (Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Αυστρία ή Σκανδιναβία).

ANE, A: Το κέντρο της θετικής ανωμαλίας βρίσκεται αντίστοιχα στα ΒΑ του Ελληνικού χώρου και πάνω από τα Βαλκάνια και την Ελλάδα.

ASW: Το κέντρο της θετικής ανωμαλίας βρίσκεται στα Δυτικά ή ΝΔ της Ελλάδας, γενικά πάνω από την κεντρική ή Δυτική Μεσόγειο ή Β.Αφρική.

ASE, AE: Το κέντρο του αντικυκλώνα βρίσκεται αντίστοιχα ΝΑ και Α της Ελλάδας.

2. ΚΥΚΛΩΝΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

C, Cs, και Csw: Το κέντρο της αρνητικής ανωμαλίας εδράζεται αντίστοιχα πάνω από τον Ελληνικό χώρο, στα Ν ή ΝΑ του Ελληνικού χώρου και τέλος στα Δ ή ΝΔ του Ελληνικού χώρου.

Cnw: Το κέντρο της αρνητικής ανωμαλίας βρίσκεται ΒΔ του Ελληνικού χώρου, συνήθως πάνω από την Αδριατική θάλασσα.

Cne: Το κέντρο της αρνητικής ανωμαλίας βρίσκεται Α ή ΒΑ του Ελληνικού χώρου, συνήθως πάνω από την Μαύρη θάλασσα.

Cse: Το κέντρο της ύφεσης βρίσκεται ΝΑ του Ελληνικού χώρου, συνήθως πάνω ή κοντά στην Κύπρο.

Cn: Το κέντρο της ύφεσης βρίσκεται Β της Ελλάδας, συνήθως βόρεια των 50°Β.Γ.Π.

Cw: Το κέντρο της αρνητικής ανωμαλίας εδράζεται συνήθως Δ της Ελλάδας, στη Δυτική Μεσόγειο, Δ.Ευρώπη ή Β.Αφρική.

□ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΤΥΠΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΑ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ.

- Η ετήσια αθροιστική συχνότητα των 6 αντικυκλωνικών τύπων είναι 47,8% και ευθύνονται μόλις για το 9,5% του ετήσιου υετού (βροχερή περίοδος 8,2% του υετού), ενώ η αντίστοιχη των 8 υφειακών τύπων είναι 52,2% και ευθύνονται για το 90,5% του ετήσιου υετού (βροχερή περίοδος 91,8%).
- Ο υφειακός τύπος Csw εμφανίζει την υψηλότερη συχνότητα (13,1%) και ακολουθεί ο αντικυκλωνικός τύπος Asw (11,3%).
- Όσο αναφορά τον κατά Μ.Ο υετό ανά τύπο κυκλοφορίας, ο C δίνει τις υψηλότερες τιμές βροχόπτωσης (6,8mm/ημέρα) και ακολουθούν ο Csw (5,7mm/ημέρα), Cnw (4,4mm/ημέρα) και Cw (4,1mm/ημέρα).

► Η χωρική "μέση" κατανομή του χειμερινού υετού για όλες τις μέρες σε κάθε υφειακό τύπο έχει ως εξής (Σχήμα 19):

- C, Csw: Μεγάλα ποσά χειμερινού υετού.
- Cs, Cnw, Cw: Μέτρια ποσά.
- Cne, Cse, Cn: Μικρά ποσά.

► Η μακροπρόθεσμη πορεία της μεταβλητότητας του υετού στην Ελλάδα σε συνδυασμό με τις συχνότητες των "βροχερών" υφειακών τύπων το χειμώνα φανερώνουν την ισχυρή αλληλεξάρτησή τους. Συγκεκριμένα, η σημαντική ελάττωση των ποσών χειμερινού υετού μετά το 1970 συμπίπτει με μια επίσης σημαντική πτώση της συχνότητας των "βροχερών" υφειακών τύπων (Σχήμα 20).

□ ΑΚΡΑΙΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ

- Για να οριστούν τα κυρίως ξηρότερα και υγρότερα έτη, εφαρμόσθηκε η τεχνική της Ανάλυσης σε κύριες Συνιστώσες, για την περίοδο Σεπτέμβριος-Αύγουστος, για το χρονικό διάστημα 1958-1997.

✓ ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΞΗΡΟΤΕΡΟ ΕΤΟΣ 1989-1990, συγκρινόμενο με το κατά Μ.Ο ετήσιο της περιόδου 09\1958-08\1997. (ΣΧΗΜΑ 21).

- Το Αιγαίο και το Ιόνιο χαρακτηρίστηκαν από αρκετά μικρότερα, σε σχέση με τον Μ.Ο, ποσά υετού (**μείωση περίπου 50%**).

- Αντίθετα, οι περιοχές του ΝΑ Αιγαίου και η Θεσσαλία αποκαλύπτουν ποσά υετού της τάξεως του 70% και 80% του Μ.Ο. (**► Μικρότερη μείωση βροχόπτωσης**).

✓ ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΥΕΤΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΥΓΡΟΤΕΡΟ ΕΤΟΣ 1962-1963, συγκρινόμενο με το κατά Μ.Ο ετήσιο της περιόδου 09\1958-08\1997. (ΣΧΗΜΑ 22).

- Σημαντική αύξηση του υετού στην Ελλάδα με **ελάχιστο** στο κεντρικό Αιγαίο (Κυκλάδες: αύξηση ~110%) και **δύο μέγιστα**, στην Κρήτη (~185%) και στα Ιόνια νησιά (~185%).

ΣΧΗΜΑ 23

Για την ανάλυση της εποχιακής εξέλιξης των ακραίων επεισοδίων ξηρασίας, χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές του υετού για το υδρολογικό έτος και οι αντίστοιχες τιμές του υετού για το ξηρότερο έτος 1989-1990.

- Φαίνεται **μία έντονη χειμερινή** περίοδος ξηρασίας καθώς και μια κοντά στον Μ.Ο πορεία του υετού στην διάρκεια του φθινοπώρου, τέλη ανοίξεως και του καλοκαιριού. (Σχήμα 23Α).

- Ακόμη, είναι εμφανής η συμφωνία ανάμεσα στην πορεία των μηνιαίων τιμών του υετού κατά το ξηρό έτος 1989-1990 και της αντίστοιχης των μηνιαίων συχνοτήτων του αθροίσματος των υφιστάμενων τύπων **C, Csw, Cnw, Cw**. (Διαφαίνεται ο ισχυρός δεσμός ανάμεσα στις ανωμαλίες των μηνιαίων τιμών υετού και στις ανωμαλίες της συχνότητας των "βροχερών" τύπων κυκλοφορίας). (Σχήμα 23Β).

Το ίδιο μοντέλο αλληλεξάρτησης ποσών υετού και συχνοτήτων των "βροχερών" τύπων κυκλοφορίας ισχύει και στην διάρκεια του υγρού έτους 1962-1963.

□ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΚΡΑΙΩΝ ΕΠΕΙΣΟΔΙΩΝ ΤΟΥ ΥΕΤΟΥ.

- Αρχικά υπολογίστηκε για κάθε σταθμό ο ετήσιος κύκλος των κατά Μ.Ο παρατηρούμενων και αναμενόμενων (από τα μοντέλα) ημερών βροχής και τα αντίστοιχα ύψη βροχής κι έπειτα ο μέσος όρος για το άθροισμα όλων των σταθμών.

► Όπως ήταν αναμενόμενο, σε ετήσια βάση οι αναμενόμενες ημέρες βροχής είναι περισσότερο σύμφωνες με τις παρατηρούμενες τιμές απ'ότι τα αναμενόμενα ποσά υετού για το άθροισμα όλων των ελληνικών σταθμών καθώς και ξεχωριστά για τα Ιωάννινα (μέση ετήσια βροχόπτωση 1138mm) και την Ρόδο (μέση ετήσια βροχόπτωση 787mm).

► Όσο αναφορά τις αναμενόμενες ημέρες βροχής, η συμφωνία αυτή είναι απόλυτη για τον Δεκέμβριο για το άθροισμα των σταθμών, για τον Αύγουστο για τα Ιωάννινα και για τον Φεβρουάριο για την Ρόδο, ενώ είναι μη αποδεκτή για τον Ιούνιο και για τον Οκτώβριο για το άθροισμα των σταθμών, για τον Απρίλιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Νοέμβριο για τα Ιωάννινα και Φεβρουάριο, Μάιο, Ιούνιο, Οκτώβριο και για Δεκέμβριο για την Ρόδο. (Σχήμα 24α).

► Όσο αναφορά τα αναμενόμενα μηνιαία ποσά υετού, τα Ιωάννινα παρουσιάζουν τα καλύτερα αποτελέσματα για όλους τους μήνες εκτός του Φεβρουαρίου και σχεδόν ταύτιση για τον Ιανουάριο, Μάρτιο και Αύγουστο. Πολύ καλή η συμφωνία των τιμών για το άθροισμα των σταθμών εκτός απ'τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο. Τέλος, μεγάλες διαφορές στις τιμές εμφανίζει η Ρόδος για τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Μάρτιο και Σεπτέμβριο. (Σχήμα 24β).

► Τέλος, διαπιστώθηκε συμφωνία αναμενόμενων και παρατηρούμενων τιμών για τα ακραία επεισόδια όχι μόνο στις ημέρες βροχής αλλά και για τα ποσά υετού (εκτός από το επεισόδιο βροχόπτωσης $>50\text{mm}$ για την Ρόδο. Συγκεκριμένα, για το άθροισμα των σταθμών προέκυψε σχεδόν απόλυτη συμφωνία στα επεισόδια $>25\text{mm}$, $>30\text{mm}$ και $>40\text{mm}$ για ετήσια, βροχερή και ξηρή περίοδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

► Απόδοση από την αγγλική εργασία των P.Maheras και C.Anagnostopoulou με τίτλο "Circulation Types and Their Influence on the Interannual Variability and Precipitation Changes in Greece" δημοσιευμένο στο Mediterranean Climate (Variability and Trends) του Hans-Jürgen Bolle (pages 215-239).

ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για το χρονικό διάστημα 1958-1997 και με δεδομένα για την ισοβαρική επιφάνεια των 850hPa, ύψους βροχόπτωσης και τύπων καιρού για την Αλεξανδρούπολη επιχειρείται ο καθορισμός:

- ✚ Της μέσης πορείας βροχόπτωσης στο έτος.
- ✚ Της συχνότητας κάθε τύπου ανά μήνα.
- ✚ Της κατά μήνα βροχόπτωσης για κάθε τύπο.
- ✚ Η ερμηνεία όλων των παραπάνω.

1. ΜΕΣΗ ΠΟΡΕΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1958-1997

Στην Αλεξανδρούπολη παρουσιάζει απλή κύμανση με μέγιστο τον Δεκέμβριο (87,6mm) και ελάχιστο τον Αύγουστο (12,7mm) (Πίνακας 1, Σχήμα 1), ενώ στην Θεσσαλονίκη παρατηρούνται δυο μέγιστα: ένα πρωτεύον τον Δεκέμβριο (52,6mm) και ένα δευτερεύον τον Μάιο (49,6mm) και ελάχιστο τον Αύγουστο (22,0mm).

2. ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΚΥΚΛΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΦΕΣΙΑΚΩΝ ΤΥΠΩΝ

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, σε ετήσια κλίμακα, στην Αλεξανδρούπολη η συχνότητα των αντικυκλωνικών τύπων ανέρχεται σε 48,4%, με μέγιστο τον Αύγουστο (70,4%) και ελάχιστο τον Φεβρουάριο (30%). Τα αντίστοιχα μεγέθη για τους αντίστοιχους μήνες στη Θεσσαλονίκη είναι 46,05%, 70,2% και 30,5%.

Αντίστοιχα, σε ετήσια κλίμακα στην Αλεξανδρούπολη η συχνότητα των υφεσιακών τύπων ανέρχεται σε 51,6% με μέγιστο τον Φεβρουάριο (70%) και ελάχιστο τον Αύγουστο (29,6%) (Πίνακας 2). Τα αντίστοιχα μεγέθη για τους αντίστοιχους μήνες στη Θεσσαλονίκη είναι 53,95%, 69,5%, 33,6%.

Και για τις δυο πόλεις, η συχνότητα εμφάνισης των πρώτων 3 αντικυκλωνικών τύπων είναι κατά μειούμενη σειρά A5, A4, A3 ενώ των αντίστοιχων 3 πρώτων υφεσιακών τύπων είναι C, Csw, Cne, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
A5	11,94%	12%
A4	10,57%	10,6%
A3	9,97%	9,9%
C	12,63%	12,65%
Csw	11,27%	11,3%
Cne	9,89%	9,7%

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

3. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ-ΤΥΠΟΙ

Όπως ήταν αναμενόμενο, οι αντικυκλωνικοί τύποι στο σύνολο έδωσαν πολύ λιγότερα χιλιοστά βροχής από τους υφεσιακούς (Πίνακας 5):

ΤΥΠΟΙ	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ
ΑΝΤΙΚΥΚΛΩΝΙΚΟΙ	57,86mm
ΥΦΕΣΙΑΚΟΙ	469,03mm

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ Μ.Ο ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕΜ	ΔΕΚ
1958	106.9	26	94.5	90.5	17.1	26.2	7	11.5	39.9	44.3	64.4
1959	145.4	2.4	19.7	27.5	24.8	63	33.3	0.2	23.9	26.5	49.8
1960	65.6	21.8	9.6	23.6	21.8	88	11.4	4.1	33	10.7	109.2
1961	145.5	21.1	20.2	64.5	81	58.3	10.9	0.4	18.9	19.4	43.8
1962	19.8	60.3	94.1	41	9.3	12.8	24.8	0	11.5	77.4	86
1963	17.9	144.4	128.3	28.2	52.7	15.6	7.1	0	39.6	55.9	31.3
1964	28.6	40.8	84.3	38.9	46.2	35.3	8.2	27	152.6	48.7	35.9
1965	78.3	123.7	13.9	15.9	61	1.6	1.7	0.8	0	0.2	156.9
1966	112.4	23.1	39.4	39.4	39.2	48.3	0	10.8	67.3	50.4	231.2
1967	81.9	8.7	42.9	84	19	24.1	14.9	3.9	14.6	54.6	41.5
1968	134.7	52.6	51.5	6.1	13.5	10.1	4	95.1	120.1	33	62.8
1969	95.4	184.8	123.7	45.2	13.2	16.2	11.3	8.8	10.2	0	83
1970	50.3	80.7	41.3	41.8	73.1	13.3	3.6	3	8.7	42.9	55.3
1971	86.2	102.6	120.5	27.1	39.6	37.1	46.5	9.1	57.5	42.6	81.3
1972	32.9	63.5	45.1	52	54.5	7	21.8	5	87.9	158.4	21.5
1973	126.2	116.8	66.8	70	28.8	29.9	19.5	0.5	24.2	50.9	52.8
1974	11.7	66.5	49.3	32.6	66.3	10.9	17.3	3	19.4	112.3	70.2
1975	44.6	12.1	39.2	35.3	108.4	68.4	38.4	11.6	0	57.9	65.4
1976	22	63	14.8	26.3	18.2	20.6	43.4	67.8	15.9	121.3	111.9
1977	44.3	52.9	19.1	12.3	17.4	24	16.1	0	95	9.9	35.3
1978	22.8	70.7	73.4	66.8	23.5	20.9	11.7	0	53	64.9	43.3
1979	182.8	98.8	22.8	63.6	18.3	9	26.6	26.6	29.7	157.4	102.2
1980	67.8	5.8	55.4	65.1	65.5	3.3	14	4.6	4.8	12.3	93.9
1981	94.8	50.8	21.4	6.6	23.6	0.5	9.5	13.3	3	89.6	89.8
1982	9	64.5	55.2	58.6	27.9	1.4	12.5	7	2.4	38.4	72.8
1983	6.9	32.1	32.5	11	50.1	109.7	67.2	10.6	8.8	37.3	60.1
1984	102.4	36.9	157	70.6	24.8	4.5	25.1	17.5	0	0	50.6
1985	51.7	43.3	31.6	11.4	10.9	21	25.5	16.3	0.3	15.9	99.1
1986	60.3	90.2	10	49.6	7.7	30.3	6.8	4.4	1	23.7	17.7
1987	32.4	23.2	20.2	60.7	11.1	41.1	5.1	13.4	0	19.8	118.9
1988	41.5	61.7	67	31.1	40.4	48.4	15	0	7.9	9.4	181.8
1989	0	2.2	24.1	27	30.3	86.8	7.8	12.3	45.5	46	38.3
1990	6	31.2	1.6	49.5	13	5	11.8	0	28.8	66.9	36.5
1991	4.7	47	17.1	51.3	32.2	7.4	44.1	1.9	6.5	39.3	94
1992	0.2	2.7	27.5	28.4	17.5	65.9	17.7	10.1	0	49.3	133
1993	6.3	26.2	9.9	5.4	62	15.5	7.8	10.3	3.3	64.7	91.9
1994	59.3	16.4	15.8	52.2	19.7	30.6	49.3	15.6	0.5	90.1	60.7
1995	92.6	61.3	137.2	51.4	8.8	13.9	24.5	22	79.4	0.7	203.9
1996	19	135	46	52.5	14.5	13.1	0	11.6	28.9	18.2	117.6
1997	30.1	11	59	51.7	12.1	20.4	16.9	48.6	0	73.5	105.2
Μ.Ο.	58.5	54.5	50.1	41.7	33	29	18.5	12.7	28.6	48.4	82.5

87.6

ΜΗΝΕΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ 2											
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	C	Cs	Csw	Cnw	Cne	Cse
1	3.87	3.06	2.9	10.97	12.82	0.81	35.43	10.73	16.85	4.35	11.13	5.89
2	3.66	4.2	4.82	4.91	12.05	1.07	32.71	12.41	13.75	5	15.27	5
3	5.73	3.23	4.19	8.15	11.29	1.61	37.2	11.45	15.08	5.24	12.5	4.76
4	9.08	8.33	6.83	7.08	8.25	1.08	44.65	13	12.75	8.92	11.92	1.67
5	8.31	4.11	8.71	10.65	9.03	3.06	48.87	15.08	13.39	5.73	9.27	1.13
6	14	5	12.58	9	12.17	3.33	62.08	6.33	8.75	5.08	8.17	0.75
7	11.21	9.76	14.44	13.95	16.37	2.5	75.23	12.42	7.34	2.26	5.48	0.32
8	12.26	9.35	19.68	12.34	14.6	2.18	78.41	13.47	5.81	2.26	5.48	0.08
9	11.08	6.42	11.75	19.25	12.92	2.92	73.34	10.33	9.08	2.67	7.17	0.5
10	6.37	8.71	9.84	14.6	13.87	5.16	68.55	11.45	8.47	3.15	10.4	0.4
11	5.92	1.42	19.83	3.17	11	2	54.34	18.5	9.25	5.75	9.17	2.17
12	4.68	4.68	4.03	12.82	8.87	1.81	48.69	11.29	14.68	5.32	12.74	4.76
ΕΤΟΣ	8.01	5.69	9.97	10.57	11.94	2.28	48.46	12.63	11.27	4.64	9.89	2.28
%	8%	5.70%	9.97%	10.57%	11.94%	2.28%	48.45%	12.63%	11.27%	4.64%	9.89%	2.28%
								7.46%			0.91%	2.52%
												51.61%

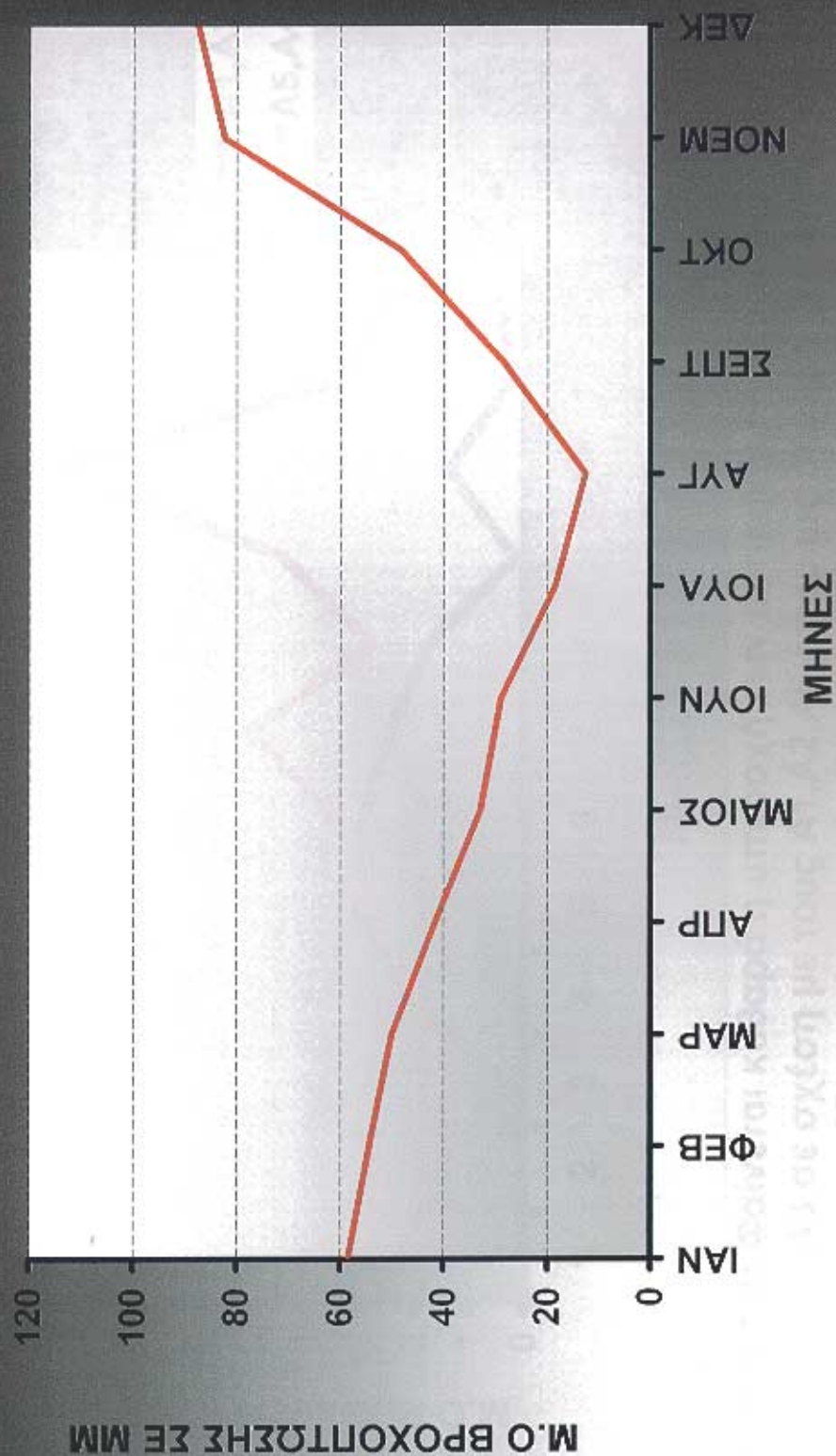
ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ΒΡΟΧΟΠΤΩΗ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1958-1997

ΜΗΝΕΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ 3											
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	C	Cs	Csw	Cnw	Cne	Cse
1	461.1	119	132.1	551.8	1007.7	42.3	2314	9147.7	1250.5	1891.7	987.6	4727.9
2	11.5	2.98	3.3	13.8	25.19	1.06	57.83	228.69	31.26	47.29	24.69	3.01
ΣΥΝΟΛΟ												
Μ.Ο												

ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ (ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΣΕ ΜΜ)														
ΜΗΝΕΣ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	C	Cs	Csw	Cnw	Cne	Cse	Cn	Cw
1	3	2,6	0,8	29	91,5	16,3	846,1	132,1	343	136,5	435,6	14	42	141,8
2	0,5	1,8	1,3	29,2	68,9	0	1147,2	151,3	183,1	137,8	353,1	3,3	30,8	44,5
3	9,8	0	9,8	4,6	45,7	0	681	242,5	165,6	84,9	623	22,5	5,6	33,4
4	63,4	23	0,4	54,6	24,8	0	632,2	89,1	117,9	186,7	359,8	12,4	6,1	5,8
5	86,6	34,3	19,4	75,5	22,6	0	425	104,9	57,2	73,8	352,5	15	6,3	19,1
6	115,3	3,4	37,7	32,4	67,5	0	331,1	113,2	11	4,9	414,9	1,7	0	3
7	62,9	31,5	34,5	79	88,5	4,5	277	18	24	0	108,1	4,8	0	0,3
8	66,7	2,3	4	32,8	76,8	1,3	153,5	0	3,9	7,4	147	0	0	1,5
9	5,1	0	8	68	102	2,7	553,7	14,4	27,4	6,3	316,5	5,4	0	0,1
10	36,9	14,4	2,4	126	214,8	4,7	633,7	91,6	93,6	53,3	539,5	0	50,1	0,2
11	10,8	0,9	13,4	2,1	124,9	0	2046	119,1	223,9	79,8	460	2	1,4	111,3
12	0,1	4,8	0,4	18,6	79,7	12,8	1421,2	174,3	641,1	236,2	607,9	39,1	38	93,3

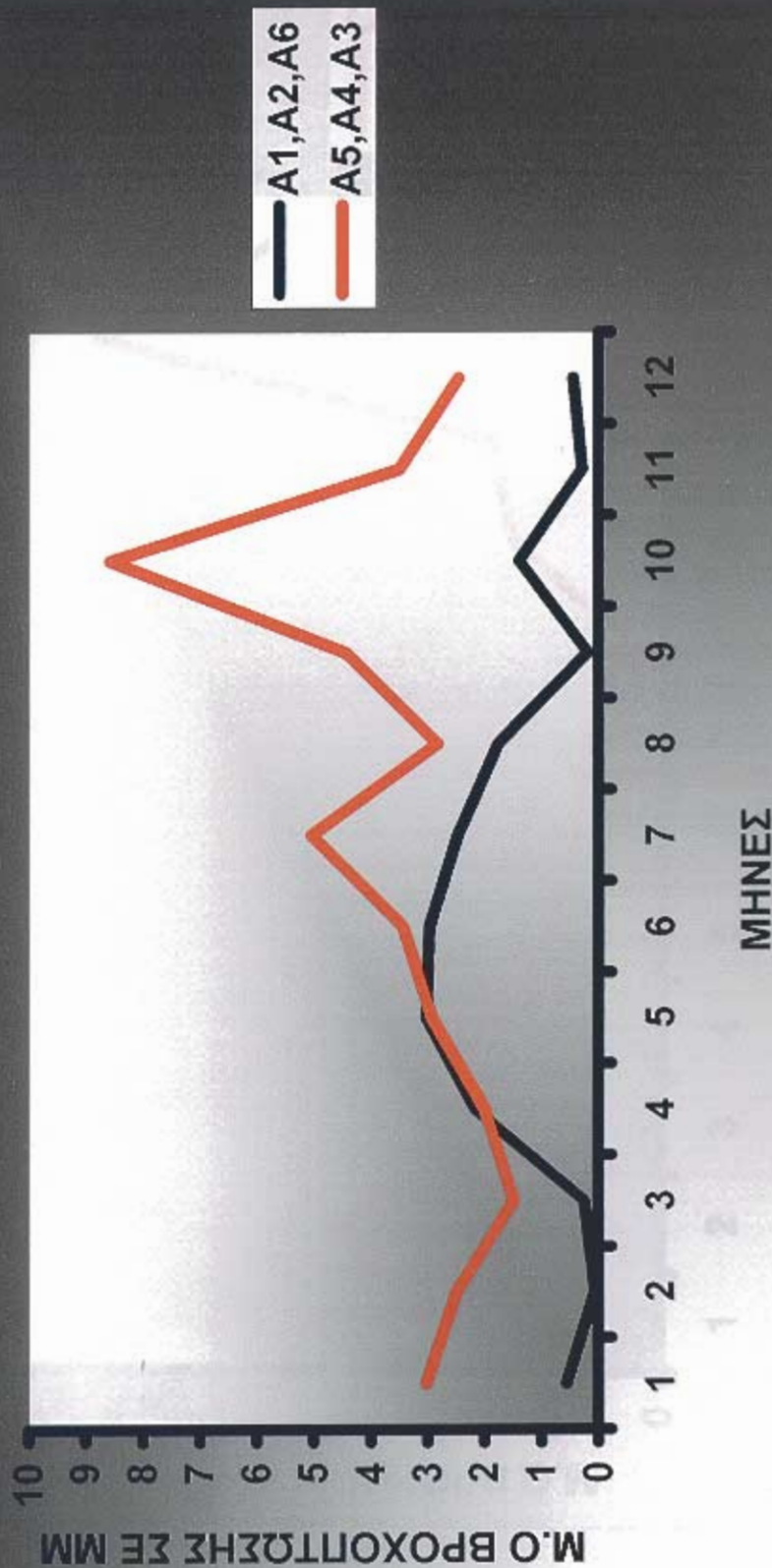
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ (Μ.Ο ΣΕ ΜΜ)										
ΜΗΝΕΣ	A1,A2,A6	A5,A4,A3	C	Cs	Csw	Cnw	Cne	Cse	Cn	Cw
1	0.55	3.03	21.15	3.3	8.57	3.41	10.9	0.35	1.05	3.55
2	0.06	2.5	28.68	3.78	4.58	3.45	8.83	0.08	0.77	1.11
3	0.24	1.5	17.03	6.06	4.14	1.62	15.57	0.56	0.14	0.84
4	2.16	2	15.81	2.23	2.95	4.67	9	0.31	0.15	0.15
5	3.02	2.94	10.63	2.62	1.43	1.84	9.06	0.38	0.16	0.48
6	2.97	3.44	8.28	2.83	0.27	0.12	10.37	0.04	0	0.08
7	2.47	5.05	6.92	0.45	0.6	0	2.7	0.12	0	0
8	1.76	2.84	3.84	0	0.1	0.19	3.68	0	0	0.04
9	0.19	4.45	13.84	0.36	0.69	0.16	7.9	0.14	0	0
10	1.4	8.58	15.84	2.29	2.34	1.33	13.49	0	1.25	0
11	0.29	3.51	51.15	2.98	5.6	2	11.5	0.05	0.04	2.78
12	0.44	2.47	35.53	4.36	16.03	5.9	15.2	0.98	0.95	2.33
ΑΟΡ.		57.86								459.03

ΜΕΣΗ ΠΟΡΕΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1958-1997 ΣΤΗΝ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ



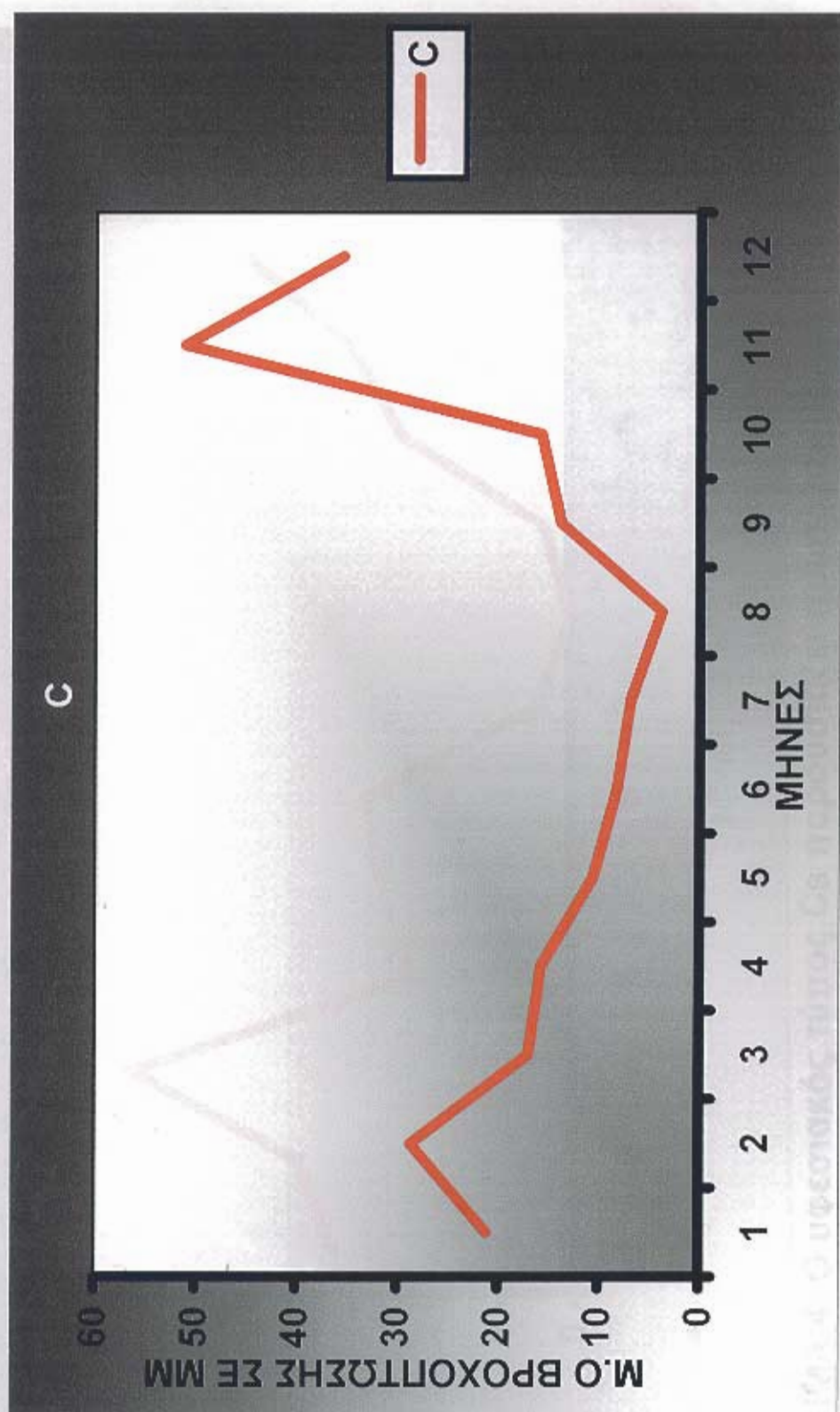
ΣΧΗΜΑ 1 και τον Φεβρουάριο.

A1,A2,A3,A4,A5,A6

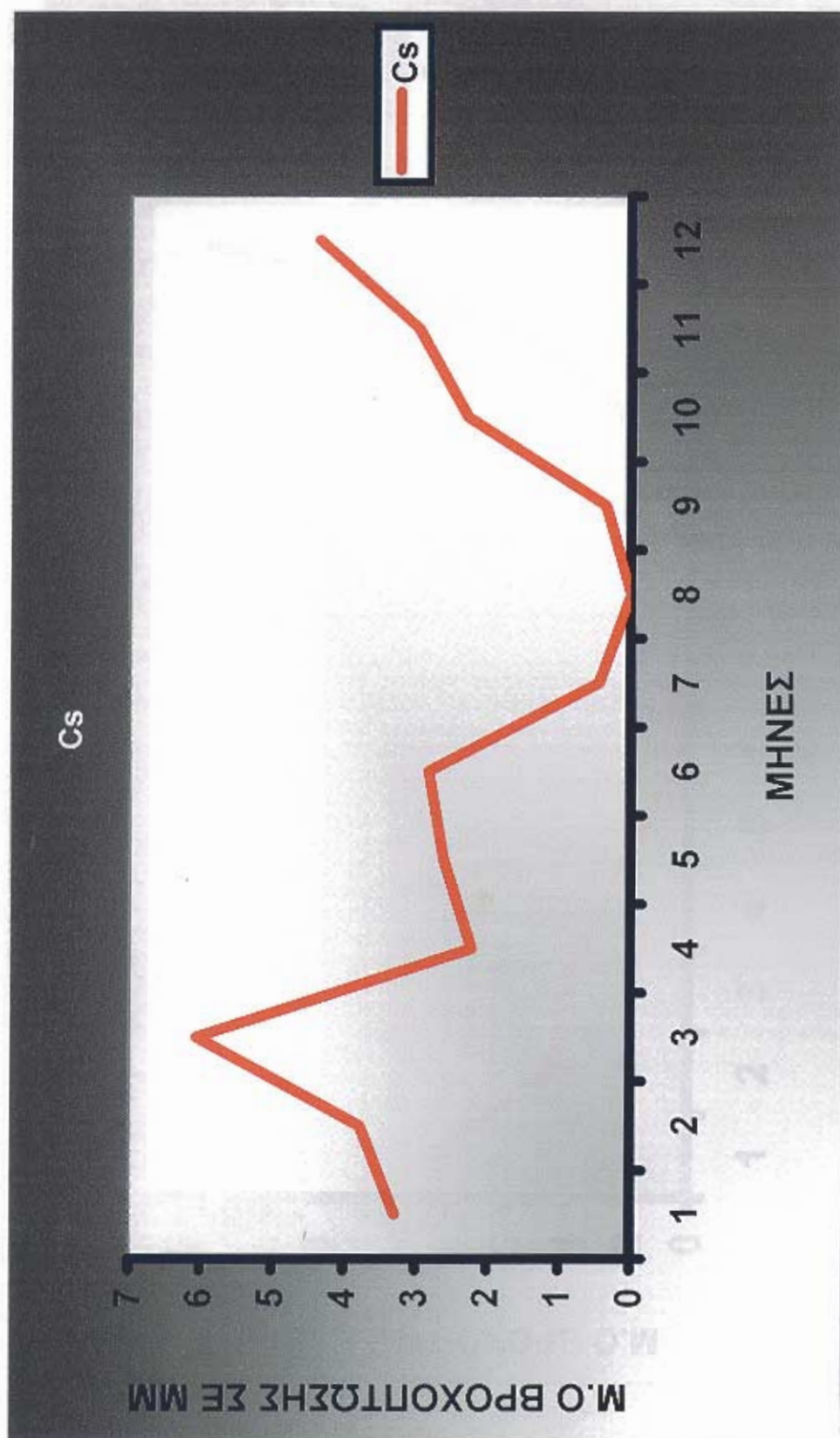


ΣΧΗΜΑ 2: Φαίνεται καθαρά η υπεροχή των αντικυκλωνικών τύπων A5,A4,

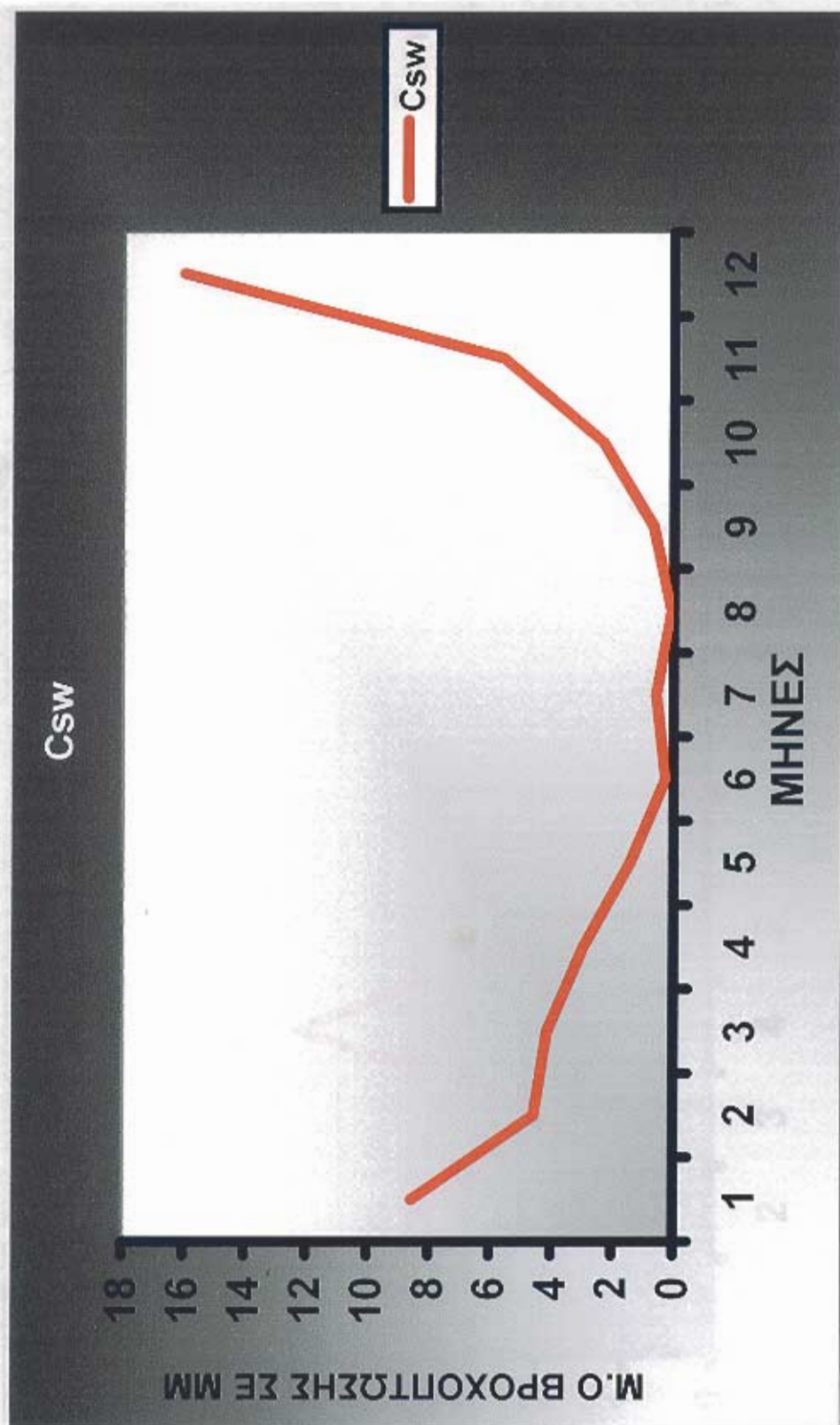
A3 σε σχέση με τους A1,A2,A6 όπου ως σύνολο οι πρώτοι παρουσιάζουν μέγιστο τον Οκτώβριο και ελάχιστο τον Μάρτιο ενώ οι δεύτεροι αντίστοιχα τον Μάιο και τον Φεβρουάριο.



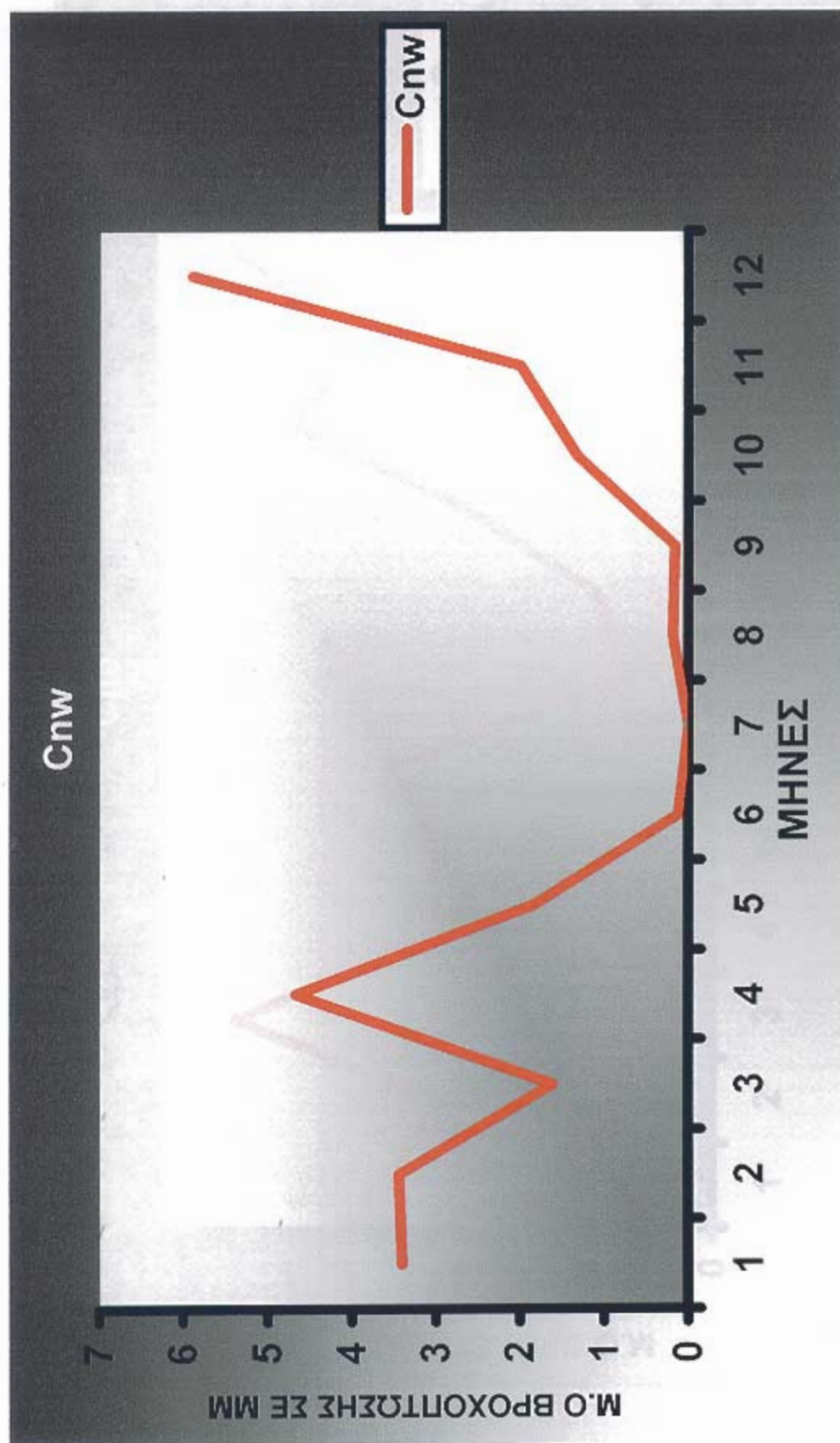
ΣΧΗΜΑ 3: Ο υφασιακός τύπος C παρουσιάζει πρωτεύον μέγιστο τον Νοέμβριο (51,15mm) και ελάχιστο τον Αύγουστο (3,84mm) καθώς και δευτερεύον μέγιστο τον Φεβρουάριο (28,68mm).



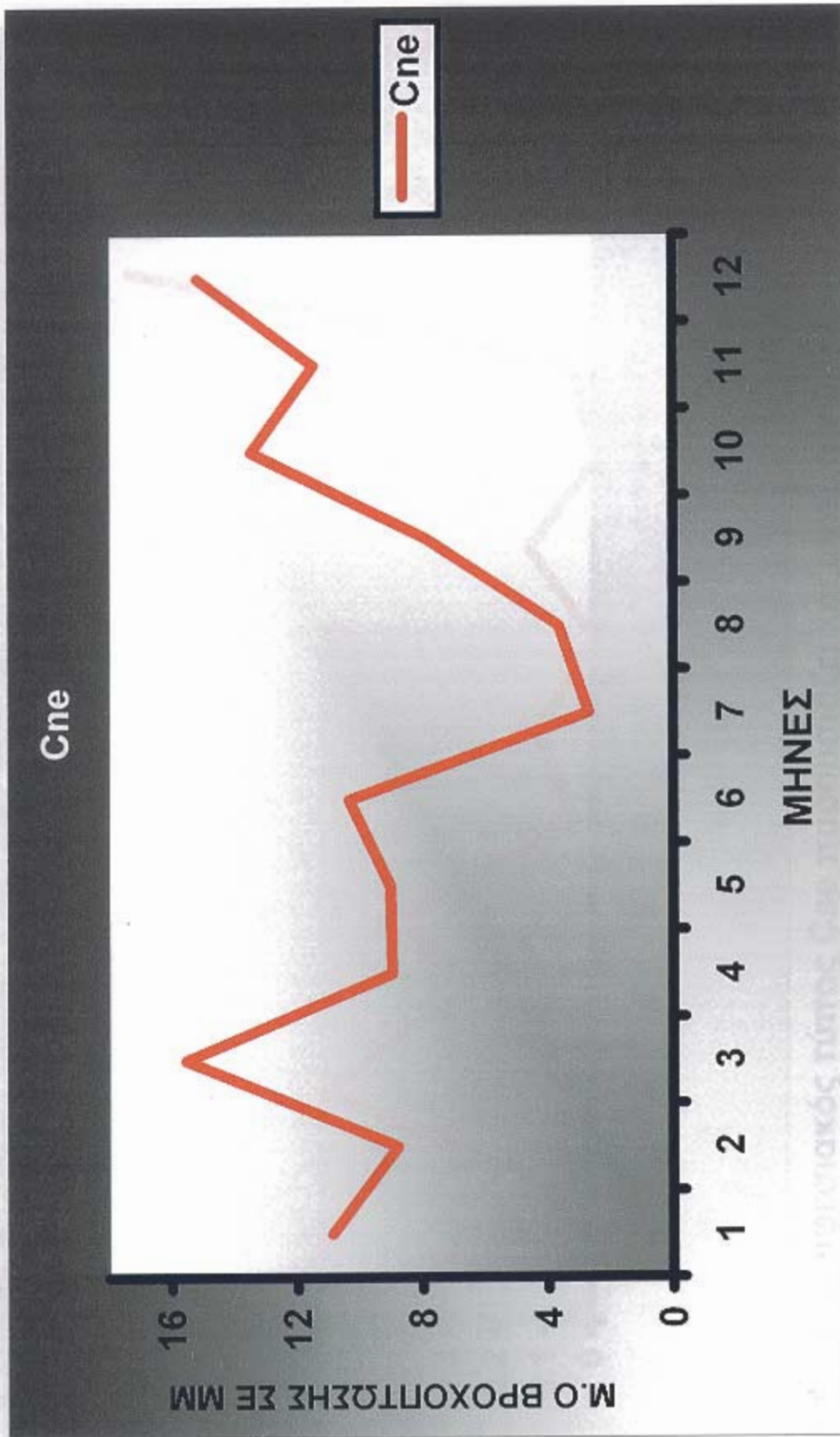
ΣΧΗΜΑ 4: Ο υφασιακός τύπος Cs παρουσιάζει πρωτεύον μέγιστο τον Μάρτιο (6,06mm) και πρωτεύον ελάχιστο τον Αύγουστο (0mm) καθώς και δευτερεύον μέγιστο τον Ιούνιο (2,83mm) και δευτερεύον ελάχιστο τον Απρίλιο (2,23mm).



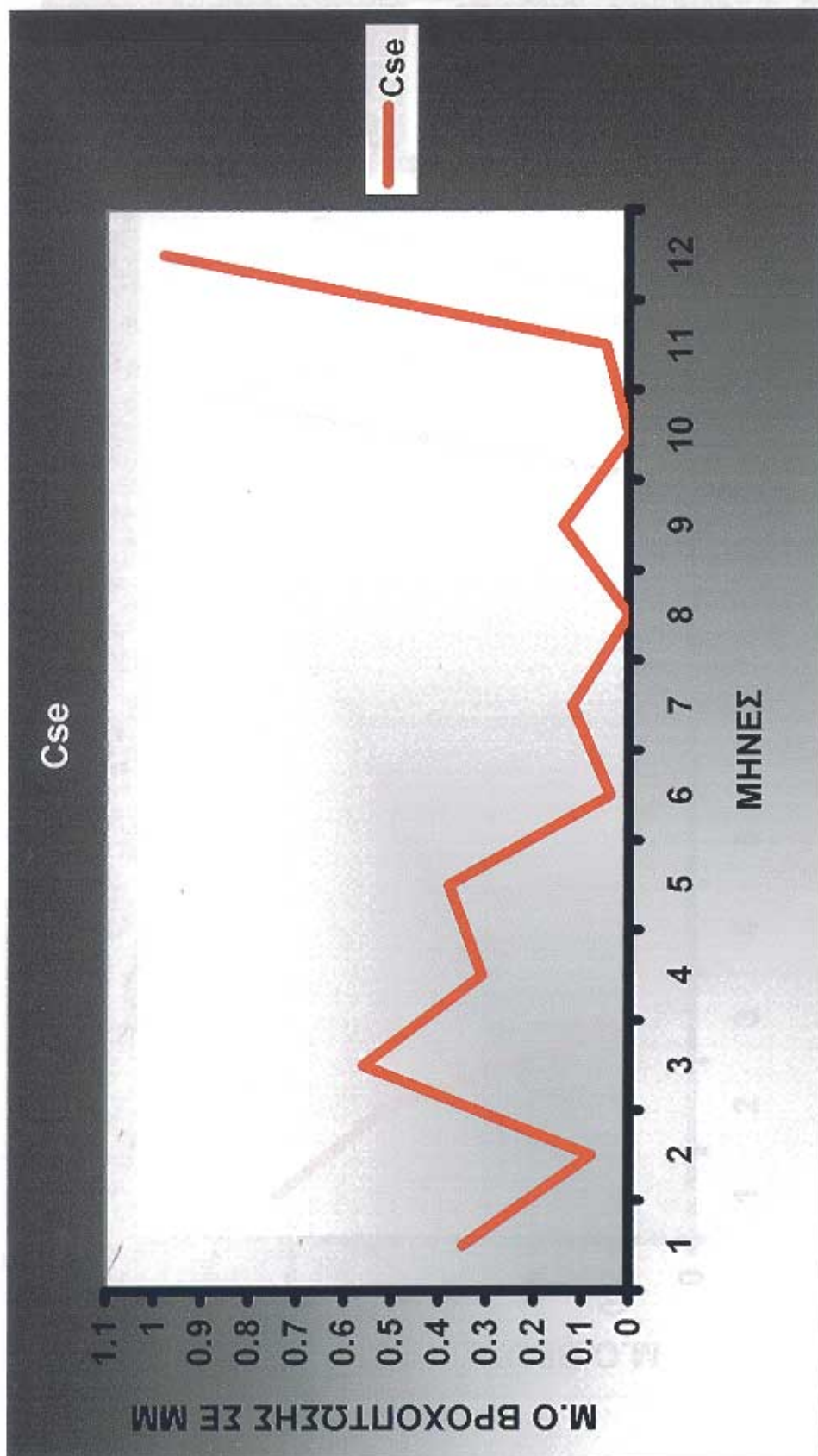
ΣΧΗΜΑ 5: Ο υφεισιακός τύπος Csw παρουσιάζει πρωτεύον μέγιστο τον Δεκέμβριο (16,03mm) και πρωτεύον ελάχιστο τον Αύγουστο (0,1mm) καθώς και δευτερεύον μέγιστο τον Ιούλιο (0,6mm) και δευτερεύον ελάχιστο τον Ιούνιο (0,27mm).



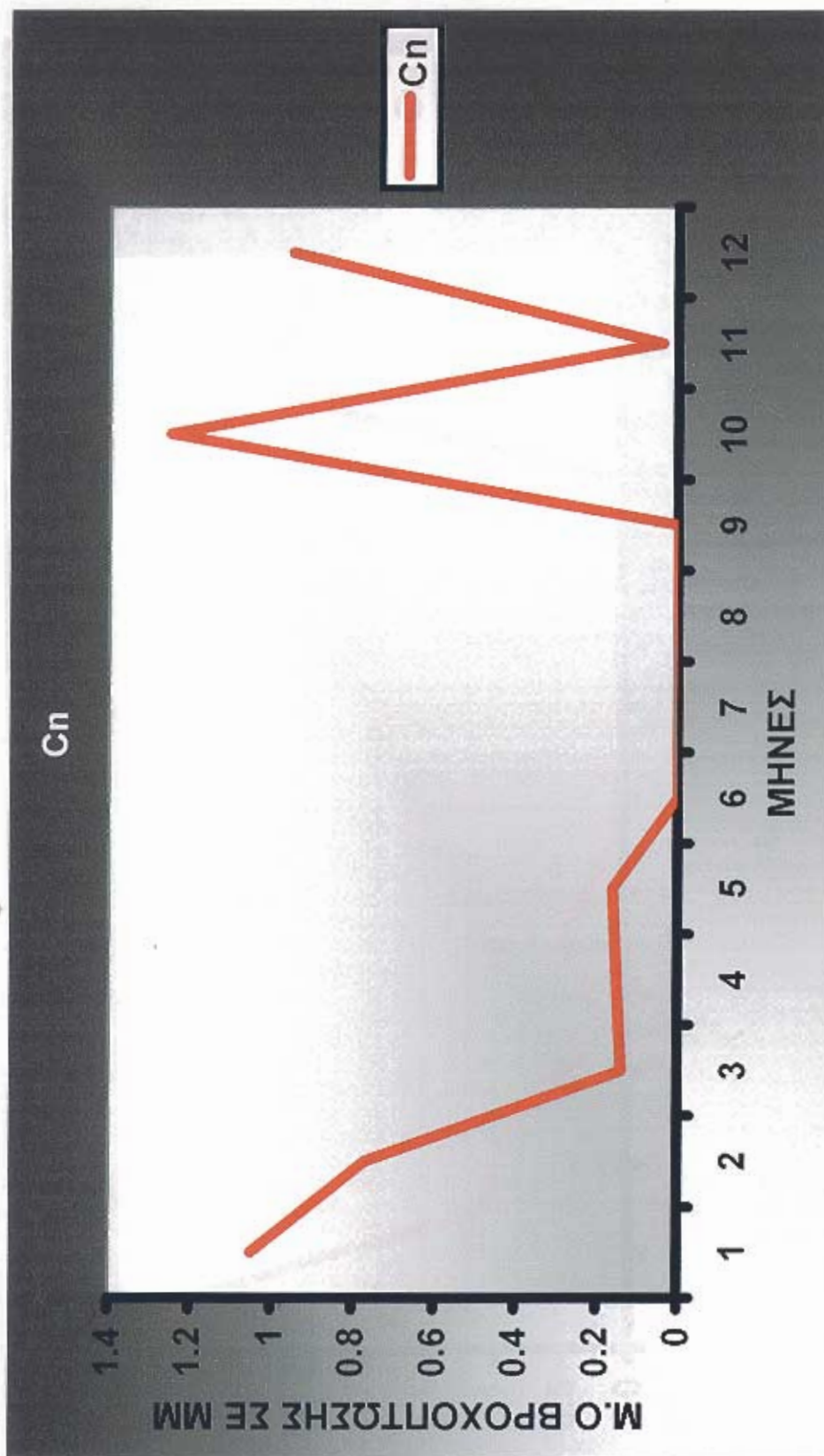
ΣΧΗΜΑ 6: Ο υφασιακός τύπος Cnw παρουσιάζει πρωτεύον μέγιστο τον Δεκέμβριο (5,9mm) και πρωτεύον ελάχιστο τον Ιούλιο (0mm) καθώς και δευτερεύον μέγιστο τον Απρίλιο (4,67mm) και δευτερεύον ελάχιστο τον Μάρτιο (1,62mm).



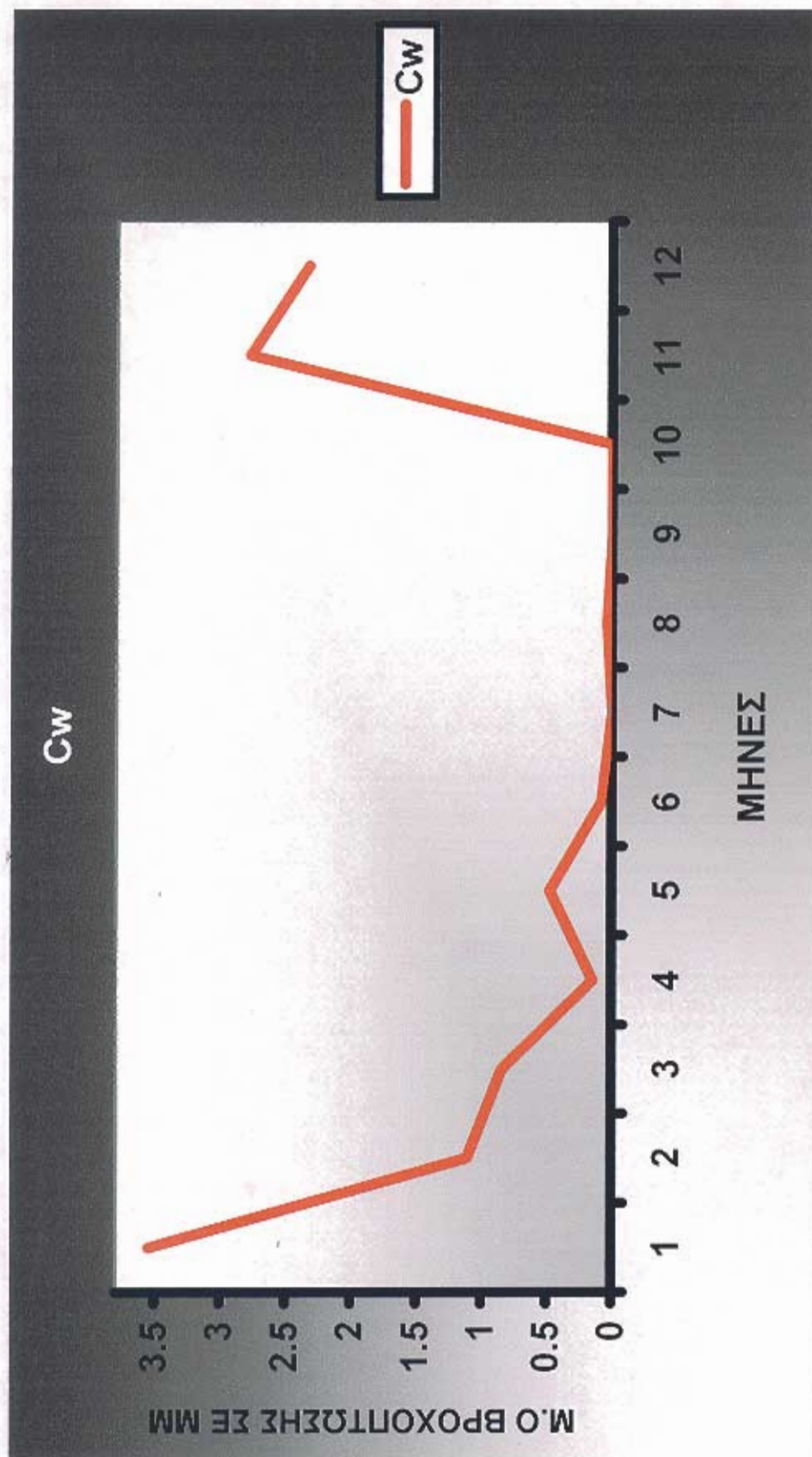
ΣΧΗΜΑ 7: Ο υφασιακός τύπος Cne παρουσιάζει ανώμαλη πορεία στο έτος με μέγιστο τον Μάρτιο (15,57mm) και ελάχιστο τον Ιούλιο (2,7mm).



ΣΧΗΜΑ 8: Ο υφιστακός τύπος Cse παρουσιάζει και αυτός ανώμαλη πορεία στο έτος με μέγιστο τον Δεκέμβριο (0,98mm) και ελάχιστο κοινό για τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο (0mm).



ΣΧΗΜΑ 9: Ο υφειακός τύπος Cn παρουσιάζει μέγιστο τον Οκτώβριο (1,25mm) και ελάχιστο κοινό για τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο (0mm).



ΣΧΗΜΑ 10: Ο υφασιακός τύπος Cw παρουσιάζει πρωτεύον μέγιστο τον Ιανουάριο (3,55mm) και ελάχιστο κοινό για τους μήνες Ιούλιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο (0mm) καθώς και δευτερεύον μέγιστο τον Νοέμβριο (2,78mm).