

ΧΡΗΣΤΟΣ Ι. ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ

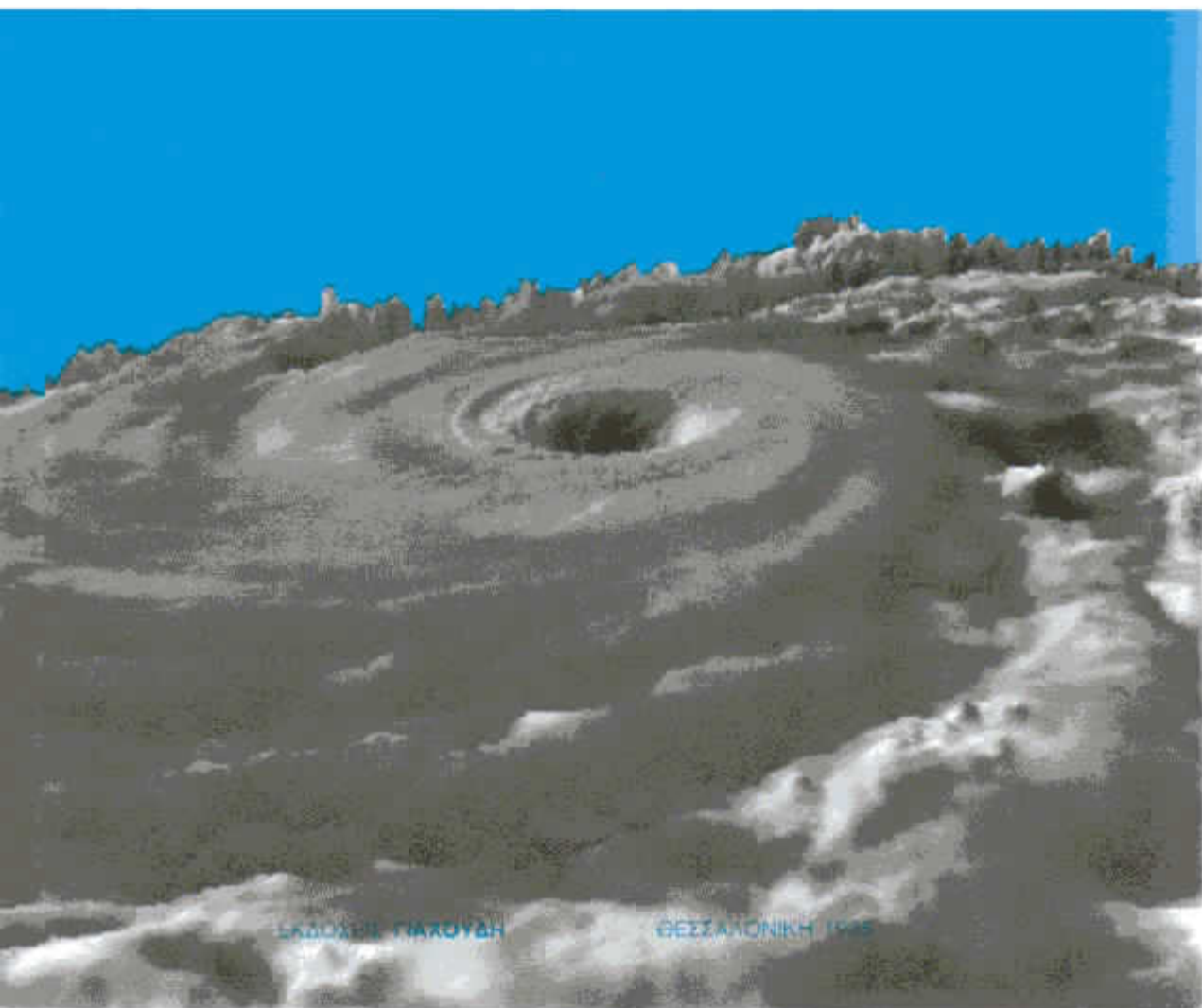
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Χ. ΜΑΧΑΙΡΑΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΚΔΟΣΗ ΓΙΑΧΟΥΔΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1995

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1. Καιρός και κλίμα	3
2. Αντικείμενο και κλάδοι της κλιματολογίας	4
3. Παράγοντες και στοιχεία του κλίματος	6
4. Μετεωρολογικοί και κλιματικοί χάρτες	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	9
1. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	10
1.1 Η απόσταση της γης από τον ήλιο	11
1.1 Το ύψος του ηλίου	13
2. Η ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ	16
2.1 Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας στο σύστημα γης - ατμό-σφαιρας	16
2.2 Η επίδραση της ατμόσφαιρας και του εδάφους	17
2.3 Παράγοντες που επιδρούν στην κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας	22
2.4 Κατανομή της ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης	23
2.5 Η ηλιοφάνεια	27
3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ	29
3.1 Το φως	30
3.1.1. Επιδράσεις του φωτός στα φυτά	30
3.1.2. Επιδράσεις του φωτός στα ζώα	32
4. ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ - ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	33
4.1 Όργανα ηλιοφάνειας	33
4.2 Όργανα ακτινοβολίας	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΟΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	37
1. Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ	38

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1. Καιρός και κλίμα	3
2. Αντικείμενο και κλάδοι της κλιματολογίας	3
3. Παράγοντες και στοιχεία του κλίματος	4
4. Μετεωρολογικοί και κλιματικοί χάρτες	6
	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	9
1. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	10
1.1 Η απόσταση της γης από τον ήλιο	11
1.1 Το ύψος του ηλίου	13
2. Η ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ	16
2.1 Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας στο σύστημα γης - ατμόσφαιρας	16
2.2 Η επίδραση της ατμόσφαιρας και του εδάφους	17
2.3 Παράγοντες που επιδρούν στην κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας	22
2.4 Κατανομή της ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης	23
2.5 Η ηλιοφάνεια	27
3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ	29
3.1 Το φως	30
3.1.1. Επιδράσεις του φωτός στα φυτά	30
3.1.2. Επιδράσεις του φωτός στα ζώα	32
4. ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ - ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	33
4.1 Όργανα ηλιοφάνειας	33
4.2 Όργανα ακτινοβολίας	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΟΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	37
1. Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ	38
	271

1.1 Η θέρμανση και η ψύξη της ξηράς και της θάλασσας	38
1.2 Οριζόντια κατανομή της θερμοκρασίας	39
2. ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	44
2.1 Οι καταγραφές της θερμοκρασίας	44
2.2 Ημερήσια και εποχιακή μεταβολή της θερμοκρασίας	45
3. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΑΝΑ- ΣΤΡΟΦΕΣ	51
4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	55
4.1 Επίδραση των ακραίων θερμοκρασιών	56
4.1.1 Επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών και προσαρμογή στο ψύχος	56
4.1.2 Επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών	57
4.2 Επίδραση της θερμοκρασίας στην κατανομή των οργανισμών	
4.2.1 Επιδράσεις στη γεωγραφική εξάπλωση	58
4.2.1.1 Περιορισμοί από τις ελάχιστες θερμοκρασίες	58
4.2.1.2 Περιορισμοί από την ανεπάρκεια της θερμοκρασίας	60
4.2.1.3 Περιορισμοί από τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες	61
4.2.1.4 Περιορισμοί από την ανυπαρξία εποχιακά χαμηλών θερ- μοκρασιών	61
4.3 Μικροκλιματικές επιδράσεις στη γεωγραφική εξάπλωση των οργανισμών	62
5. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	63
5.1 Όργανα άμεσης ένδειξης	63
5.1.1 Το ξηρό θερμόμετρο	63
5.1.2 Το ελαχιστοβάθμιο θερμόμετρο	63
5.1.3 Το μεγιστοβάθμιο θερμόμετρο	65
5.2 Όργανα καταγραφής της θερμοκρασίας	65
5.2.1 Ο θερμογράφος του αέρα	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ - ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ	67
1. ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	67
1.1 Ο ξερός ατμοσφαιρικός αέρας	68
1.1.1 Το άζωτο	68
1.1.2 Το οξυγόνο	69
1.1.3 Το διοξείδιο του άνθρακα	69
1.1.4 Το όζον	73
1.2 Οι υδρατμοί στην ατμόσφαιρα	73

1.3 Τα ατμοσφαιρικά αιωρήματα	74
2. Η ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	75
2.1 Η τροπόσφαιρα	75
2.2 Η στρατόσφαιρα	77
3. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	77
3.1 Οι υγρομετρικές παραμέτροι	79
3.1.1 Τάση των ατμών και τάση των κορεσμένων ατμών	80
3.1.2 Η απόλυτη υγρασία	80
3.1.3 Το σημείο δρόσου	81
3.1.4 Αναλογία μίξης - κορεσμένη-αναλογία μίξης	82
3.1.5 Η ειδική υγρασία	83
3.1.6 Η σχετική υγρασία	83
3.1.7 Η θερμοκρασία του υγρού θερμομέτρου	85
4. ΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΑΝΟΔΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΔΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	85
4.1 Τα θερμοδυναμικά διαγράμματα	85
4.2 Η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα κατά τη διάρκεια των κατακόρυφων κινήσεων	87
4.3 Ευστάθεια και αστάθεια στην ατμόσφαιρα	88
5. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	91
5.1 Όργανα άμεσης ένδειξης - ψυχρόμετρα	91
5.1.1 Το ψυχρόμετρο του August	91
5.1.2 Φορητά ψυχρόμετρα	93
5.1.2.1 Το σφενδονοειδές	93
5.1.2.2 Το ψυχρόμετρο με ανεμιστήρα τύπου Assmann	93
5.2 Αυτογραφικά όργανα	93
5.2.1 Ο υδρογράφος δια τριχών	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΤΑ ΝΕΦΗ ΚΑΙ ΤΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΑ Η ΥΕΤΟΣ

1. ΤΑ ΝΕΦΗ ΚΑΙ Η ΟΜΙΧΛΗ	95
1.1 Διεργασίες ψύξης που προκαλούν συμπύκνωση στον αέρα	96
1.2 Συμπυκνώσεις μικρής κλίμακας - ομίχλες	98
1.3 Τα νέφη	99
2. Ο ΥΕΤΟΣ	103
2.1 Μορφές του υετού	103
2.2 Οι τεχνικές μετρήσεις της βροχής	106
2.2.1 Τα βροχόμετρα	106
2.2.2 Οι βροχογράφοι	108

2.3 Στατιστική μελέτη των βροχών	108
2.3.1 Τα ημερήσια ύψη βροχής	109
2.4 Η γεωγραφική κατανομή του υετού	112
2.5 Ημερήσια και ετήσια πορεία του υετού	115
2.5.1 Ημερήσια πορεία της βροχής	116
2.5.2 Η ετήσια πορεία της βροχής	117
2.6 Η μεταβλητικότητα του υετού	119
3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	112
3.1 Το ισοζύγιο ύδατος στα φυτά	
3.1.1 Εμπλουτισμός του εδάφους με νερό	123
3.1.2 Απώλειες ύδατος λόγω εξάτμισης και διαπνοής	123
3.2 Επίδραση των συνθηκών της υγρασίας στη γεωγραφική εξάπλωση και κατανομή των οργανισμών	133
3.2.1 Οι κλιματικές επιδράσεις	134
3.2.1.1 Βιολογικός χαρακτηρισμός της κλιματικής υγρασίας	134
3.2.1.1.1 Εκφράσεις της μέσης ετήσιας κλιματικής υγρασίας	135
3.2.1.1.2 Εκφράσεις της μεταβολής της κλιματικής υγρασίας στον ετήσιο κύκλο	136
3.3 Επίδραση της κλιματικής υγρασίας στη γεωγραφική εξά- πλωση των ειδών και στις ζώνες βλάστησης	139

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ	143
1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	144
1.1. Κατακόρυφη μεταβολή της πίεσης	146
1.2 Οριζόντια μεταβολή της πίεσης	146
2. ΑΝΕΜΟΙ	150
2.1 Η δύναμη της βαροβαθμίδας	150
2.2 Η δύναμη Coriolis	151
2.3 Η κεντρομόλος επιτάχυνση και οι δυνάμεις τριβής	152
3. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	154
3.1 Σύγκλιση και απόκλιση	155
4. ΤΟΠΙΚΟΙ ΑΝΕΜΟΙ	157
4.1 Άνεμοι βουνών και κοιλάδων	157
4.2 Η θαλάσσια και η απόγεια αύρα	159
4.3 Άνεμοι που προκαλούνται από ορεινούς φραγμούς	161

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Η ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	163
-------------------------------------	-----

1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙ- ΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ - ΤΑ ΜΕΓΑΛΑ ΚΕΝΤΡΑ ΔΡΑΣΗΣ	163
1.1 Τα μεγάλα κέντρα δράσης	166
2. ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	168
2.1 Το γενικό σχήμα της κυκλοφορίας στην επιφάνεια	168
2.3 Οι μουσσώνες	172
3. ΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	174
3.1 Επιδράσεις των θαλάσσιων ρευμάτων στο κλίμα	178
4. ΑΕΡΙΕΣ ΜΑΖΕΣ	
4.1 Ορισμοί	179
4.1.2 Γένεση των αέριων μαζών	180
4.1.3 Ταξινόμηση των αέριων μαζών	181
4.1.4 Πηγές των αέριων μαζών	182
4.1.5 Μετασχηματισμοί των αέριων μαζών	184
4.2 Μήτωπα	187
4.2.1 Το ενδοτροπικό μήτωπο	188
4.2.2 Τα μήτωπα των μέσων γεωγραφικών πλατών	190
4.2.3 Τα μήτωπα των μεγάλων γεωγραφικών πλατών	191

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΓΗΣ	193
1. ΟΙ ΜΕΓΑΛΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΩΝ	196
1.1 Η κλιματική κατάταξη κατά Köppen	196
1.2 Κλιματική κατάταξη κατά Thornthwaite	202
2. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ	207
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΚΥ- ΡΙΟΤΕΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	210
3.1 Πολικά κλίματα	210
3.2 Ορεινά κλίματα	213
3.3 Κλίματα τούντρας	215
3.4 Κλίματα Τάϊγκας	217
3.5 Υγρά ηπειρωτικά κλίματα	218
3.6 Θαλάσσια ή ωκεάνια κλίματα	221
3.7 Κλίματα ξηρού μέρους, υποτροπικά ή Μεσογειακά	224
3.8 Ερημικά ή Στεππώδη κλίματα	227
3.9 Υγρά - ξηρά - τροπικά κλίματα	230
3.10 Μουσωνικά τροπικά κλίματα	231
3.11 Βροχερά τροπικά κλίματα	232

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

1. Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΟΡΙΑΚΟ ΣΤΡΩΜΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟ-ΣΦΑΙΡΑΣ	235
1.1 Ο κύκλος των ρυπογόνων ουσιών	235
1.2 Οι εκπομπές των πηγών	239
1.3 Κατάσταση της ατμόσφαιρας	243
1.3.1 Η σημασία της ευστάθειας της ατμόσφαιρας στη διασπορά των ρύπων	243
1.3.2 Ο άνεμος σαν παράγοντας διάχυσης και μεταφοράς των ρύπων	246
1.3.3 Μετασχηματισμοί των ρύπων στην ατμόσφαιρα	251
1.3.4 Διεργασίες απομάκρυνσης των ρύπων από την ατμόσφαιρα	255
1.4 Διασπορά των ρύπων στο οριακό στρώμα	256
1.4.1 Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τουλουπών εκπομπής	257
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	267
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	271