

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Η Γη περιβάλλεται από αεριώδες στρώμα, που ονομάζεται ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα αποτελεί ένα σώμα με τη Γη και συμμετέχει σε όλες της τις κινήσεις.

Το ύψος στο οποίο φθάνει η ατμόσφαιρα της Γης δεν είναι γνωστό, αλλά ούτε και είναι εύκολο να υπολογισθεί, γιατί τα ανώτερα στρώματα είναι τόσο αραιά, που είναι σχεδόν αδύνατο να καθορισθούν σαφή όρια μεταξύ της ατμόσφαιρας και του ενδοπλανητικού διαστήματος.

Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Κοντά στην επιφάνεια της Γης η ατμόσφαιρα αποτελείται από ένα μίγμα μόνιμων αερίων (permanent gases), μερικών μεταβλητών αερίων και στερεών ή υγρών σωματιδίων. Στην απουσία στερεών σωματιδίων και υδρατμών, μπορούμε να θεωρήσουμε τη σύσταση του αέρα είτε κατ' αναλογία όγκου είτε κατά αναλογία μάζας.

Μέχρι περίπου το ύψος των 20 χιλιομέτρων η κατά προσέγγιση επί τοις εκατόν σύνθεση του καθαρού ξηρού ατμοσφαιρικού αέρα έχει ως ακολούθως:

<u>Συστατικό</u>	<u>Περιεκτικότητα % κατά όγκο</u>
Άζωτο	78,09
Οξυγόνο	20,95
Αργό	0,93
Διοξείδιο του άνθρακα	0,03

Εκτός από τα αέρια αυτά ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει και άλλα αέρια σε πολύ μικρές και μεταβλητές ποσότητες, όπως ήλιο, νέον, μεθάνιο, κρυπτόν, υδρογόνο, νιτρικό οξύ, ξένο, όζον κλπ.

Το άζωτο και το οξυγόνο αποτελούν το 99 % του ατμοσφαιρικού αέρα, αλλά παραμένουν αδρανή στις περισσότερες μετεωρολογικές διαδικασίες. Αντίθετα, μερικά από τα άλλα συστατικά της ατμόσφαιρας παρά τις μικρές συγκεντρώσεις τους προκαλούν σημαντικές ατμοσφαιρικές επιδράσεις.

Επιπρόσθετα με τον ξηρό ατμοσφαιρικό αέρα υπάρχει μεταβλητή ποσότητα υδρατμών. Αυτοί μπορεί να αλλάξουν την κατάσταση τους και να γίνουν στερεοί ή υγροί. Σαν αποτέλεσμα ελευθερώνεται λανθάνουσα θερμότητα και έτσι παίζουν σημαντικό ρόλο στις θερμοδυναμικές διαδικασίες μέσα στην ατμόσφαιρα. Οι υδρατμοί επίσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση της ακτινοβολίας, όπως και το διοξείδιο του άνθρακα και το όζον.

Στη φυσική, μόνιμο αέριο θεωρείται εκείνο που βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από την «κρίσιμη θερμοκρασία». Βρίσκεται δηλαδή σε θερμοκρασία στην οποία δεν μπορεί να υγροποιηθεί μόνο με πίεση. Αν εξαιρέσουμε τους υδρατμούς, το θειικό οξύ και το

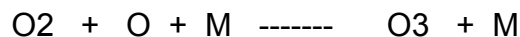
διοξειδίο του άνθρακα, τα άλλα αέρια είναι μόνιμα αέρια. Η κατά όγκο αναλογία των μόνιμων αερίων παραμένει σταθερή μέχρι τη μεσόπαιυση σε ύψος περίπου 80 χιλιομέτρων. Όμως, το όζον αποτελεί μια σημαντική εξαίρεση. Για αυτό η περιοχή αυτή της ατμόσφαιρας ονομάζεται ομοιόσφαιρα.

Πάνω από τη μεσόπαιυση, η σύνθεση της ατμόσφαιρας μεταβάλλεται αυξανόμενου του ύψους. Λαμβάνουν χώρα φυσικές διαδικασίες, που είτε δε συμβαίνουν σε χαμηλότερα επίπεδα, είτε αν συμβαίνουν, οι επιδράσεις τους στη σύνθεση του αέρα είναι σε πολύ μικρότερη κλίμακα.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΟΖΟΝ

Έχει αναφερθεί ότι το οξυγόνο συνήθως συναντάται στην ατμόσφαιρα υπό μορφή διατομικών μορίων (O_2). Αυτά μπορεί να διαχωριστούν σε άτομα οξυγόνου (O) με την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας από τον ήλιο, ιδιαίτερα στην περιοχή που είναι γνωστή σαν θερμόσφαιρα.

Στο ανώτερο μέρος της στρατόσφαιρας, όμως, η πυκνότητα του αέρα είναι τέτοια, ώστε μεγάλη αναλογία διατομικών μορίων οξυγόνου παραμένουν αμετάβλητα. Αν αυτά συγκρουσθούν με άτομα οξυγόνου στην παρουσία τρίτου σωματιδίου (M), μπορεί να σχηματισθεί όζον (O_3).



Τα μόρια του Όζοντος αποτελούνται από τρία άτομα και ονομάζονται τριατομικά. Μερικά από τα μόρια αυτά επίσης απορροφούν υπεριώδη ακτινοβολία από τον ήλιο, αλλά διαφορετικού μήκους κύματος από τα μόρια του διατομικού οξυγόνου. Σαν αποτέλεσμα και αυτά μπορεί να διαχωριστούν και να παράξουν μόρια διατομικού οξυγόνου (O_2) και άτομα οξυγόνου (O).



Όμως, τα μόρια του όζοντος είναι βαρύτερα από τα μόρια του διατομικού οξυγόνου. Έτσι τείνουν να κατέβουν μέσα στην ατμόσφαιρα και πολλά συγκεντρώνονται σε ύψος μεταξύ περίπου 15 και 35 χιλιομέτρων. Σε αυτή την περιοχή, τα μόρια προστατεύονται σε μεγάλο βαθμό από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου. Η περιοχή αυτή ονομάζεται οζονόσφαιρα.

Όζον παράγεται, επίσης, από ηλεκτρικές εκκενώσεις στην ατμόσφαιρα ή κοντά στην επιφάνεια της Γης. Όμως, η ποσότητα του αερίου που σχηματίζεται με αυτόν τον τρόπο είναι πολύ μικρότερη από αυτή που παράγεται στη στρατόσφαιρα.

Η κατακόρυφη κατανομή του όζοντος μπορεί να συνοψισθεί ως εξής: Αυξανόμενου του ύψους πάνω από την επιφάνεια της Γης η συγκέντρωση του όζοντος αυξάνει μέχρι ενός μεγίστου σε ύψος περίπου 25 χιλιομέτρων. Μετά ελαττώνεται και φθάνει σε μικρές ποσότητες καθόσον πλησιάζουμε στην κορυφή της στρατόσφαιρας στο ύψος περίπου των 50 χιλιομέτρων. Στην κατώτερη μεσόσφαιρα η συγκέντρωση ελαττώνεται ακόμη περισσότερο, μέχρι περίπου το ύψος των 70 χιλιομέτρων όπου πολύ λίγο όζον υπάρχει.

Η παρουσία του όζοντος στην ατμόσφαιρα είναι ουσιώδης για την ύπαρξή μας. Η υπεριώδης ακτινοβολία στα μήκη κύματος 0,2 – 0,3 μ απορροφάται από το όζον. Με τον τρόπο αυτό οι ισχυρές και καταστρεπτικές ακτινοβολίες για τη ζωή του ανθρώπου και άλλων οργανισμών δε φθάνουν στην επιφάνεια της Γης.

Μια ογκώδης τρύπα στο στρώμα όζοντος στην περιοχή της Ανταρκτικής ανακαλύφθηκε αρχικά το 1985. Το 2009, η τρύπα είχε επεκταθεί σε περίπου 25 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η WMO και το UNEP διαδραμάτισαν έναν κύριο ρόλο στην καθιέρωση της Συνθήκης της Βιέννης του 1985 για την προστασία του στρώματος όζοντος. Ακολουθήθηκε από το πρωτόκολλο του Μόντρεάλ, που υπογράφηκε το 1987, για να ελέγξει τις ουσίες που θα μπορούσαν να βλάψουν το στρώμα του όζοντος.

ΟΙ ΥΔΡΑΤΜΟΙ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Υδρατμοί υπάρχουν πάντοτε μέσα στην ατμόσφαιρα ,σε μεταβλητές όμως ποσότητες. Πρώτα εισέρχονται στην ατμόσφαιρα από την επιφάνεια της Γης με τη διαδικασία της εξάτμισης και της διαπνοής των φυτών. Αργότερα, μετατρέπονται σε υγρό ή στερεό και τελικά επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης με τη μορφή ψεκάδων (drizzle), βροχής , χιονιού, χαλαζιού, δρόσου ή παγετού.

Κατά μέσον όρο η συγκέντρωση των υδρατμών ελαττώνεται με το ύψος. Όμως, μεταβλητές συγκεντρώσεις σε διάφορα στρώματα δεν είναι ασυνήθιστο, ιδιαίτερα στην τροπόσφαιρα.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Το διοξείδιο του άνθρακα εισέρχεται στην ατμόσφαιρα με τέτοιες διαδικασίες όπως είναι η ανθρώπινη και η ζωική αναπνοή και η αποσύνθεση και η καύση υλικών που περιέχουν άνθρακα. Η ηφαιστειακή δραστηριότητα είναι επίσης πηγή διοξειδίου του άνθρακα.

Διοξείδιο του άνθρακα αφαιρείται από την ατμόσφαιρα από τα φυτά. Με την παρουσία ηλιακού φωτός, διοξείδιο του άνθρακα και νερό ενώνονται με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Το διοξείδιο του άνθρακα προμηθεύει τον άνθρακα που απαιτείται για την ανάπτυξη των φυτών. Στη συνέχεια μέρη των φυτών τρώγονται από τον

άνθρωπο ή τα ζώα, και έτσι ο άνθρακας στους ζωντανούς οργανισμούς προέρχεται από το διοξείδιο του άνθρακα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Ο άνθρακας στο ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα είναι στην πραγματικότητα μίγμα δύο ισοτόπων του άνθρακα. Το ένα είναι ο κοινός μη ραδιενεργός τύπος, ο άνθρακας -12. Το άλλο είναι το σχετικά σπάνιο ραδιενεργό ισότοπο, ο άνθρακας -14.

Ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας διαλύεται στη βροχή και στο θαλάσσιο νερό.

Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην κατώτερη ατμόσφαιρα επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία των ωκεανών, εξ αιτίας των οποίων διοξείδιο του άνθρακα ελευθερώνεται μέσα στον αέρα. Γύρω στα 99% του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας είναι διαλυμένο στο νερό των ωκεανών και η διαλυτότητα του ποικίλλει με τη θερμοκρασία.

Οι ετήσιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που εισέρχονται και εγκαταλείπουν την ατμόσφαιρα αντιπροσωπεύουν το 1/10 περίπου του ολικού διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Στην κατώτερη ατμόσφαιρα η συγκέντρωση του είναι μεγαλύτερη στις πόλεις και πολύ κοντά στο έδαφος, αλλά αλλού οι μεταβολές στη συγκέντρωση του είναι σχετικά μικρές.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΑΙΩΡΗΜΑΤΑ (AEROSOLS)

Τα στερεά σωματίδια και υδροσταγονίδια που αιωρούνται σε μεγάλο αριθμό μέσα στην ατμόσφαιρα είναι γνωστά σαν ατμοσφαιρικά αιωρήματα (aerosols). Η συγκέντρωσή τους ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος τους και παρουσιάζουν μεταβολές τόσο τοπικά όσο και χρονικά. Ανάλογα με το μέγεθος τους ταξινομούνται, συνήθως, σε τρεις κατηγορίες:

- α) πυρήνες Aitken (διάμετρος <math><0.1 \mu\text{m}</math>)
- β) μεγάλοι πυρήνες, με διάμετρο που κυμαίνεται από - γ) γίγαντες πυρήνες, με διάμετρο $> 1.0 \mu\text{m}</math>.$

Ανάλογα με την προέλευση των ατμοσφαιρικών αιωρημάτων, αυτά ταξινομούνται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. Κονιορτός
2. Χημικές ενώσεις και
3. Οργανικά αιωρήματα

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Με βάση τη μεταβολή της θερμοκρασίας με το ύψος η ατμόσφαιρα μπορεί να χωρισθεί σε πέντε βασικά περιοχές που είναι η τροπόσφαιρα, η στρατόσφαιρα, η μεσόσφαιρα, η θερμόσφαιρα και η εξώσφαιρα.

1. Τροπόσφαιρα

Το κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας είναι γνωστό σαν τροπόσφαιρα. Στην περιοχή αυτή παρατηρείται, γενικά, ελάττωση της θερμοκρασίας με το ύψος. Όμως, ο βαθμός ελάττωσης της θερμοκρασίας είναι μεταβλητός και μέσα σ' αυτή την περιοχή μπορεί να υπάρχουν λεπτά στρώματα στα οποία η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος. Ένα τέτοιο στρώμα ονομάζεται αναστροφή θερμοκρασίας.

Η κορυφή της τροπόσφαιρας ονομάζεται τροπόπαυση. Η τροπόπαυση, όμως, δεν είναι συνεχής και το ύψος της μεταβάλλεται στα διάφορα γεωγραφικά πλάτη. Γενικά, είναι δυνατό να διακρίνουμε μια τροπική τροπόπαυση στα χαμηλά γεωγραφικά πλάτη σ' ένα ύψος γύρω στα 16 χιλιόμετρα. Στα ψηλά γεωγραφικά πλάτη, βρίσκουμε συχνά μια πολική τροπόπαυση σε ένα ύψος περίπου 8 χιλιομέτρων.

Μεταξύ της τροπικής και της πολικής τροπόπαυσης συχνά διακρίνεται μια μέσου γεωγραφικού πλάτους τροπόπαυση. Η δομή της όμως, είναι μάλλον περίπλοκη. Συμβαίνουν διακοπές στην τροπόπαυση και συχνά παρατηρούνται πολλαπλές τροποπαύσεις σ' αυτή την περιοχή.

Τα χαρακτηριστικά και οι θέσεις των τροποπαύσεων ποικίλλουν από μέρα σε μέρα. Επίσης συμβαίνουν διακυμάνσεις στο ύψος τους, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με την κίνηση συνοπτικών συστημάτων.

Η τροπόσφαιρα περιέχει το μεγαλύτερο μέρος της μάζας της ατμόσφαιρας. Τα κινούμενα καιρικά συστήματα καθώς και τα συνδεδεμένα με αυτά νεφικά συστήματα περιορίζονται σχεδόν αποκλειστικά σ' αυτή την περιοχή. Καθόσον αλλάζουν τη θέση τους, τα χαρακτηριστικά της τροπόπαυσης μεταβάλλονται τοπικά και χρονικά.

2. Στρατόσφαιρα

Η στρατόσφαιρα είναι η περιοχή η οποία βρίσκεται αμέσως πάνω από την τροπόσφαιρα. Εκτείνεται από την τροπόπαυση μέχρι ένα ύψος περίπου 50 χιλιομέτρων. Η θερμοκρασία παραμένει πρακτικά σταθερή μέχρι το ύψος περίπου των 20 χιλιομέτρων και αυτό μερικές φορές ονομάζεται ισόθερμο στρώμα. Ακολουθώντας η θερμοκρασία αυξάνει αργά μέχρι περίπου το ύψος των 32 χιλιομέτρων, πάνω από το οποίο αυξάνει γρήγορα.

Στα ανώτερα μέρη της στρατόσφαιρας οι θερμοκρασίες είναι σχεδόν τόσο ψηλές όσο και εκείνες κοντά στην επιφάνεια της Γης. Όμως σε ένα ύψος περίπου 50 χιλιομέτρων η θερμοκρασία παύει να αυξάνει. Αυτό είναι το επίπεδο της στρατόπαυσης.

3. Μεσόσφαιρα

Πάνω από τη στρατόπαυση εκτείνεται η μεσόσφαιρα. Σ' αυτή την περιοχή η θερμοκρασία γενικά ελαττώνεται με το ύψος, μέχρι που φθάνει περίπου τους -95 β. Κελσίου στο ύψος των 80 περίπου χιλιομέτρων. Αυτό το επίπεδο αποτελεί την κορυφή της μεσόσφαιρας και ονομάζεται μεσόπαυση.

Η μεσόπαυση είναι η πιο ψυχρή περιοχή της ατμόσφαιρας. Η ελάττωση αυτή της θερμοκρασίας με το ύψος οφείλεται, εκτός των άλλων, και στην απουσία του όζοντος μέσα στην μεσόσφαιρα.

Η μεσόπαυση αποτελεί το ανώτερο περίπου όριο της Ομοιόσφαιρας. Με το όρο αυτό χαρακτηρίζουμε το στρώμα της ατμόσφαιρας που η χημική σύσταση του αέρα παραμένει σταθερή και μπορεί να παρομοιασθεί με ιδανικό αέριο μέσου μοριακού βάρους: 28,96. Στην περιοχή πάνω από τη μεσόπαυση δεν ισχύουν τα πιο πάνω και για αυτό η περιοχή αυτή είναι γνωστή με τον όρο Ετερόσφαιρα.

4. Θερμόσφαιρα

Τα ανώτερα όρια της μεσόπαυσης αποτελούν τα κατώτερα όρια ενός άλλου ατμοσφαιρικού στρώματος που είναι γνωστό σαν θερμόσφαιρα. Αυτή χαρακτηρίζεται από μια συνεχή αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι τα ανώτερα όρια της που κυμαίνονται στο ύψος των 400 χιλιομέτρων περίπου.

Οι τιμές της θερμοκρασίας της θερμόσφαιρας παρουσιάζουν μεγάλες μεταβολές που εξαρτώνται από το γ. πλάτος, την ώρα της ημέρας και την ηλιακή δραστηριότητα.

Σ' αυτή την περιοχή η σύνθεση της ατμόσφαιρας υφίσταται σημαντικές αλλαγές. Τα μόρια πολλών αερίων διαχωρίζονται σε άτομα με τη διαδικασία του φωτοδιαχωρισμού. Αυτό οφείλεται στην ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος από τον ήλιο.

Σαν αποτέλεσμα αυτής της επίδρασης, άτομα οξυγόνου εμφανίζονται στην κατώτερη θερμόσφαιρα και σταδιακά αυξάνουν με το ύψος σε βάρος των μορίων του οξυγόνου.

Επίσης τα αέρια της θερμόσφαιρας τείνουν να διαχωρίζονται το ένα από το άλλο σύμφωνα με τις σχετικές τους μάζες. Καθόσον το ύψος αυξάνει, τα βαρύτερα μόρια αζώτου παραχωρούν τη θέση τους σε άτομα οξυγόνου και τελικά ελαφρά άτομα υδρογόνου επικρατούν σε μεγάλο ύψος.

5. Εξώσφαιρα

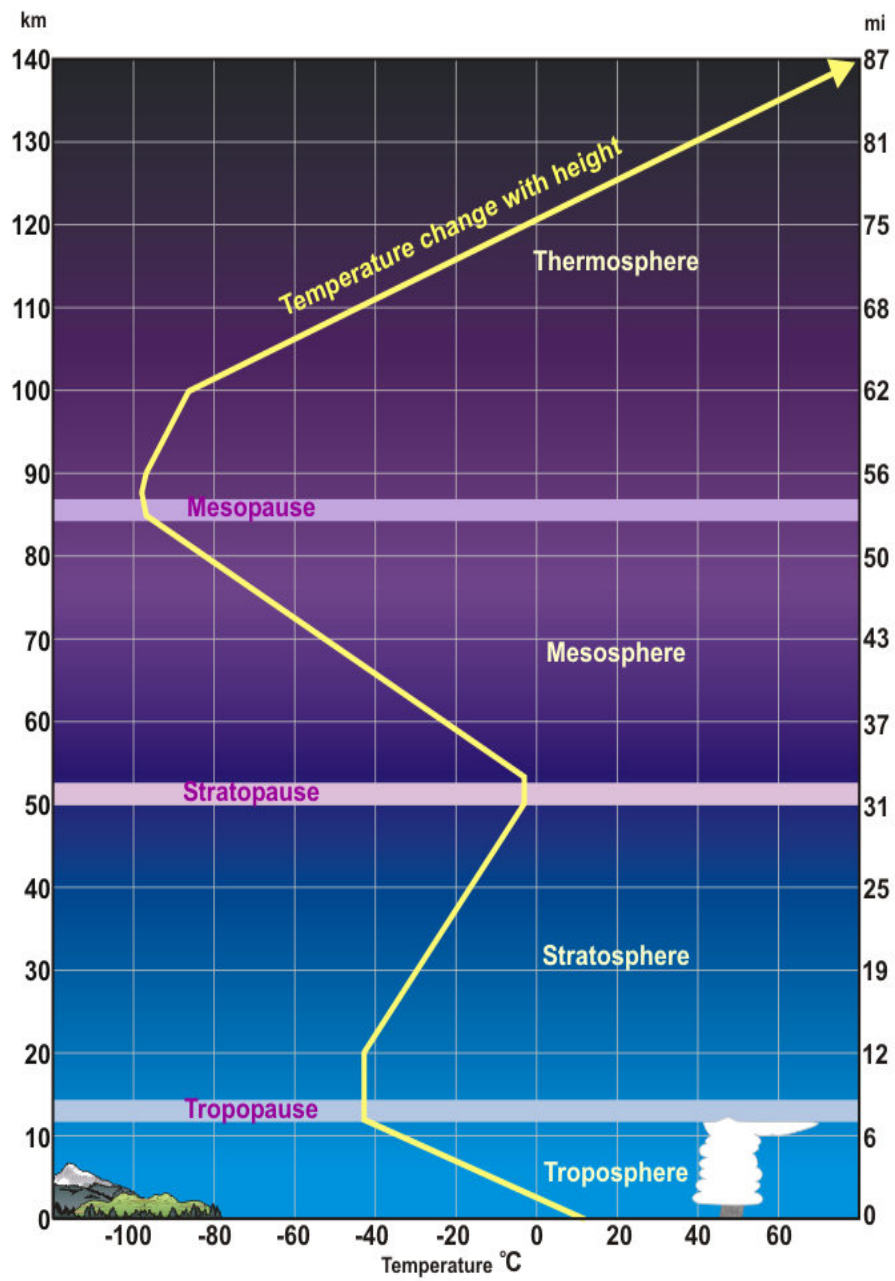
Το ανώτερο όριο της θερμόσφαιρας, όπου σταματά η αύξηση της θερμοκρασίας, αποτελεί την περιοχή της θερμόπαυσης. Από εκεί και πάνω η ατμόσφαιρα είναι ισόθερμη και ονομάζεται εξώσφαιρα. Η βάση της βρίσκεται σε ύψος που κυμαίνεται από 400 – 500 χιλιόμετρα, το οποίο εξαρτάται από την ηλιακή δραστηριότητα.

6. Ιονόσφαιρα

Η περιοχή της ατμόσφαιρας που εκτείνεται από τα 70 χιλιόμετρα μέχρι τα 1000 χιλιόμετρα περίπου και στην οποία υπάρχει μεγάλος αριθμός από ηλεκτρόνια και ιόντα ονομάζεται ιονόσφαιρα . Αυτή παρουσιάζει ένα μέγιστο πυκνότητας των φορτισμένων σωματιδίων στο ύψος των 300 χιλιομέτρων περίπου. Η ιονόσφαιρα είναι η περιοχή της ατμόσφαιρας που γίνεται μερικός ιονισμός των ατμοσφαιρικών συστατικών από τις διάφορες ακτινοβολίες του ήλιου ή και από σωματιδιακή ακτινοβολία.

Σε διάφορα ύψη τα ιόντα και τα ηλεκτρόνια πυκνώνουν και σχηματίζουν τα λεγόμενα ιονοσφαιρικά στρώματα.

Τα ιονισμένα στρώματα παίζουν σημαντικό ρόλο στις τηλεπικοινωνίες. Όλες οι τηλεπικοινωνίες ήταν αδύνατο να επιτευχθούν χωρίς τη μεσολάβηση της ιονόσφαιρας, πριν από την κατασκευή και την τοποθέτηση σε τροχιά γύρω από τη γη των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων.



Κατακόρυφη μεταβολή της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Η θερμοκρασία του αέρα αποτελεί ένα από τα πιο σπουδαία μετεωρολογικά και κλιματικά στοιχεία και οι μεταβολές της έχουν μεγάλη σημασία στη μελέτη του καιρού και του κλίματος.

Από μετεωρολογική και κλιματολογική άποψη ενδιαφέρει κυρίως η θερμοκρασία α) του αέρα κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, β) του αέρα σε διάφορα ύψη μέσα στην ατμόσφαιρα, γ) του εδάφους σε διάφορα βάθη και δ) των θαλασσών σε διάφορα βάθη, των λιμνών, των ποταμών, των ωκεανών, κλπ.

Πηγές θερμότητας για την επιφάνεια της Γης και την ατμόσφαιρα της είναι ο ήλιος, το σύνολο των απλανών αστέρων και το εσωτερικό της Γης. Οι δύο τελευταίες μόνο μηδαμινά ποσά θερμότητας δίνουν και σχεδόν πάντα τα ίδια και έτσι δεν παρουσιάζουν σπουδαιότητα από μετεωρολογική άποψη. Παραμένει, λοιπόν, σαν μοναδική πηγή θερμότητας ο ήλιος, η θερμική ακτινοβολία του οποίου είναι η πρωταρχική αιτία σχεδόν όλων των φαινομένων που συμβαίνουν μέσα στη γήινη ατμόσφαιρα.

Οι διάφοροι μηχανισμοί μετάδοσης της θερμότητας στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα τη θέρμανση του αέρα, κυρίως των κατωτέρων ατμοσφαιρικών στρωμάτων είναι: α) μετάδοση δι' αγωγιμότητας, β) μετάδοση δια μεταφοράς (δια μέσου μεταφοράς στροβίλων και μάζας) και γ) μετάδοση δι' ακτινοβολίας.

Επομένως οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση των θερμομετρικών συνθηκών πάνω από ένα τόπο είναι:

1. Το ισοζύγιο ακτινοβολιών στο σύστημα Γης – ατμόσφαιρας που υπάρχει στον τόπο αυτό.
2. Η δυνατότητα και η συχνότητα μεταφοράς στον τόπο αυτό ποσοτήτων θερμότητας με οριζόντιες και κατακόρυφες κινήσεις (θερμές ή ψυχρές αέριες μάζες).
3. Τα ποσά θερμότητας που απελευθερώνονται ή προσλαμβάνονται κατά τη συμπύκνωση των υδρατμών ή την εξάτμιση του νερού.
4. Τα φυσικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους που συνδέονται και με την ανακλαστικότητα του εδάφους και τη φυτοκάλυψή του και
5. Τα θαλάσσια ρεύματα που τυχόν περνούν κοντά από την περιοχή.

ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΚΕΣ

Οι θερμομετρικές κλίμακες, που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας, είναι η εκατοντάβαθμη κλίμακα του Celsius, η κλίμακα του Fahrenheit και η απόλυτη κλίμακα ή κλίμακα του Kelvin. Σ' αυτές τις κλίμακες, βασικές θερμοκρασίες είναι η θερμοκρασία του τηκόμενου πάγου και η θερμοκρασία των ατμών του νερού που βράζει. Στη θερμοκρασία του τηκόμενου πάγου αντιστοιχεί για την εκατοντάβαθμη κλίμακα το 0 β. Κελσίου,

για την κλίμακα του Fahrenheit το 32 β. και για την απόλυτη κλίμακα το 273 β.. Στη θερμοκρασία των ατμών του νερού που βράζει, αντιστοιχεί το 100 β. για την εκατοντάβαθμη, το 212 β. για την κλίμακα Fahrenheit και το 273 β. για την απόλυτη. Δηλαδή 100 β. Κελσίου αντιστοιχούν σε 180 β. του Fahrenheit. Έτσι ισχύει η σχέση:

$$C / 5 = (F - 32) / 9$$

Για τη μετατροπή σε απόλυτους βαθμούς (A) χρησιμοποιείται η σχέση:

$$A = 273 + C$$

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Η θερμοκρασία του αέρα υπόκειται σε κανονικές και σε ακανόνιστες μεταβολές. Οι κανονικές οφείλονται στις διάφορες κινήσεις της Γης και οι ακανόνιστες στην εναλλαγή των διαφόρων καιρικών καταστάσεων. Πιο σπουδαίες από τις κινήσεις αυτές είναι η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της που γίνεται σε μια αστρική μέρα και η περιφορά της γύρω από τον ήλιο που συμπληρώνεται σε ένα αστρικό έτος. Για αυτό από τις κανονικές μεταβολές της θερμοκρασίας σπουδαιότερες είναι η ημερήσια και η ετήσια μεταβολή.

1. Ημερήσια Μεταβολή της Θερμοκρασίας του Αέρα

Κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, οι μεταβολές της θερμοκρασίας είναι πολύ πιο βαθμιαίες πάνω από τη θάλασσα παρά πάνω από την ξηρά. Η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας είναι συνήθως μικρότερη του 1 β. Κελσίου και η θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια του νερού είναι εξ ίσου σταθερή σε συνθήκες ηρεμίας.

Εξ άλλου, σε ερημικές περιοχές στο εσωτερικό των ηπείρων οι επιφανειακές θερμοκρασίες του αέρα μπορεί να διαφέρουν μεταξύ μέρας και νύκτας μέχρι και 20 β. Κελσίου. Κοντά στις ακτές, όμως, η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διεύθυνση του ανέμου. Οι μεταβολές είναι μεγάλες αν ο άνεμος είναι από την ξηρά και μικρές αν είναι από τη θάλασσα. Τοπικές απόγειες και θαλάσσιες αύρες τείνουν επίσης να ελαττώσουν το εύρος της μεταβολής της θερμοκρασίας.

Γενικά, η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα τείνει να είναι μεγαλύτερη όταν επικρατεί νηνεμία. Αν επικρατεί άνεμος, η ανάμιξη του αέρα γίνεται σε μεγαλύτερο βάθος. Έτσι το κέρδος θερμότητας κατά την ημέρα και η απώλεια κατά τη νύκτα κατανέμεται σε μεγαλύτερο αριθμό μορίων των ατμοσφαιρικών αερίων, με αποτέλεσμα το ημερήσιο εύρος της θερμοκρασίας να ελαττώνεται όταν επικρατούν άνεμοι.

Η νέφωση ελαττώνει το ημερήσιο εύρος της θερμοκρασίας σε οποιοδήποτε μέρος. Κατά τη διάρκεια της ημέρας τα σύννεφα απορροφούν μόνο μικρό μέρος της ακτινοβολίας από τον ήλιο. Το μεγαλύτερο μέρος ακτινοβολείται πίσω στο διάστημα και δεν φθάνει στην επιφάνεια της Γης.

Αντίθετα, τη νύκτα τα σύννεφα απορροφούν την ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος που ακτινοβολείται προς τα επάνω από την επιφάνεια της Γης. Μετά, επανεκπέμπουν το μεγαλύτερο μέρος αυτής της θερμικής ενέργειας πίσω στην επιφάνεια της Γης. Με αυτό τον τρόπο ενεργούν σαν σκέπασμα και κρατούν ζεστή την επιφάνεια της Γης. Έτσι η ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια της Γης είναι σχετικά μικρή όταν επικρατεί νέφωση.

Ο τύπος της επιφάνειας και η ικανότητα του υποκείμενου υλικού να άγει θερμότητα προς και από την επιφάνεια επηρεάζει το ημερήσιο εύρος της θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια. Όμως, και το ανάγλυφο της γύρω περιοχής παίζει σημαντικό ρόλο, γιατί η θερμοκρασία σε ένα τόπο μπορεί να επηρεάζεται από τη ροή ζεστού ή κρύου αέρα από γειτονικές περιοχές.

Για παράδειγμα, η επιφάνεια ψύχεται κατά τη διάρκεια της νύκτας λόγω ακτινοβολίας. Επομένως, ο αέρας κοντά στην επιφάνεια ψύχεται και γίνεται πυκνότερος. Αν η επιφάνεια έχει κατωφέρεια, ο αέρας που ψύχθηκε ρέει σε χαμηλότερα επίπεδα σαν καταβατικός άνεμος. Το αντίθετο συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ημέρας, όταν ένας αναβατικός άνεμος φυσά προς το πάνω μέρος της κατωφέρειας. Θερμός αέρας στην θερμαινόμενη κατωφέρεια αντικαθίσταται από ψυχρότερο, πυκνότερο αέρα από χαμηλότερα επίπεδα. Όμως, ένας αναβατικός άνεμος γενικά δεν είναι τόσο καλά αναπτυγμένος όσο ένας καταβατικός άνεμος, λόγω του ότι η κίνηση του ελαττώνεται από τη δύναμη της βαρύτητας.

Οι επιδράσεις του περιβάλλοντος είναι φανερές στις μεγάλες πόλεις. Σε ήσυχες, καθαρές νύκτες η θερμοκρασία στο κέντρο μιας πόλης μπορεί να είναι περισσότερο από 5 β. Κελσίου ψηλότερη από εκείνη σε ανοικτές περιοχές. Οι ημερήσιες θερμοκρασίες επηρεάζονται επίσης από δραστηριότητες στα κτίρια της πόλης.

Στη διάρκεια μιας κανονικής ημέρας (χωρίς σύννεφα και με νηνεμία) η θερμοκρασία του αέρα παρουσιάζει, κατά κανόνα, απλή κύμανση που είναι γνωστή σαν ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας. Το μέγιστο σημειώνεται 1 –2 ώρες μετά τη μεσουράνηση του ήλιου και το ελάχιστο παρατηρείται λίγο μετά την ανατολή του ήλιου. Δηλαδή, τα μέγιστα και τα ελάχιστα συμβαίνουν τη στιγμή που το ποσό της θερμότητας που δέχεται η επιφάνεια του εδάφους και ο αέρας γίνεται ίσο με εκείνο που ακτινοβολείται. Και τούτο συμβαίνει, γιατί βασική αιτία της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας του αέρα πάνω από ένα τόπο είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει πάνω στην επιφάνεια της Γης, που κυρίως εξαρτάται από το ύψος του ήλιου.

Όταν η μέρα δεν είναι κανονική, η καμπύλη της ημερήσιας πορείας της θερμοκρασίας συνήθως, είναι ακανόνιστη. Έτσι η ώρα της μέγιστης και ελάχιστης τιμής της θερμοκρασίας μπορεί να σημειωθεί σε διαφορετικές ώρες απ'αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Ημερήσιο θερμομετρικό εύρος ενός τόπου, ονομάζεται η διαφορά ανάμεσα στη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας του αέρα που σημειώνονται μέσα στο 24ωρο.

2. Ετήσια μεταβολή της Θερμοκρασίας του Αέρα

Η γη δεν περιστρέφεται μόνο γύρω από τον άξονά της, αλλά και γύρω από τον ήλιο και η περιστροφή αυτή διαρκεί ένα έτος. Ο άξονας της γης δεν είναι κάθετος στο επίπεδο περιστροφής, αλλά εμφανίζει μια κλίση. Εξαιτίας αυτού η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας διαφέρει από εποχή σε εποχή σε κάθε ημισφαίριο. Αυτό σημαίνει ότι και οι ώρες της ημέρας σε σχέση με τις ώρες της νύχτας διαφέρουν από εποχή σε εποχή σε κάθε ημισφαίριο. Όσο περισσότερες είναι οι ώρες της ημέρας σε έναν τόπο, τόσο περισσότερη ενέργεια λαμβάνει ο τόπος αυτός. Έτσι το Βόρειο ημισφαίριο είναι θερμότερο τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, γιατί λαμβάνει περισσότερη ενέργεια από το Νότιο. Αντίθετα το Δεκέμβριο, τον Ιανουάριο και το Φεβρουάριο, λαμβάνει το Νότιο ημισφαίριο περισσότερη ενέργεια, οπότε είναι θερμότερο εκείνη την εποχή.

Ετήσιο θερμομετρικό εύρος ενός τόπου ονομάζεται η διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα από τη μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα, που σημειώνονται μέσα σε ένα έτος.

3. Μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα με το ύψος

Γενικά, η θερμοκρασία ελαττώνεται με το ύψος στην τροπόσφαιρα. Ο βαθμός ελάττωσης της θερμοκρασίας με το ύψος ονομάζεται κατακόρυφη θερμοβαθμίδα.

Κατά μέσον όρο, η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα στην τροπόσφαιρα είναι περίπου 6 β. Κελσίου ανά χιλιόμετρο. Αυτό σημαίνει ότι αν η θερμοκρασία στο μέσο επίπεδο της θάλασσας είναι 15 β. Κελσίου θα κατέλθει στους -15 β. Κελσίου στα 5 χλμ.

Στα κατώτερα στρώματα της στρατόσφαιρας κάποτε η θερμοκρασία δεν αλλάζει με το ύψος. Η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι μηδέν. Σε τέτοιες περιοχές η ατμόσφαιρα λέγεται ότι είναι ισόθερμη.

Σε ορισμένα μέρη της ατμόσφαιρας η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος. Τότε η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι αρνητική. Αρνητική θερμοβαθμίδα σημαίνει αύξηση της θερμοκρασίας με το ύψος. Π. χ. , ας υποθέσουμε ότι η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 2β. Κελσίου αυξανόμενου του ύψους κατά ένα χιλιόμετρο. Λέμε τότε ότι η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι - 2 β. Κελσίου ανά χιλιόμετρο.

Φυσιολογικά, η θερμοκρασία ελαττώνεται με το ύψος στην τροπόσφαιρα Η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι κατά μέσον όρο θετική με τιμή γύρω στους 6 β. Κελσίου ανά χιλιόμετρο.

Όμως, μερικές φορές η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος για κάποια απόσταση κατακόρυφα. Λέγεται τότε ότι έχουμε **αναστροφή θερμοκρασίας**, δηλαδή η κανονική αλλαγή της θερμοκρασίας στην τροπόσφαιρα έχει αναστραφεί.

Κατά μέσον όρο, αναστροφή θερμοκρασίας συμβαίνει επίσης στο ανώτερο στρώμα της στρατόσφαιρας. Αντίθετα η θερμοκρασία στη μεσόσφαιρα ελαττώνεται με το ύψος, δηλαδή η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα είναι θετική.

Στη θερμόσφαιρα η θερμοκρασία αυξάνει με το ύψος και έτσι η κατακόρυφη θερμοβαθμίδα σε αυτή την περιοχή γίνεται αρνητική.

4. Μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα με το γεωγραφικό πλάτος

Το σχήμα της γης επίσης προκαλεί μεταβολές στη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Καθώς η γη είναι περίπου σφαιρική, ο ήλιος στέλνει τις ακτίνες του σχεδόν κάθετα στις περιοχές γύρω από τον ισημερινό. Οι περιοχές γύρω από τον ισημερινό, λαμβάνουν περισσότερη ενέργεια και είναι θερμότερες. Στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη οι ακτίνες πέφτουν πλάγια και μεταφέρουν το ίδιο ποσό ενέργειας σε μεγαλύτερη περιοχή, με αποτέλεσμα οι περιοχές αυτές να θερμαίνονται λιγότερο.

ΥΓΡΟΣ ΑΕΡΑΣ

Γενικά

Από μετεωρολογική άποψη, το νερό υπό μορφή υδρατμών είναι το σπουδαιότερο συστατικό της ατμόσφαιρας. Είναι επίσης το πλέον μεταβλητό τόσο χρονικά όσο και τοπικά. Προέρχεται από την εξάτμιση των υδάτινων επιφανειών, από την εξάχνωση του πάγου και του χιονιού, από τη διαπνοή των φυτών και από την αναπνοή των ζωντανών οργανισμών. Οι υδρατμοί μπορούν να συμπυκνωθούν μέσα στην ατμόσφαιρα για να σχηματίσουν σύννεφα, τα οποία με τη σειρά τους μπορεί να δώσουν βροχή, επιστρέφοντας με αυτό τον τρόπο το νερό στη Γη. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή σαν υδρολογικός κύκλος.

Υγρός Αέρας

Υγρός αέρας ονομάζεται ο αέρας που αποτελείται από ξηρό αέρα και υδρατμούς. Η ποσότητα των υδρατμών του υγρού αέρα εκφράζεται με τον όρο υγρασία. Σε δεδομένη θερμοκρασία ο αέρας μπορεί να συγκρατήσει συγκεκριμένη ποσότητα υδρατμών, η οποία αν ξεπεραστεί θα αρχίσει το φαινόμενο της συμπύκνωσης. Όταν ο αέρας περιέχει αυτή την οριακή ποσότητα των υδρατμών λέμε ότι ο αέρας είναι **κεκορεσμένος**. Σε αντίθετη περίπτωση λέμε ότι ο αέρας είναι **ακόρεστος**.

Η ποσότητα των υδρατμών που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα μεταβάλλεται χρονικά και τοπικά. Οι μεγαλύτερες ποσότητες παρατηρούνται στις τροπικές περιοχές κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας. Οι μικρότερες ποσότητες στην επιφάνεια της Γης παρατηρούνται στο εσωτερικό της Ανταρκτικής κατά τους μήνες του χειμώνα.

Η ποσότητα των υδρατμών μπορεί να εκφραστεί με διάφορους παραμέτρους που ονομάζονται υγρομετρικοί, μεταξύ των οποίων **η τάση των υδρατμών** και η **σχετική υγρασία**.

Τάση των υδρατμών

Η ατμόσφαιρα είναι μίγμα από αέρια, το καθένα από τα οποία εξασκεί τη δική του πίεση, η οποία ονομάζεται μερική πίεση ή διαφορετικά την τάση των υδρατμών. Η μερική πίεση που ασκείται από κάθε αέριο είναι ανάλογη με τον αριθμό των μορίων που βρίσκονται στο δεδομένο όγκο του μίγματος του αερίου. Η ατμοσφαιρική πίεση σε οποιονδήποτε σημείο είναι ίση με το άθροισμα των μερικών πιέσεων που εξασκούνται από κάθε αέριο στην ατμόσφαιρα.

Όταν εξατμίζεται νερό μέσα σε ξηρό αέρα, ο υδρατμός αρχίζει να εξασκεί τη δική του μερική πίεση- την τάση των υδρατμών. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι τώρα ίση με το άθροισμα των πιέσεων που ασκούνται τόσο από τους υδρατμούς όσον και από τον ξηρό αέρα.

Η τάση των υδρατμών όταν ο αέρας είναι κεκορεσμένος ονομάζεται τάση κεκορεσμένων υδρατμών. Η τάση αυτή μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Αν

ο αέρας γίνει θερμότερος χρειάζονται περισσότερα μόρια υδρατμών για να καταστεί κεκορεσμένος.

Σχετική Υγρασία

Σχετική υγρασία είναι ο λόγος της μάζας των υδρατμών που υπάρχουν στη μονάδα όγκου του αέρα προς τη μάζα των υδρατμών που απαιτείται για να γίνει κεκορεσμένος στην ίδια θερμοκρασία. Η σχετική υγρασία εκφράζεται επί τοις εκατόν (%)

Φάσεις του Νερού

Οι τρεις φάσεις του νερού είναι η στερεά φάση (πάγος), η υγρή φάση (νερό) και αέρια φάση (υδρατμός).

Το νερό μπορεί να μετατραπεί από την μια φάση στην άλλη άμεσα ή έμμεσα. Οι διεργασίες αλλαγής φάσης είναι οι ακόλουθες. :

Αρχική Φάση	Τελική Φάση	Διεργασία
Πάγος	Νερό	Τήξης
Πάγος	Υδρατμοί	Εξάχνωση
Νερό	Υδρατμοί	Εξαέρωση ή Εξάτμιση
Νερό	Πάγος	Πήξη
Υδρατμοί	Νερό	Συμπύκνωση
Υδρατμοί	Πάγος	Απόθεση

ΥΔΡΟΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΙΣ

Γενικά

Ο υγρός αέρας είναι δυνατόν να ψυχθεί, είτε με ακτινοβολία είτε με μεταφορά του σε ψυχρότερη περιοχή, είτε με αδιαβατική του εκτόνωση. Όταν όμως, με μια από τις παραπάνω διαδικασίες, η θερμοκρασία του πέσει κάτω από τη θερμοκρασία του σημείου δρόσου τότε μέρος των υπαρχόντων σ' αυτόν υδρατμών συμπυκνώνονται.

Αυτό σημαίνει ότι μεταβαίνουν από την αέρια κατάσταση στην υγρή ή στερεή και σχηματίζονται με τον τρόπο αυτό λεπτότατα σταγονίδια ή πολύ λεπτά παγόκρυστάλλια. Το σύνολο των υδροσταγονιδίων και παγοκρυστάλλων που αιωρείται στην ατμόσφαιρα λέγεται νέφος.

Όμως για να γίνει συμπύκνωση των υδρατμών και να σχηματιστούν νέφη δεν είναι αρκετή μόνο η ψύξη του υγρού αέρα. Θα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχουν και οι «πυρήνες συμπύκνωσης». Οι πυρήνες αυτοί είναι, κυρίως, μικροσκοπικά σωματίδια που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Τέτοιοι πυρήνες είναι τα μόρια του Χλωριούχου Νατρίου (NaCl) καθώς επίσης και άλλα ιόντα ή μικρά σωματίδια σκόνης.

Ταξινόμηση των νεφών

Τα νέφη ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού τους διαιρούνται, αντίστοιχα σε νέφη:

- 1) Ατμοσφαιρικών διαταράξεων
- 2) Ανοδικών ρευμάτων
- 3) Ορεογραφικά
- 4) Μετωπικά

Το μέγιστο ύψος των νεφών δεν ξεπερνά τα 15 km.

Ανάλογα με το ύψος των νεφών, διακρίνουμε τέσσερις ομάδες νεφών:

- 1) τα κατώτερα
- 2) τα μέσα
- 3) τα ανώτερα
- 4) τα κατακόρυφης ανάπτυξης

Νέφωση

Ο όρος Νέφωση αναφέρεται στο ποσοστό της έκτασης του ουρανού θόλου που είναι καλυμμένος με νέφη.

Είναι προφανές, ότι η νέφωση συνδέεται άμεσα με την ηλιοφάνεια δηλ. το χρονικό διάστημα της ημέρας που ο ήλιος είναι ορατός και ανεμπόδιστα φτάνει στην επιφάνεια του εδάφους η ενέργειά του.

Υδροσυμπυκνώσεις μικρής κλίμακας

α. Η δρόσος (dew)

Ως γνωστόν, κατά τη νύχτα το έδαφος, γενικά, ψύχεται λόγω της θερμικής του ακτινοβολίας προς το διάστημα. Όταν με τη διαδικασία αυτή η θερμοκρασία Θ της επιφάνειας των διαφόρων στρωμάτων του εδάφους κατέλθει στη θερμοκρασία του σημείου δρόσου Θ_d του παρεδάφιου στρώματος του αέρα, τότε, οι υδρατμοί του αέρα συμπυκνώνονται με διάφορες μορφές πάνω στις επιφάνειες αυτές.

Στην περίπτωση που ισχύει $0 < \Theta < \Theta_d$ τότε πάνω στις διάφορες επιφάνειες του εδάφους (χλόη, φύλλα δένδρων κλπ.) σχηματίζονται υδροσταγόνες και το όλο φαινόμενο είναι γνωστό με τον όρο **δρόσος**. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία Θ πέσει κάτω από τους 0°C , μετά το σχηματισμό της δρόσου, τότε η δρόσος αυτή λέγεται **παγωμένη δρόσος**.

Η δρόσος είναι φαινόμενο μικρής σημασίας για τις περιοχές με υγρά κλίματα. Όμως, κατά τη διάρκεια περιόδων ξηρασίας αποτελεί μια κάποιου πηγή νερού για το έδαφος και υπό την έννοια αυτή αποκτά μεγάλη σημασία στη γεωργία.

Συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό δρόσου είναι:

- α) ανέφελος ουρανός κατά τη νύχτα
- β) άπνοια ή υποπνέον άνεμος και
- γ) μεγάλη τιμή της σχετικής υγρασίας των παρεδάφιων στρωμάτων του αέρα.

γ) Ομίχλη (fog)

Η ομίχλη είναι ένα παρεδάφιο νέφος που περιορίζει την οριζόντια ορατότητα κάτω από 1 km. Το νέφος αυτό αποτελείται από πολύ λεπτά υδροσταγονίδια τα οποία προέρχονται από τη συμπύκνωση των υδρατμών του παρεδάφιου στρώματος του αέρα.

Ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού της ομίχλης διακρίνουμε τους παρακάτω τύπους:

1) Ομίχλη ακτινοβολίας (radiation fog)

Ομίχλη που δημιουργείται από ψύξη λόγω ακτινοβολίας της γήινης επιφάνειας και επομένως από ψύξη του επιφανειακού αέρα, τόση ώστε να είναι ικανή να προκαλέσει συμπύκνωση των υδρατμών που περιέχονται στον αέρα.

2) Ομίχλη μεταφοράς (advection fog)

Ομίχλη που σχηματίζεται στο κατώτερο τμήμα μιας αέριας μάζας η οποία κινείται πάνω από μια ψυχρότερη επιφάνεια.

3) Ομίχλη βουνών (Hill fog)

Ο τύπος αυτός της ομίχλης σχηματίζεται όταν υγρός, σχετικά επιφανειακός αέρας κινείται ανοδικά στις πλαγιές ενός βουνού. Η ανοδική αυτή κίνηση του αέρα συνοδεύεται από αδιαβατική εκτόνωση και ψύξη του αέρα. Αν η ανοδική αυτή κίνηση του αέρα συνεχίζεται τότε αυτός καθίσταται κορεσμένος και σχηματίζεται έτσι ομίχλη βουνού.

4) Ομίχλη εξάτμισης

Ομίχλη στην οποία ο κορεσμός προκαλείται μέσα σε μια ψυχρή και ευσταθή αέρια μάζα λόγω ταχείας εξάτμισης από μια υποκείμενη θερμή υδάτινη επιφάνεια.

5) Ξηρή και Υγρή αχλός (Haze and Mist)

Όταν ο περιορισμός της οριζόντιας ορατότητας είναι μεταξύ 1 και 2 Km το νέφος τότε αυτό λέγεται **αχλός**. Τη διακρίνουμε σε ξηρή ή υγρή ανάλογα με το αν αυτή οφείλεται σε λεπτή σκόνη ή είναι υδρομετέωρο που αποτελείται από μικροσκοπικά αιωρούμενα υδροσταγονίδια, αντίστοιχα.

Η υγρή αχλός που περιέχει, πολλές φορές, και κονιορτούς ή καπνούς σε περιοχές με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα, περιορίζει σημαντικά την ορατότητα και μπορεί έτσι να θεωρηθεί σαν ένα είδος ελαφράς ομίχλης

Υετός (Precipitation)

Με τον όρο “υετός” εννοούμε το σύνολο των κατακόρυφων, κυρίως, ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που αναφέρουν μετρήσιμη ποσότητα νερού σε μορφή: βροχής, ψεκάδων, βροχής, χιονιού, χιονολύτου, χαλάζης κ.α.

Προφανώς, τα νέφη είναι γενικά, η μοναδική πηγή προέλευσης του υετού. Ανάμεσα στις διάφορες μορφές υετού οι σπουδαιότερες είναι: η βροχή, το χιόνι και το χαλάζι.

1. Βροχή (Rain)

Οι υδροσταγόνες δημιουργούνται μέσα στο νέφος, ως αποτέλεσμα, της συνένωσης πολλών υδροσταγονιδίων ή και παγοκρυσταλλίων. Όταν το μέγεθος τους είναι τέτοιο ώστε το βάρος τους είναι μεγαλύτερο από την άνωση που υφίστανται τότε πέφτουν προς το έδαφος. Όταν συμβαίνει οι σταγόνες αυτές ή παγοκρύσταλλοι κατά την κάθοδο τους να περνούν από ατμοσφαιρικά στρώματα που τις διατηρούν στην υγρή φάση ή τήκουν τους παγοκρυστάλλους και φθάνουν στο έδαφος, προτού εξατμισθούν, τότε, δημιουργείται το φαινόμενο της βροχής.

Ανάλογα με τον τρόπο που σχηματίζονται τα βροχοφόρα νέφη έχουμε τις εξής κατηγορίες βροχών:

(α) βροχές μεταφοράς, (β) ορογραφικές βροχές και (γ) υφεσιακές βροχές

Η βροχή, τελικά, είναι μια από τις σπουδαιότερες μετεωρολογικές παραμέτρους. Εκείνο που ενδιαφέρει, ιδιαίτερα είναι η ποσότητα του νερού που πέφτει σε μια επιφάνεια. Αυτή εκφράζεται με το “**ύψος βροχής**” που ορίζεται ως εκείνο στο οποίο θα έφτανε στάθμη του νερού της βροχής αν έπεφτε πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια, αποκλείοντας τους παράγοντες: διαρροή, απορρόφηση και εξάτμιση.

Διεθνώς, μονάδα μέτρησης του ύψους βροχής είναι το **mm**, ή **cm**.

Στην πράξη, λέγοντας βροχή ύψους 1 mm εννοούμε τη βροχόπτωση εκείνη που απέδωσε ποσότητα νερού ίση με 1 Kgr/m² ή ton/στρέμμα. Συνεπώς, ποσότητα βροχής 10 mm σημαίνει ποσότητα νερού ίση με 10 Kgr/m² ή 10 ton/στρέμμα.

Το ύψος αυτό προσδιορίζεται με όργανα μετεωρολογικά που λέγονται, προφανώς, βροχόμετρα ή βροχογράφοι. Μια άλλη χρήσιμη βροχομετρική παράμετρος είναι η ένταση της βροχής που εκφράζεται με το ποσό της βροχής ανά μονάδα χρόνου.

2. Τα στερεά ατμοσφαιρικά υδροαποβλήματα

Σαν στερεά ατμοσφαιρικά υδροαποβλήματα αναφέρονται: το χιόνι, το χαλάζι και η χιονοχάλαζα.

α) Το χιόνι

Το χιόνι είναι το συνηθέστερο από τα στερεά υδροαποβλήματα.

Αποτελείται από παγοκρυστάλλους που προέρχονται από ορισμένα νέφη που φθάνουν μέχρι το έδαφος χωρίς να λιώσουν. Αυτό, φυσικά, προϋποθέτει: το στρώμα του αέρα κάτω από το σύννεφο και μέχρι το έδαφος να έχει θερμοκρασία μικρότερη του 0 °C.

Οι παγοκρύσταλλοι αυτοί του χιονιού παρουσιάζουν πολύπλοκους εξαγωνικούς, συνήθως, σχηματισμούς.

Όταν σε μια περιοχή το χιόνι δεν λιώνει στο σύνολο του κατά τη διάρκεια του έτους, και για πολλά έτη, τότε λέμε ότι στην περιοχή αυτή έχουμε το φαινόμενο των αιώνιων χιόνων.

Η γραμμή των αιώνιων χιόνων, δηλ. η γραμμή που χωρίζει τις περιοχές με αιώνια χιόνια από εκείνες όπου δεν παρατηρείται αυτό το φαινόμενο, έχει μεγάλη σημασία γιατί, η τυχόν μετατόπιση της σημαίνει αξιόλογη κλιματική μεταβολή.

Το χιόνι μετριέται με το ύψος του χιονοστρώματος ή με το ισοδύναμο νερό που παίρνουμε όταν λιώσουμε το χιόνι που είναι τοποθετημένο μέσα στο βροχόμετρο.

β) Το χαλάζι (Hail)

Το χαλάζι δημιουργείται πάντοτε μέσα σε νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης και κατά κανόνα στα νέφη τύπου των Σωρειτομελανιών (Cb).

Η πιθανότερη άποψη για το σχηματισμό των γνωστών χαλαζόκοκκων ή χαλαζόλιθων είναι:

Στις ανώτερες περιοχές των νεφών του τύπου Cb η θερμοκρασία είναι πολύ κάτω του 0 °C, οπότε συμβαίνει αυτόματη πήξη των υδροσταγονιδίων του νέφους που βρίσκονται σε υπέρτηξη. Λόγω των έντονων ανοδικών και καθοδικών κινήσεων που επικρατούν μέσα στα νέφη αυτά οι αρχικοί παγοκρύσταλλοι (χαλαζόκοκκοι) συγκρούονται με άλλα υδροσταγονίδια ή μεταξύ τους και αυξάνουν έτσι το μέγεθός τους. Οι χαλαζόκοκκοι αυτοί όταν φθάσουν κάποιο μέγεθος, ώστε τα ανοδικά ρεύματα να μην μπορούν να τους συγκρατήσουν, εγκαταλείπουν το νέφος και πέφτουν στην επιφάνεια του εδάφους πριν φτάσουν να λιώσουν, δίνοντας έτσι το φαινόμενο του χαλαζιού.

Οι χαλαζόκοκκοι έχουν ακανόνιστο ή κυρίως σφαιρικό ή κωνικό σχήμα, οι δε διαστάσεις τους ποικίλουν από μέγεθος μπιζελιού μέχρι πορτοκαλιού.

Ως προς τη γεωγραφική κατανομή του χαλαζιού, τη μέγιστη συχνότητα εμφανίζει στα μέσα γεωγραφικά πλάτη. Στις Ισημερινές περιοχές λιώνει, καθώς, εγκαταλείπει το νέφος και δεν προλαβαίνει να φτάσει στο έδαφος.

Η χαλαζόπτωση είναι μικρής έντασης με αυστηρό τοπικό χαρακτήρα και παρακολουθεί την κίνηση του καταιγιδοφόρου νέφους. Είναι δε πολύ γνωστές και στη χώρα μας οι καταστροφές στις καλλιέργειες από τη χαλαζόπτωση γι' αυτό τελευταία έχουν αναπτυχθεί αρκετές μέθοδοι χαλαζικής προστασίας.

3. Καταιγίδα

Είναι τα περισσότερο εντυπωσιακά και βίαια φαινόμενα της φύσης. Οφείλονται στους σωρειτομελανίες (νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης). Χαρακτηριστικά των καταιγίδων είναι οι ραγδαίες διαλείπουσες βροχές, που συνοδεύονται από χαλάζι, βίαιες ριπές ανέμων και από αστραπές και βροντές.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Γενικά

Ο ατμοσφαιρικός αέρας λόγω της κινητικής ενέργειας των μορίων του ασκεί πίεση πάνω στην επιφάνεια των διαφόρων σωμάτων, η οποία καλείται ατμοσφαιρική πίεση. Εάν ο ατμοσφαιρικός αέρας βρίσκεται σε ηρεμία, η κίνηση των μορίων του είναι εντελώς τυχαία και κατά συνέπεια η ατμοσφαιρική πίεση ασκείται ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Αυτή ονομάζεται στατική πίεση ή βαρομετρική πίεση.

Πιο απλά μπορούμε να ορίσουμε την ατμοσφαιρική πίεση σαν το βάρος της υπερκείμενης στήλης αέρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους ή οποιασδήποτε άλλης επιφάνειας πάνω από αυτό, στη μονάδα επιφανείας. Δηλαδή

$$P = \frac{B}{A} \quad \text{όπου } B = \text{Βάρος και } A = \text{Επιφάνεια.}$$

Στη Μετεωρολογία σαν μονάδα πίεσης λαμβάνεται το χεκτοπασκάλ (hPa). Ένα hPa = 100 Pa (1 Pa = 1 N/m²). Μέχρι πρόσφατα σαν μονάδα πίεσης χρησιμοποιείτο το μίλιπαρ (mb) (1 mb = 1 hPa).

Η ατμοσφαιρική πίεση είναι ένα από τα σπουδαιότερα μετεωρολογικά στοιχεία διότι οι καιρικές συνθήκες είναι άμεσα συνδεδεμένες με την ατμοσφαιρική πίεση και τις μεταβολές αυτής, χρονικά και τοπικά. Για αυτό το λόγο οι χάρτες κατανομής της πίεσης στο μέσο επίπεδο της θάλασσας καθώς και σε διάφορα ύψη στην ελεύθερη ατμόσφαιρα, αποτελούν το θεμέλιο λίθο της εργασίας που γίνεται για την ανάλυση και πρόγνωση του καιρού. Επίσης ένα άλλο μετεωρολογικό στοιχείο που είναι στενά συνδεδεμένο με την ατμοσφαιρική πίεση και τις μεταβολές της είναι ο άνεμος.

Ημερήσια μεταβολή της πίεσης

Η βαρομετρική πίεση σε ένα τόπο παρουσιάζει τυχαίες και κανονικές μεταβολές. Οι τυχαίες μεταβολές οφείλονται στις διεργασίες της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας η οποία προκαλεί τις συνεχείς μετακινήσεις των βαρομετρικών συστημάτων (βαρομετρικά χαμηλά, αντικυκλώνες κλπ) ενώ οι κανονικές είναι ως επί το πλείστον περιοδικές και οφείλονται σε σταθερούς παράγοντες.

Η ημερήσια μεταβολή της πίεσης είναι περιοδική και χαρακτηρίζεται από μικρό πλάτος, το οποίο στα μέσα και ανώτερα γεωγραφικά πλάτη ανέρχεται σε μερικά δέκατα του hPa ενώ στις τροπικές και ιδιαίτερα στις Ισημερινές περιοχές φθάνει τα 3-4 hPa.

Οι ημερήσιες διακυμάνσεις πολύ πιθανόν να οφείλονται στην περιοδική θέρμανση της ατμόσφαιρας από την ηλιακή ακτινοβολία και λόγω αυτής στη διαστολή της ατμόσφαιρας στην πλευρά που φωτίζεται από τον Ήλιο. Εκτός από αυτό η ατμόσφαιρα της γης λόγω της έλξης από τη Σελήνη και τον Ήλιο, υπόκειται σε παλιρροιακές κινήσεις όπως οι ωκεανοί και οι θάλασσες, αλλά το μέγεθος αυτών είναι μικρό σε σύγκριση με αυτό που παρατηρείται στους ωκεανούς, λόγω της μικρής πυκνότητας του αέρα.

Μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης με το ύψος

Η ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται με το ύψος σύμφωνα με τη σχέση:-

$$P_z = P_0 \exp \left(- \frac{g}{R_a T} z \right) \quad \text{ή} \quad P_z = P_0 e^{-\frac{g z}{R_a T}}$$

όπου:

P_0 : η πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας

g : επιτάχυνση της βαρύτητας

T : η μέση θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού στρώματος Z

R_a : Παγκόσμια σταθερά των αερίων

Αν λύσουμε την πιο πάνω εξίσωση ως προς Z βρίσκουμε:-

$$Z = 29,3 T \ln (P_0/P) \quad \text{ή} \quad Z = 67,4 T \log (P_0/P)$$

Οι εξισώσεις αυτές καλούνται «υψομετρικές εξισώσεις» (altimeter equations) και χρησιμοποιούνται για την βαθμολογία των υψομέτρων των αεροπλάνων (altimeters).

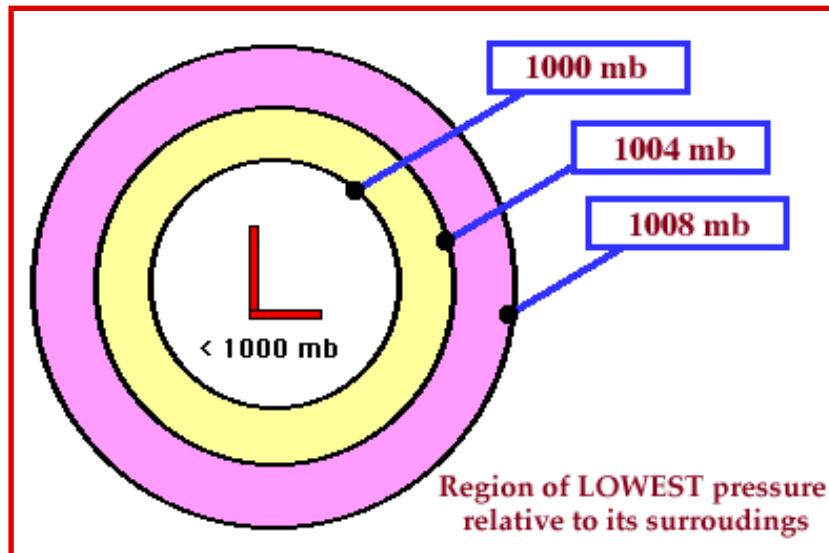
Ισοβαρείς καμπύλες

Ισοβαρείς καμπύλες είναι οι καμπύλες που προκύπτουν όταν ενώσουμε, πάνω σε ένα γεωγραφικό χάρτη, όλα τα σημεία που έχουν την ίδια ατμοσφαιρική πίεση. Είναι φανερό ότι οι ισοβαρείς καμπύλες πάνω στο χάρτη δε θα τέμνονται και δε θα συμπίπτουν. Ο χάρτης που προκύπτει με αυτό τον τρόπο λέγεται «Χάρτης Ισοβαρών Καμπύλων». Οι τιμές των ισοβαρών είναι πάντα ανηγμένες στη Μέση Στάθμη της Θάλασσας και γενικά οι χάρτες αυτοί ονομάζονται «Χάρτες Μέσης Στάθμης Θάλασσας».

Οι ισοβαρείς καμπύλες παρουσιάζουν, πάνω στους χάρτες καιρού, διάφορες μορφές ανάλογα με τον τρόπο κατανομής της πίεσης. Οι πιο γνωστές μορφές σε συντομία είναι:-

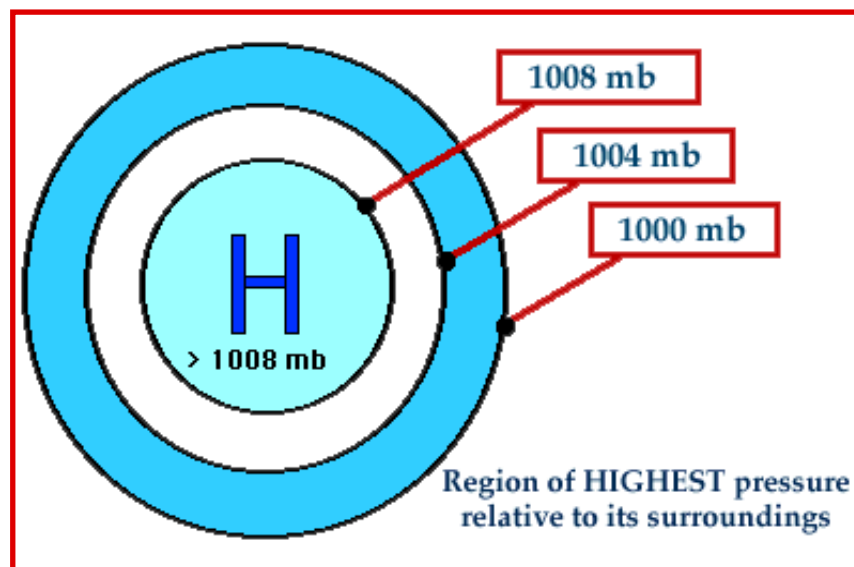
α) Ύφεση ή Βαρομετρικό Χαμηλό (Depression ή Low)

Οι ισοβαρείς καμπύλες είναι κλειστές κατά κύριο λόγο και η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης που υποδηλώνουν ελαττώνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο.



β) Αντικυκλώνας ή Βαρομετρικό Υψηλό (Anticyclone ή High)

Οι ισοβαρείς καμπύλες είναι κλειστές κατά κύριο λόγο και η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης που υποδηλώνουν αυξάνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο.



γ) Σφήνα ή Σκάφη (trough) χαμηλών πιέσεων

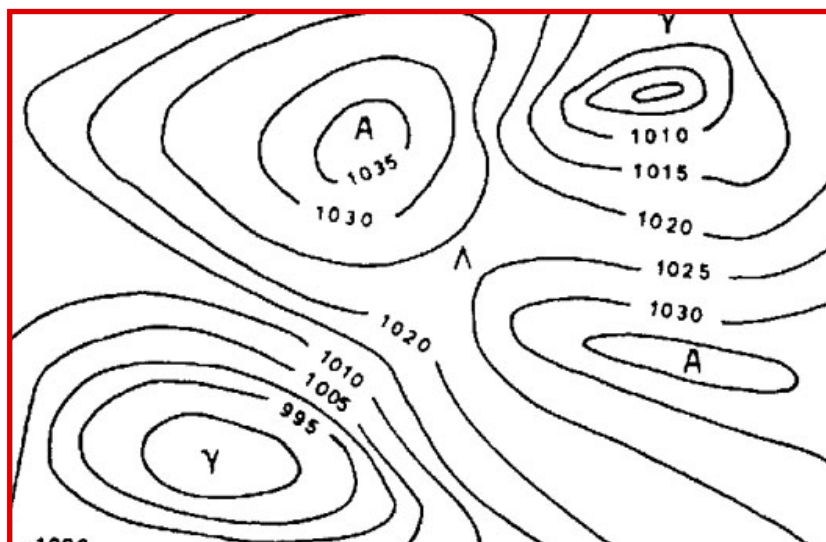
Οι ισοβαρείς καμπύλες εκτείνονται από την ύφεση σε σχήμα γράμματος V, ως επί το πλείστον και η πίεση ελαττώνεται από τα έξω προς τα μέσα.

δ) Σφήνα ψηλών πιέσεων (Ridge)

Οι ισοβαρείς καμπύλες εκτείνονται σαν επιμήκεις γλώσσες από τον αντικυκλώνα σε σχήμα γράμματος U περίπου και η πίεση αυξάνεται από τα έξω προς τα μέσα.

ε) Βαρομετρικός Λαιμός (Col)

Είναι η περιοχή που περιλαμβάνεται μεταξύ δύο υφέσεων και δύο αντικυκλώνων των οποίων η διάταξη είναι σταυροειδής.



Βαροβαθμίδα (Pressure Gradient)

Οι διαφορές των πιέσεων πάνω σε οριζόντια επιφάνεια, έχουν μεγάλη σημασία από μετεωρολογικής άποψης, γιατί μεταξύ άλλων, είναι πολύ στενά συνδεδεμένες με τις οριζόντιες κινήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα.

Σαν μέτρο των οριζόντιων μεταβολών της πίεσης παίρνουμε τη βαροβαθμίδα, η οποία ορίζεται σαν η ελάττωση της πίεσης πάνω σε διεύθυνση κάθετη στις ισοβαρείς στη μονάδα επιφάνειας, δηλαδή:-

$$G = - \frac{\Delta P}{\Delta \eta}$$

Το σημείο (-) σημαίνει ότι η φορά του ανύσματος της βαροβαθμίδας είναι από τις ψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις. Στους χάρτες καιρού η βαροβαθμίδα υπολογίζεται αν διαιρέσουμε τη διαφορά πίεσης μεταξύ δύο διαδοχικών ισοβαρών δια της αποστάσεως τους.

ΑΝΕΜΟΣ

Γενικά

Άνεμος καλείται η κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα σε σχέση με την επιφάνεια της γης. Οι παράγοντες που δημιουργούν τις κινήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα είναι κυρίως τρεις:

α) η περιστροφική κίνηση της γης, **β)** η ανομοιομορφία του γήινου ανάγλυφου και **γ)** η ηλιακή ακτινοβολία που παίρνει τόσο η ατμόσφαιρα της γης όσο και η επιφάνεια του εδάφους.

Επειδή η κατακόρυφη συνιστώσα των κινήσεων του αέρα είναι συνήθως μικρή με τον όρο άνεμο εννοούμε, σχεδόν πάντοτε, την οριζόντια μόνο συνιστώσα της κίνησης.

Ο άνεμος σαν μετεωρολογικό στοιχείο, προσδιορίζεται από δύο στοιχεία: τη διεύθυνση και την ταχύτητα ή έντασή του. Με τον όρο διεύθυνση εννοούμε το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος αυτός.

Σχετικά με την ταχύτητα του ανέμου χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις εκάστοτε εφαρμογές οι εξής μονάδες:

α) m/sec, **β)** Km/h, **γ)** Ναυτικά μίλια (1853 m) ανά ώρα ή κόμβοι (Knots) και **δ)** Μίλια (1609 m) ανά ώρα (m.p.h)

Ισχύει: $1\text{m/s} = 3,6\text{ Km/h} = 1,943\text{ Knots} = 2,237\text{ m.p.h.}$

Όλα τα όργανα μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου είναι βαθμολογημένα να μετρούν σε μια από τις πιο πάνω μονάδες. Όμως, στις αρχές του 19ου αιώνα ο Άγγλος Ναύαρχος Sir Francis Beaufort επινόησε και πρότεινε μια καθαρά εμπειρική ανεμομετρική κλίμακα που φέρει το όνομά του (κλίμακα Beaufort) και η οποία εξακολουθεί να χρησιμοποιείται και σήμερα πάρα πολύ και ιδιαίτερα από τους ναυτιλλόμενους. Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται η κλίμακα Beaufort με την αντιστοιχία στις πιο πάνω μονάδες μέτρησης της ταχύτητας καθώς και τα αποτελέσματα της πνοής του ανέμου στην ξηρά.

Δυνάμεις που ρυθμίζουν την κίνηση των αερίων μαζών

Είναι γνωστό από τη Φυσική ότι το αίτιο της κίνησης ενός σώματος είναι η δύναμη. Στην προκειμένη περίπτωση ως σώμα θεωρούμε τις διάφορες αέριες μάζες.

Γενικά, οι δυνάμεις που καθορίζουν την κίνηση μιας αέριας μάζας διακρίνονται:

(α) Στις δυνάμεις που μπορούν να θέσουν σε κίνηση μια αέρια μάζα και συγχρόνως να διατηρήσουν την κίνησή της. Τέτοιες δυνάμεις είναι: η δύναμη της βαρύτητας και η δύναμη της βαροβαθμίδας.

(β) Στις δυνάμεις που εμφανίζονται κατά την κίνηση και υπάρχουν μόνο εφόσον υπάρχει κίνηση. Τέτοιες δυνάμεις είναι: η δύναμη Coriolis, η δύναμη της τριβής και η κυκλοστροφική δύναμη (φυγόκεντρος ή κεντρομόλος).

α) Δύναμη βαρύτητας

Σύμφωνα με τον νόμο της Παγκόσμιας έλξης η δύναμη της βαρύτητας είναι η δύναμη που ασκεί η Γη πάνω σε σώμα μάζας m.

$$F = \frac{G.M.m}{r^2}$$

όπου G: σταθερά της παγκόσμιας έλξης
M: Μάζα Γης
r: Απόσταση που απέχουν οι M και m

Στην μετεωρολογία συνήθως παίρνουμε το m=1kg και έτσι έχουμε

$$F = \frac{GM}{r^2} = mg$$

όπου g= επιτάχυνση βαρύτητας

Σε γεωγραφικό πλάτος 45 ° προκύπτει $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Για Μετεωρολογικές εφαρμογές το g θεωρείται περίπου σταθερό μέσα στην Τροπόςφαιρα.

(β) Δύναμη Βαροβαθμίδας

Είναι γνωστό ότι με τον όρο “βαροβαθμίδα” εννοούμε τη μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης, σε διεύθυνση κάθετη στις ισοβαρείς καμπύλες, στη μονάδα του μήκους. Όταν μεταξύ δύο τόπων, μέσα στην ατμόσφαιρα υπάρχει βαροβαθμίδα με τιμή διάφορη του μηδενός, τότε αναπτύσσεται πάνω στην αέρια μάζα, μεταξύ των δύο αυτών τόπων, μια δύναμη που είναι γνωστή ως: “Δύναμη Βαροβαθμίδας” (Pressure gradient force). Η δύναμη αυτή είναι η κύρια αιτία δημιουργίας του ανέμου.

Από τα πιο πάνω προκύπτει ότι η δύναμη βαροβαθμίδας είναι ανάλογη της μεταβολής της πίεσης με την απόσταση και όχι αυτής κάθε αυτής της πίεσης και έχει πάντοτε φορά από τις ψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις.

(γ) Δύναμη Coriolis

Είναι γνωστό από τη Φυσική ότι σε κάθε σώμα που κινείται σε σχέση με σύστημα αναφοράς που περιστρέφεται, αναπτύσσεται μια δύναμη αδράνειας που ονομάζεται δύναμη Coriolis (F_c), από το όνομα του Γάλλου επιστήμονα G. Coriolis που πρώτος μίλησε για αυτή.

Έτσι, σε κάθε κίνηση που γίνεται μέσα στην ατμόσφαιρα της Γης (κίνηση ατμοσφαιρικού αέρα) θα αναπτύσσεται η δύναμη αυτή της οποίας το μέτρο F_c ανά μονάδα μάζας, δίνεται από τη σχέση:

$$F_c = 2\omega u \sin \varphi$$

όπου ω =γωνιακή ταχύτητα της Γης
 u =η σχετική ταχύτητα του αέρα
 φ =το γεωγραφικό πλάτος

Η δύναμη Coriolis αναγκάζει τα σώματα, άρα και τον αέρα, που κινούνται πάνω στη γη να εκτρέπονται προς τα δεξιά της κίνησης τους στο Β. Ημισφαίριο και προς τα αριστερά στο Ν. Ημισφαίριο και δρα πάντοτε κάθετα προς την ταχύτητα.

(δ) Δύναμη της Τριβής

Στη Μετεωρολογία, με αυτόν τον όρο αναφερόμαστε: α) στην επιφανειακή τριβή ολισθήσεως, που είναι η δύναμη που αντιτίθεται, γενικά, στην κίνηση του αέρα πάνω στο έδαφος και β) στην εσωτερική τριβή που είναι η δύναμη που προκύπτει κατά την ολίσθηση των διαφόρων στρωμάτων του ατμοσφαιρικού αέρα μεταξύ τους.

(ε) Φυγοκεντρική και Κεντρομόλος Δύναμη

Γνωρίζουμε από τη Φυσική ότι οι δύο αυτές δυνάμεις είναι ίσες και αντίθετες και εμφανίζονται μόνο κατά τις περιστροφικές ή καμπυλόγραμμες κινήσεις. Η Φυγοκεντρική δύναμη είναι υπαρκτή μόνο για παρατηρητή που συμμετέχει στην κίνηση, δηλ. που συνδέεται με το κινούμενο σύστημα αναφοράς ενώ η κεντρομόλος στην αντίθετη περίπτωση.

Το μέτρο της δύναμης αυτής είναι:

$$F_{\varphi} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

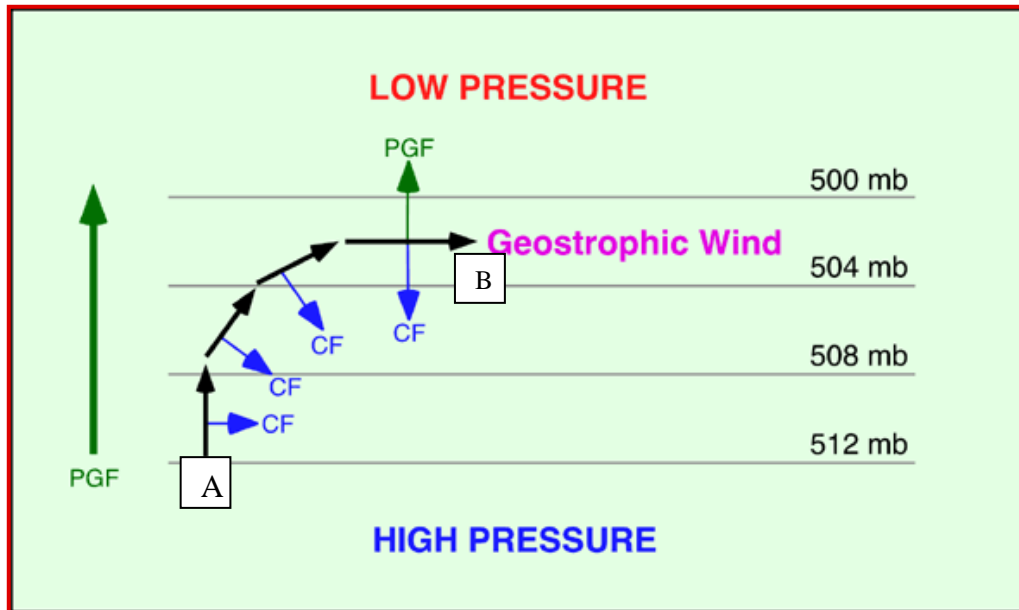
όπου v : η γραμμική ταχύτητα του αέρα

ω : η γωνιακή ταχύτητα του

r : η ακτίνα καμπυλότητας της περιστροφικής κίνησης

Γεωστροφικός Άνεμος

Θεωρούμε μια γεωγραφική περιοχή που η κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης οριζοντίως, είναι όπως φαίνεται στο σχήμα, δηλ οι ισοβαρείς είναι οριζόντιες γραμμές, (ελεύθερη ατμόσφαιρα). Σε μια τέτοια κατάσταση οι δυνάμεις που υπεισέρχονται στην οριζόντια αυτή κίνηση είναι η δύναμη βαροβαθμίδας (F_B) και η δύναμη Coriolis (F_c).



Σημείωση $F_B = PGF$, $F_C = CF$

Όπως φαίνεται στο σχήμα όταν ένα δείγμα αέρα ξεκινά από το αρχικό σημείο A (αρχικά με μοναδικό αίτιο την δύναμη F_B) κατά τη διαδρομή του επιταχύνεται λόγω των δυνάμεων F_B και F_C . Το μέτρο της F_C που αρχικά ήταν μηδέν, αυξάνεται στη συνέχεια γιατί το δείγμα του αέρα αποκτά ταχύτητα. Έχοντας υπόψη ότι η F_C εκτρέπει τα σώματα στα δεξιά στο Βόρειο Ημισφαίριο, η τελική κατάληξη της ροής του ανέμου θα είναι όπως φαίνεται στο σχήμα, δηλ κίνηση παράλληλη στις ισοβαρείς με σταθερή ταχύτητα και τη χαμηλή πίεση στα αριστερά της κίνησης νοουμένου ότι δεχόμαστε την πνοή του ανέμου στην πλάτη μας. Ο άνεμος αυτός που προκύπτει σαν αποτέλεσμα της τέλει ισορροπίας μεταξύ των δυνάμεων, βαροθαμίδας και Coriolis, ονομάζεται Γεωστροφικός.

Η ταχύτητα του γεωστροφικού ανέμου δίνεται από τη σχέση:

$$U_g = \frac{1}{\rho f} \frac{\delta P}{\delta n} \quad \text{όπου}$$

f : η παράμετρος Coriolis ($2\omega \sin \phi$),

ρ : η πυκνότητα του αέρα και

δP

----- : η οριζόντια βαροθαμίδα της πίεσης κατά μήκος της καθέτου

δn προς τις ισοβαρείς.

Άνεμος Βαροβαθμίδας

Όταν οι ισοβαρείς δεν είναι ευθείες αλλά καμπύλες γραμμές, όπως συνήθως εμφανίζονται στους χάρτες καιρού επιφανείας και ανώτερης ατμόσφαιρας, τότε ο άνεμος ακολουθεί καμπύλη τροχιά οπότε εμφανίζεται εκτός από τις δυνάμεις βαροβαθμίδας και Coriolis και η φυγόκεντρος δύναμη. Σ' αυτή την περίπτωση ο άνεμος που φυσά, σαν αποτέλεσμα της τέλει ισορροπίας των τριών δυνάμεων, FB, FC και Fφ ονομάζεται άνεμος βαροβαθμίδας (gradient wind).

Για τον άνεμο βαροβαθμίδας ξεχωρίζουμε δύο βασικούς τύπους ροής στο Βόρειο Ημισφαίριο:

- (α) Την περίπτωση ροής του ανέμου με φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού (Κυκλωνική ροή) και
- (β) Την περίπτωση ροής με φορά αυτή των δεικτών του ρολογιού (Αντικυκλωνική ροή)

Άνεμος Τριβής (Επιφανείας)

Είναι γενικά παραδεκτό ότι τα επιφανειακά βαρομετρικά συστήματα, τα οποία είναι, ως επί το πλείστον, στροβιλοειδείς κινήσεις, μεγάλης κλίμακας, η δύναμη της τριβής δεν μπορεί να θεωρείται σαν αμελητέος παράγοντας.

Η δύναμη της τριβής αντιτίθεται πάντοτε στην κίνηση και τείνει να ελαττώσει την ταχύτητα του ανέμου έτσι ώστε ο άνεμος τριβής σε σύγκριση με τον άνεμο βαροβαθμίδας να είναι σημαντικά μικρότερης έντασης. Επίσης η δύναμη της τριβής στρέφει την διεύθυνση του ανέμου αντίθετα προς τους δείκτες του ρολογιού σε σύγκριση με τη διεύθυνση του ανέμου βαροβαθμίδας. Για ομαλές επιφάνειες ξηράς ή άνω από τις θάλασσες και τους ωκεανούς η γωνιά στροφής είναι μικρότερη των 15°, ενώ για εξαιρετικά ανώμαλες επιφάνειες ξηράς η γωνιά αυτή φθάνει τις 45°.

Τοπικοί Άνεμοι

(α) Θαλάσσια Αύρα

Θαλάσσια αύρα είναι ο άνεμος που πνέει από τη θάλασσα προς τη ξηρά κατά τη διάρκεια της ημέρας με αίθριο συνήθως καιρό, σαν αποτέλεσμα της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του θαλάσσιου νερού και της παρακείμενης ξηράς. (Ταχύτερη θέρμανση της ξηράς από τη θάλασσα)

(β) Απόγειος Αύρα

Απόγειος αύρα είναι ο άνεμος που πνέει από τη ξηρά προς τη θάλασσα κατά τη διάρκεια της νύκτας, σαν αποτέλεσμα της θερμοκρασιακής διαφοράς μεταξύ ξηράς και θάλασσας. (Ταχύτερη ψύξη της ξηράς από τη θάλασσα).

γ) Καταβατικός Άνεμος (Αύρα των βουνών)

Καταβατικός άνεμος είναι ο άνεμος που πνέει κατά μήκος της πλαγιάς από την κορυφή προς τους πρόποδες του βουνού, που προκαλείται από τη μεγαλύτερη πυκνότητα του αέρα κατά μήκος της πλαγιάς σε σχέση με αυτήν σε κάποια απόσταση, οριζόντια, από αυτόν, λόγω της επιφανειακής ψύξης της πλαγιάς.

(δ) Αναβατικός Άνεμος (Αύρα των κοιλάδων)

Αναβατικός άνεμος είναι ο άνεμος που πνέει κατά μήκος της πλαγιάς από τους πρόποδες προς την κορυφή του βουνού, που προκαλείται από την μικρότερη πυκνότητα του αέρα κατά μήκος της πλαγιάς σε σχέση με αυτήν σε κάποια απόσταση, οριζόντια, από αυτόν λόγω επιφανειακής θέρμανσης της πλαγιάς.

Η ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Η κινητήρια δύναμη για όλα σχεδόν τα φαινόμενα που δημιουργούνται και εξελίσσονται μέσα στην ατμόσφαιρα της γης είναι η ενέργεια που δέχεται η γη από τον ήλιο με μορφή ακτινοβολίας και οι μεταβολές και ανακατανομή αυτής της ενέργειας στο σύστημα γη-ατμόσφαιρα. Το πόσο τεράστια είναι η διαθέσιμη ποσότητα της ενέργειας στην ατμόσφαιρα καθίσταται φανερό κατά την εκδήλωση βίαιων καιρικών φαινομένων. Η ποσότητα ενέργειας που δέχεται η ατμόσφαιρα από πηγές άλλες από τον ήλιο, όπως το εσωτερικό της γης ή τα άστρα, είναι αμελητέα.

Η ηλιακή ακτινοβολία, οι μεταβολές και η ανακατανομή της στο σύστημα γη-ατμόσφαιρα είναι τα αντικείμενα που θα αναλυθούν στο κεφάλαιο αυτό.

Ηλιακή Ακτινοβολία

Ο ήλιος ακτινοβολεί ως μέλαν σώμα με θερμοκρασία 6000° Kelvin. Το 99% περίπου της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας περιέχεται στην περιοχή των μικρών μηκών κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος με μήκη από 0,15 μm μέχρι 4,0 μm, για αυτό καλείται και ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος. Από αυτή 9% βρίσκεται στο υπεριώδες ($\lambda < 0,4 \mu\text{m}$), 45% στο ορατό ($0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,74 \mu\text{m}$) και 46% στο υπέρυθρο ($\lambda > 0,74 \mu\text{m}$) μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας ανά μονάδα μήκους κύματος βρίσκεται γύρω στα 0,5 μm.

Κατά το πέρασμα της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από την ατμόσφαιρα της γης, η ακτινοβολία αυτή υφίσταται:-

- ανάκλαση και διάχυση στο διάστημα από νέφη και από μόρια ξηρού αέρα, σκόνη και υδρατμούς (25%) και
- απορρόφηση από νέφη και από μόρια ξηρού αέρα, σκόνη και υδρατμούς (25%).

Το 50% της ηλιακής ακτινοβολίας φθάνει στην επιφάνεια της γης ως άμεση και ως διάχυτη ακτινοβολία (το άθροισμα τους καλείται ολική ηλιακή ακτινοβολία). Από αυτή το 5% ανακλάται και διαχέεται από την επιφάνεια της γης και το 45% απορροφάται από αυτή. Η ακτινοβολία που απορροφάται μετατρέπεται σε θερμότητα και επανεκπέμπεται με διάφορους τρόπους.

Το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας απορροφάται από το όζον στην στρατόσφαιρα. Οι υδρατμοί απορροφούν σημαντικό μέρος της ορατής ακτινοβολίας. Τα νέφη και η σκόνη απορροφούν σ' όλα τα μήκη κύματος.

Όταν υπάρχει εκτεταμένη νεφοκάλυψη μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται από τις κορυφές των νεφών και επιστρέφει στο διάστημα. Ανάκλαση και επιστροφή στο διάστημα υφίσταται και μικρό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια της γης.

Η ηλιακή ακτινοβολία υφίσταται επίσης διάχυση προς όλες τις κατευθύνσεις από τα αέρια της ατμόσφαιρας και τα αιωρούμενα σωματίδια. Μέρος αυτής της ακτινοβολίας φθάνει στην επιφάνεια της γης από διάφορες κατευθύνσεις και καλείται διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία, ενώ η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης απευθείας από τον ηλιακό δίσκο καλείται άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Το άθροισμα της άμεσης και της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας καλείται ολική ηλιακή ακτινοβολία.

Γήινη Ακτινοβολία

Η μικρού μήκους κύματος ηλιακή ακτινοβολία η οποία απορροφάται από την επιφάνεια της γης μετατρέπεται σε θερμότητα. Η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης είναι 15°C. Η επιφάνεια της γης εκπέμπει με μορφή ακτινοβολίας τη θερμότητα που δέχεται. Θεωρείται ότι η γη ακτινοβολεί ως μέλαν σώμα θερμοκρασίας 300° Kelvin. Η ακτινοβολία αυτή καλείται γήινη ακτινοβολία, βρίσκεται στην περιοχή των μηκών κύματος 4,0 μm μέχρι 80 μm του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, στο υπέρυθρο, για αυτό και καλείται επίσης ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος. Η μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας ανά μονάδα μήκους κύματος βρίσκεται γύρω στα 10 μm.

Συστατικά της ατμόσφαιρας της γης, τα οποία απορροφούν σχετικά μικρές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας (μικρού μήκους κύματος), απορροφούν και εκπέμπουν έντονα και επιλεκτικά τη μεγάλου μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία.

Οι υδρατμοί και το διοξείδιο του άνθρακα απορροφούν έντονα σχεδόν σε όλα τα μήκη κύματος της γήινης ακτινοβολίας, εκτός από την περιοχή μεταξύ 8 μm και 13 μm, μέσα από την οποία γήινη ακτινοβολία διαφεύγει στο διάστημα, για αυτό και η περιοχή αυτή καλείται «ατμοσφαιρικό παράθυρο».

Τα νέφη, όταν υπάρχουν, απορροφούν έντονα τη γήινη ακτινοβολία σε όλα τα μήκη κύματος και έχουν μικρή ανακλαστικότητα σε αυτή, σε αντίθεση με τη μεγάλη τους ανακλαστικότητα για την ηλιακή ακτινοβολία.

Η γήινη ακτινοβολία που απορροφάται από την ατμόσφαιρα επανεκπέμπεται και πάλι ως μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία, μέρος της οποίας επανέρχεται στην επιφάνεια της γης, η οποία τελικά δέχεται μικρού μήκους κύματος ακτινοβολία από τον ήλιο και μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία από την ατμόσφαιρα. Μέρος της ακτινοβολίας της ατμόσφαιρας διαφεύγει στο διάστημα.

Οι διεργασίες που σχετίζονται με τη γήινη ακτινοβολία συμβαίνουν συνέχεια, μέρα και νύχτα, ενώ στο μη φωτιζόμενο από τον ήλιο μέρος της γης (νύχτα) παύει να υπάρχει η ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι, σε κάθε τόπο το ισοζύγιο της ενέργειας είναι θετικό την ημέρα (θέρμανση) και αρνητικό τη νύχτα (ψύξη).

Άλλες Διεργασίες Ανταλλαγής Θερμότητας

Η ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ της επιφάνειας της γης και της ατμόσφαιρας γίνεται όχι μόνο με ακτινοβολία, αλλά και με αγωγή και μεταφορά. Οι δύο αυτοί τρόποι ανταλλαγής θερμότητας απαιτούν την παρουσία υλικού μέσου.

Κατά τη διεργασία της αγωγής η θερμότητα μεταφέρεται από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα χωρίς να συμβαίνει μεταφορά ύλης, αρκεί τα δύο σώματα να βρίσκονται σε επαφή. Στα σημεία επαφής, τα πιο κινητικά μόρια του θερμότερου σώματος προσκρούουν στα λιγότερο κινητικά μόρια του ψυχρότερου σώματος, τα επιταχύνουν και τους μεταδίδουν θερμότητα.

Τα αέρια είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας. Έτσι, η αγωγή της θερμότητας έχει σημασία μόνο στα πολύ λεπτά στρώματα του αέρα, τα οποία βρίσκονται σε άμεση επαφή με την επιφάνεια της γης. Αυτά τα στρώματα έχουν συνήθως πάχος λίγων εκατοστών και πάνω από αυτά η διάδοση της θερμότητας με αγωγή είναι αμελητέα.

Η ανταλλαγή θερμότητας στην ατμόσφαιρα με μεταφορά είναι πιο σημαντική, παρά με αγωγή, λόγω των μεγάλης κλίμακας αναταρακτικών κινήσεων. Μ' αυτό τον τρόπο το σώμα που μεταφέρει τη θερμότητα κινείται το ίδιο από το ένα μέρος στο άλλο. Στην ατμόσφαιρα δημιουργούνται διαφορές πίεσης που οφείλονται στην θέρμανση της ατμόσφαιρας. Σαν αποτέλεσμα ο θερμός αέρας αναγκάζεται να ανεβεί και ο ψυχρός να κατεβεί σε χαμηλότερα στρώματα για να τον αντικαταστήσει. Έτσι, δημιουργούνται κατακόρυφα ρεύματα και ο αέρας αναμιγνύεται πλήρως.

Η θερμότητα που μεταφέρεται με τον θερμό αέρα καλείται αισθητή θερμότητα, διότι μπορούμε να τη νιώσουμε, σε αντίθεση με τη λανθάνουσα θερμότητα που μεταφέρεται από ύλη, η οποία μεταβάλλει κατάσταση, από στερεά σε υγρά ή από υγρά σε αέρια, χωρίς μεταβολή στη θερμοκρασία της.

Το Ισοζύγιο Ενέργειας στην Ατμόσφαιρα

Το σύστημα γη-ατμόσφαιρα δέχεται συνεχώς ενέργεια με τη μορφή ηλιακής ακτινοβολίας και εκπέμπει γήινη ακτινοβολία. Γνωρίζουμε ότι η μέση θερμοκρασία της γης στην παρούσα γεωλογική περίοδο είναι περίπου σταθερή στους 15°C. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μηδενικό ισοζύγιο ενέργειας στο σύστημα γη-ατμόσφαιρα.

Γνωρίζουμε, επίσης, ότι στα γεωγραφικά πλάτη 0-35° κα των δύο ημισφαιρίων απορροφάται περισσότερη ενέργεια από όση ακτινοβολείται στο διάστημα. Υπάρχει, δηλαδή, πλεόνασμα ενέργειας στις περιοχές αυτές της γης, ενώ στα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και στους πόλους υπάρχει έλλειμμα ενέργειας.

Αυτό το ανισοζύγιο ενέργειας απαιτεί την ύπαρξη μηχανισμών μεταφοράς ενέργειας από τα μικρά στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι η γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας και τα συστήματα ψηλών και χαμηλών πιέσεων και τα ωκεάνια ρεύματα.

Διαφορές θερμοκρασίας Μεταξύ της Επιφάνειας της Ξηράς και της Θάλασσας

Η αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης όταν απορροφά ακτινοβολία ποικίλλει. Εξαρτάται από το βάθος στο οποίο εισδύει η θερμότητα και από την ειδική θερμότητα του υλικού.

Η ειδική θερμότητα μιας ουσίας είναι η ποσότητα θερμότητας που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία μιας μονάδας μάζας της ουσίας κατά 1°C. Με εξαίρεση το υδρογόνο, το νερό έχει την πιο μεγάλη ειδική θερμότητα από οποιαδήποτε άλλη ουσία.

Η άμμος, ανάλογα με το χρώμα της, απορροφά διαφορετικά ποσά ακτινοβολίας. Η ειδική της θερμότητα είναι μικρή και έτσι η θερμοκρασία ανεβαίνει γρήγορα όταν θερμαίνεται. Ακόμη είναι κακός αγωγός της θερμότητας και μόνο ένα λεπτό στρώμα άμμου απορροφά την ακτινοβολία. Σαν αποτέλεσμα η θερμοκρασία μιας επιφάνειας άμμου ανεβαίνει γρήγορα κατά την ημέρα. Τη νύχτα, η ηλιακή ακτινοβολία σταματά και η άμμος χάνει θερμότητα γρήγορα από την ακτινοβολία. Έτσι γίνεται σταδιακά ψυχρότερη κατά τη νύχτα. Οι αμμώδεις λοιπόν επιφάνειες υπόκεινται σε μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Παρόμοιες επιδράσεις συμβαίνουν όταν ηλιακή ακτινοβολία πέφτει σε βράχους κι άλλες επιφάνειες της ξηράς.

Το νερό απορροφά ένα μεγάλο ποσό από την ηλιακή ακτινοβολία όταν ο ήλιος είναι ψηλά στον ουρανό. Έχει μεγάλη ειδική θερμότητα κι έτσι η θερμοκρασία του ανεβαίνει αργά. Μέρος της ακτινοβολίας διεισδύει στο νερό σε βάθος μερικών μέτρων. Ακόμη, μέρος της θερμότητας που παίρνει το νερό μετατρέπεται σε λανθάνουσα θερμότητα κατά τη διάρκεια της εξάτμισης. Έτσι η θερμοκρασία της θάλασσας δεν ανεβαίνει τόσο γρήγορα όσο η θερμοκρασία της επιφάνειας της ξηράς κατά την ημέρα.

Τη νύχτα, η ηλιακή ακτινοβολία σταματά και το νερό χάνει θερμότητα με ακτινοβολία. Οπωσδήποτε όμως υπάρχει συνήθως μεγάλο απόθεμα θερμότητας κάτω από την επιφάνεια του νερού κι έτσι μόνο μικρή μεταβολή συμβαίνει στην θερμοκρασία της επιφάνειας. Η μεταβολή στη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας μεταξύ ημέρας και νύχτας είναι πολύ μικρή.

Φαινόμενο θερμοκηπίου

Θέρμανση των κατωτέρων ατμοσφαιρικών στρωμάτων που οφείλεται στο γεγονός ότι η ηλιακή ακτινοβολία σχετικού μικρού κύματος διαπερνά την ατμόσφαιρα χωρίς σημαντική απορρόφηση και κατά μεγάλο μέρος απορροφάται μόνο στη γήινη επιφάνεια, ενώ η γήινη ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος απορροφάται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από την ατμόσφαιρα.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΛΩΒΟΣ - **ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ**

Τα μετεωρολογικά όργανα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση, καταγραφή, ανίχνευση ή εντοπισμό (ποιοτικά ή ποσοτικά) ενός ή περισσότερων μετεωρολογικών στοιχείων.

Τα μετεωρολογικά στοιχεία είναι ατμοσφαιρικά φαινόμενα ή ιδιότητες ή μεγέθη που χαρακτηρίζουν την καιρική κατάσταση σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο (π.χ. θερμοκρασία, πίεση, άνεμος, υγρασία, καταιγίδα, ομίχλη κτλ.).

Ο χώρος στον οποίο εγκαθίστανται τα μετεωρολογικά όργανα για τη διεξαγωγή των μετεωρολογικών παρατηρήσεων και γενικά για τη συλλογή των μετεωρολογικών στοιχείων ονομάζεται μετεωρολογικός σταθμός. Ο χώρος του σταθμού πρέπει να είναι ανοιχτός, μακριά από φυσικά ή τεχνητά εμπόδια και αντιπροσωπευτικός της ευρύτερης περιοχής.

Για την τοποθέτηση των μετεωρολογικών οργάνων που προορίζονται για τη μέτρηση και καταγραφή της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα στο χώρο του μετεωρολογικού σταθμού χρησιμοποιείται ειδικό στέγαστρο το οποίο ονομάζεται μετεωρολογικός κλωβός.

Βροχόμετρα - Χιονόμετρα - Βροχογράφοι

Το συνηθισμένο βροχόμετρο και ο κατάλληλος μετρητής που το συνοδεύει χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του ύψους της βροχόπτωσης. Στους κλιματολογικούς και βροχομετρικούς σταθμούς το όργανο ελέγχεται κατά την εκτέλεση της πρωινής παρατήρησης. Το συνηθισμένο βροχόμετρο έχει συλλεκτική επιφάνεια 200 cm^2 και ο μετρητής μπορεί να μετρήσει σε κάθε γέμισμα μέχρι 10 mm βροχής. Με αυτό τον τρόπο λαμβάνεται η ημερήσια ποσότητα της βροχόπτωσης.

Όταν μαζί με τη βροχή πέφτει και χαλάζι, το νερό που προέρχεται από το λιώσιμο των χαλαζόκοκκων μετρείται μαζί με τη βροχή. Το ίδιο συμβαίνει και στις περιπτώσεις που σημειώνεται ελαφρά χιονόπτωση.

Σε περιπτώσεις μέτριας μέχρι βαρείας χιονόπτωσης, για τη μέτρηση του ισοδύναμου νερού από το λιώσιμο του χιονιού χρησιμοποιείται το χιονόμετρο. Αυτό είναι απλό κυλινδρικό δοχείο, με συλλεκτική επιφάνεια ίση με το συνηθισμένο βροχόμετρο και ύψος 35 cm.

Για το χιόνι, εκτός από το ισοδύναμο νερό, μετρείται κάθε μέρα, εφόσο υπάρχει, το ύψος του νέου χιονιού με τη χρήση ειδικού ξύλινου πλαισίου διαστάσεων 60 cm x 60 cm και το συνολικό ύψος του χιονιού στο έδαφος με τη χρήση βαθμολογημένης μεταλλικής ράβδου.

Ο βροχογράφος είναι όργανο συνεχούς καταγραφής της βροχόπτωσης σε ειδικές ταινίες (ημερήσιες, εβδομαδιαίες ή μηνιαίες) από όπου μπορούν να εξαχθούν, εκτός από τις ημερήσιες ποσότητες βροχής, η διάρκεια κάθε

βροχερής περιόδου και η αντίστοιχη ποσότητα βροχής, οι ποσότητες βροχής σε διάφορα χρονικά διαστήματα.

Θερμόμετρα - Θερμογράφοι

Τα θερμόμετρα διακρίνονται στα συνηθισμένα υδραργυρικά θερμόμετρα, τα μέγιστοβάθμια υδραργυρικά θερμόμετρα και στα ελαχιστοβάθμια οινόπνευματικά θερμόμετρα. Χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις της θερμοκρασίας του αέρα κατά τη στιγμή της παρατήρησης και της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας, συνήθως κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Τοποθετούνται μέσα στο μετεωρολογικό κλωβό.

Το ελαχιστοβάθμιο οινόπνευματικό θερμόμετρο, στερεωμένο σε ειδικά υποστηρίγματα σε ύψος 5 cm από το έδαφος, χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ελάχιστης θερμοκρασίας της επιφάνειας του εδάφους.

Το μέγιστοβάθμιο υδραργυρικό θερμόμετρο φέρει στη βάση της στήλης ειδικό στένωμα για να παρεμποδίζει την ελεύθερη επιστροφή του υδραργύρου στο δοχείο του θερμομέτρου. Το ελαχιστοβάθμιο οινόπνευματικό θερμόμετρο φέρει μέσα στη στήλη του οινόπνευματος ειδικό δείκτη, τον οποίο μπορεί να μετακινεί μόνο προς τις χαμηλότερες τιμές της θερμοκρασίας ο μηνίσκος του ελεύθερου άκρου της στήλης του οινόπνευματος.

Ο θερμογράφος είναι εφοδιασμένος με διμεταλλικό έλασμα και καταγράφει συνεχώς τη θερμοκρασία του αέρα πάνω σε ημερήσια ή εβδομαδιαία ταινία. Τοποθετείται μέσα στο μετεωρολογικό κλωβό. Από τις ταινίες μπορούν να εξαχθούν οι τιμές της θερμοκρασίας στις διάφορες ώρες του 24ωρου καθώς και οι ακραίες τιμές. Ο θερμογράφος συνδυάζεται και με τον υγρογράφο σε σύνθετο όργανο, το θερμοϋγρογράφο.

Υγρόμετρα (Ψυχρόμετρα) - Υγρογράφοι

Το υγρόμετρο, το οποίο καλείται επίσης και ψυχρόμετρο, αποτελείται από δύο πανομοιότυπα συνηθισμένα υδραργυρικά θερμόμετρα. Όμως το δοχείο του ενός από αυτά διατηρείται συνέχεια υγρό με τη χρήση ειδικού υφάσματος και απεσταγμένου νερού, για αυτό και καλείται θερμόμετρο υγρού δοχείου. Το άλλο καλείται θερμόμετρο ξηρού δοχείου και είναι το ίδιο θερμόμετρο που χρησιμοποιείται για τη λήψη της θερμοκρασίας του αέρα.

Από το δοχείο που διατηρείται υγρό γίνεται εξάτμιση ανάλογα με την υπάρχουσα σχετική υγρασία του αέρα και λόγω της ψύξης που παράγεται οι ενδείξεις του είναι πιο χαμηλές από τις ενδείξεις του θερμομέτρου ξηρού δοχείου. Από τις ενδείξεις των δύο αυτών θερμομέτρων και με τη βοήθεια ειδικών πινάκων υπολογίζονται η σχετική υγρασία του αέρα, η τάση των υδρατμών και το σημείο δρόσου.

Ο υγρογράφος, εφοδιασμένος με ειδικά επεξεργασμένη δέσμη τριχών, που έχει την ιδιότητα να αυξομειώνει το μήκος της ανάλογα με τη σχετική υγρασία του αέρα, καταγράφει συνεχώς αυτό το μετεωρολογικό στοιχείο σε ημερήσια ή εβδομαδιαία ταινία. Τοποθετείται μέσα στο μετεωρολογικό κλωβό. Από τις

ταινίες μπορούν να εξαχθούν οι τιμές της σχετικής υγρασίας του αέρα στις διάφορες ώρες του 24ώρου καθώς και οι ακραίες τιμές. Ο υγρογράφος συνδυάζεται και με το θερμογράφο σε σύνθετο όργανο, τον θερμοϋγρογράφο.

Ανεμοδείκτες - Ανεμόμετρα - Ανεμογράφοι

Άνεμος είναι η οριζόντια μετακίνηση μιας αέριας μάζας. Για τον καθορισμό του ανέμου χρειάζονται δύο παράμετροι, η διεύθυνση και η ένταση. Δηλαδή ο άνεμος είναι διανυσματικό μέγεθος. Η ένταση του ανέμου εκφράζεται συνήθως με την αντίστοιχη ταχύτητα και υπολογίζεται με βάση την κλίμακα Μποφόρ με υποκειμενική παρατήρηση φυσικών φαινομένων.

Η διεύθυνση του ανέμου είναι το σημείο του ορίζοντα από το οποίο φυσά ο άνεμος. Καθορίζεται με τη βοήθεια του ανεμοδείκτη, αφού πρώτα οριστούν τα σημεία του ορίζοντα. Όταν φυσά άνεμος η διεύθυνση μεταβάλλεται συνέχεια, γι' αυτό ως διεύθυνση του ανέμου λαμβάνεται η ενδιάμεση θέση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων που κινείται ο ανεμοδείκτης.

Το ανεμόμετρο με ημισφαιρικά κύπελλα καταγράφει με μηχανικό τρόπο τη ροή του ανέμου σε μονάδες μήκους. Η διαφορά των ενδείξεων του ανεμομέτρου σε διάστημα 24 ωρών μας δίνει την ημερήσια ροή του ανέμου, η οποία διαιρούμενη δια 24 μας δίνει τη μέση ημερήσια ταχύτητα του ανέμου. Το ανεμόμετρο τοποθετείται σε ύψος 10 μέτρων ή σε ύψος 2 μέτρων όταν συνοδεύει το εξατμισόμετρο τύπου Α.

Ο μηχανικός ανεμογράφος τοποθετείται σε ύψος 10 μέτρων και καταγράφει συνέχεια με μηχανικό τρόπο τη διεύθυνση και τη ροή του ανέμου σε μηνιαία ταινία. Από αυτή εξάγονται η κυριαρχούσα διεύθυνση και η μέση ταχύτητα για κάθε ώρα.

Ο ηλεκτρικός ανεμογράφος τοποθετείται σε ύψος 10 μέτρων και καταγράφει συνέχεια τη διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου σε μηνιαία ταινία. Από αυτή εξάγονται η κυριαρχούσα διεύθυνση και η μέση ταχύτητα για κάθε ώρα καθώς και η στιγμιαία διεύθυνση και ταχύτητα (ριπή) του ανέμου. Οι στιγμιαίες τιμές διεύθυνσης και ταχύτητας μπορούν να εμφανίζονται και σε ειδικούς μετρητές.

Βαρόμετρα - Βαρογράφοι

Το βαρόμετρο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Συνήθως είναι υδραργυρικό και φέρει θερμομέτρο για μέτρηση της θερμοκρασίας της στήλης του υδραργύρου.

Στο ανάγνωσμα του βαρομέτρου γίνονται διάφορες διορθώσεις. Οι κυριότερες είναι η διόρθωση για σφάλμα στην κατασκευή, η διόρθωση για τη διαστολή της στήλης του υδραργύρου, η διόρθωση για το γεωγραφικό πλάτος και η διόρθωση για το υψόμετρο.

Με τις πιο πάνω διορθώσεις λαμβάνεται η ατμοσφαιρική πίεση στο επίπεδο του σταθμού. Στη συνέχεια γίνεται αναγωγή στη μέση στάθμη θάλασσας σε θερμοκρασία 0°C και επιτάχυνση της βαρύτητας ίση προς 9,81m/s².

Το ανεροειδές βαρόμετρο είναι μεταλλικό και οι ενδείξεις του δεν χρειάζονται διόρθωση για τη θερμοκρασία.

Ο βαρογράφος είναι επίσης μεταλλικός και καταγράφει συνέχεια την ατμοσφαιρική πίεση σε ημερήσια ή εβδομαδιαία ταινία στο επίπεδο του σταθμού.

Μετεωρολογικός Κλωβός

Ο μετεωρολογικός κλωβός είναι ειδικό στέγαστρο μέσα στο οποίο τοποθετούνται τα όργανα που προορίζονται να μετρούν και να καταγράφουν τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του αέρα.

Για να δώσουν τα όργανα αυτά αντιπροσωπευτικές τιμές πρέπει να είναι προστατευμένα τόσο από τη βροχή και άλλα αιωρήματα στην ατμόσφαιρα, όσο και από την άμεση, διάχυτη και ανακλώμενη ακτινοβολία και οποιαδήποτε άλλη ακτινοβολία από κάθε κοντινό αντικείμενο. Ακόμη πρέπει να αερίζονται καλά ώστε τα όργανα να έρχονται σε επαφή με όσο το δυνατό μεγαλύτερη μάζα αέρα. Ο μετεωρολογικός κλωβός εξασφαλίζει την απαιτούμενη προστασία στα όργανα που περιέχει και ταυτόχρονα επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα.

Οι διαστάσεις του μετεωρολογικού κλωβού είναι 100 cm x 50 cm x 30 cm και είναι τοποθετημένος σε μεταλλική βάση ώστε το δοχείο του συνηθισμένου θερμομέτρου που βρίσκεται μέσα του να είναι σε ύψος περίπου 120 cm.

Στο βόρειο ημισφαίριο, η πλευρά του κλωβού που χρησιμεύει και ως θύρα τοποθετείται πάντοτε προς βορρά, για να αποφεύγεται η είσοδος της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κλωβού.

Αυτόματοι Μετεωρολογικοί Σταθμοί

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει δώσει νέες διαστάσεις τόσο στο θέμα των μετεωρολογικών οργάνων, όσο και στα θέματα συλλογής και επεξεργασίας των μετεωρολογικών στοιχείων.

Τα ηλεκτρονικά όργανα αντικαθιστούν σταδιακά τα παραδοσιακά όργανα και οι δυνατότητες καταγραφής των μετεωρολογικών στοιχείων κατευθύνονται με ηλεκτρονικά μέσα ανεξαρτητοποιεί σε μεγάλο βαθμό τη διαδικασία συλλογής τους από την παρουσία παρατηρητή. Ωστόσο τα παραδοσιακά όργανα θα συνεχίσουν ακόμα να υπάρχουν και να χρησιμοποιούνται.

Οι αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί μπορούν να αντικαταστήσουν όλες τις ενόργανες μετεωρολογικές παρατηρήσεις, όχι όμως και όλες τις οπτικές παρατηρήσεις που εκτελούνται από τον παρατηρητή. Οι σταθμοί αυτοί, με τη δυνατότητα τροφοδοσίας τους με ηλεκτρικό ρεύμα από ηλιακούς συλλέκτες,

μπορούν να εγκατασταθούν σε απομακρυσμένες περιοχές. Τα συστήματα τηλεμετρίας, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν, και πραγματικά με την κινητή τηλεφωνία οι δυνατότητες είναι απεριόριστες, εξασφαλίζουν τη δυνατότητα χρήσης των μετεωρολογικών στοιχείων ακόμα και τη στιγμή που καταγράφονται.

Η άμεση μηχανογράφηση των μετεωρολογικών στοιχείων, που επιτυγχάνεται με τους αυτόματους μετεωρολογικούς σταθμούς, εξοικονομεί εργάσιμο χρόνο και απαλείφει τα λάθη που μπορούν να συμβούν κατά την πληκτρολόγηση των στοιχείων για ενημέρωση των αρχείων.

Αναμφισβήτητα οι αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί έχουν πολλά πλεονεκτήματα, όμως για να διατηρούν την αξιοπιστία τους χρειάζονται την αναγκαία επιτήρηση και συντήρηση.

ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Οι μέσες καιρικές καταστάσεις που υπολογίσθηκαν για μια μεγάλη περίοδο 30 ετών και άνω σε έναν τόπο ορίζουν το κλίμα του, ενώ η κατάσταση της ατμόσφαιρας σε δεδομένη χρονική στιγμή ορίζουν τον καιρό του. Ο κλάδος της Μετεωρολογίας που μελετά τα κλίματα του πλανήτη μας και τους παράγοντες που τα καθορίζουν ονομάζεται κλιματολογία.

Η Κύπρος βρίσκεται κατά μέσο όρο σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος 35° και ανατολικό γεωγραφικό μήκος 33° και περιβάλλεται από την ανατολική Μεσόγειο θάλασσα. Στην επίδραση της θάλασσας αυτής οφείλει η Κύπρος το ωραίο μεσογειακό κλίμα της.

Η Κύπρος έχει έκταση 9,254 τετραγωνικά χιλιόμετρα και χωρίζεται σε 4 φυσικές περιοχές:-

(α) Την οροσειρά του Τροόδους, που βρίσκεται στο κεντρικό-δυτικό μέρος του νησιού και η ψηλότερη βουνοκορφή της, ο Όλυμπος, έχει ύψος 1,951 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

(β) Την οροσειρά του Πενταδακτύλου, που έχει σχετικά μικρό πλάτος και εκτείνεται κατά μήκος των βόρειων ακτών του νησιού με κορυφές μέχρι 1,000 περίπου μέτρα ύψος,

γ) Την πεδιάδα της Μεσαορίας, που βρίσκεται μεταξύ των οροσειρών του Τροόδους και του Πενταδακτύλου και έχει γενικά χαμηλό υψόμετρο, το οποίο στην περιοχή της Λευκωσίας δεν ξεπερνά τα 180 μέτρα, και

δ) Τις παράλιες πεδιάδες και κοιλάδες κατά μήκος των ακτών.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος της Κύπρου είναι το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι από τα μέσα του Μάη ως τα μέσα του Σεπτεμβρίου, ο βροχερός αλλά ήπιος χειμώνας από τα μέσα του Νιόβρη ως τα μέσα του Μάρτη και οι δύο ενδιάμεσες μεταβατικές εποχές, το φθινόπωρο και η άνοιξη.

Στη διάρκεια του καλοκαιριού η Κύπρος και γενικά η περιοχή της ανατολικής Μεσογείου βρίσκεται κάτω από την επίδραση του εποχιακού βαρομετρικού χαμηλού, που έχει το κέντρο του στη νοτιοδυτική Ασία. Αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι οι ψηλές θερμοκρασίες και ο καθαρός ουρανός. Η βροχόπτωση είναι πολύ χαμηλή με μέση τιμή που δεν ξεπερνά το 5% της μέσης ολικής βροχόπτωσης του χρόνου ολόκληρου.

Στη διάρκεια του χειμώνα η Κύπρος επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται στη Μεσόγειο με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Οι καιρικές αυτές διαταραχές διαρκούν συνήθως από μια μέχρι τρεις μέρες κάθε φορά και δίνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες βροχής. Η συνολική μέση βροχόπτωση στους μήνες Δεκέμβρη, Γενάρη και Φλεβάρη αντιστοιχεί περίπου με το 60% της βροχόπτωσης του χρόνου ολόκληρου.

Η οροσειρά του Τροόδους και σε μικρότερο βαθμό η οροσειρά του Πενταδακτύλου παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των μετεωρολογικών συνθηκών στις διάφορες περιοχές της Κύπρου και στη δημιουργία τοπικών φαινομένων. Η παρουσία επίσης της θάλασσας που περιβάλλει το νησί είναι αιτία δημιουργίας τοπικών φαινομένων στις παράλιες περιοχές.

Βροχόπτωση

Η μέση βροχόπτωση πάνω από ολόκληρη την Κύπρο για το χρόνο ως σύνολο είναι περίπου 515 χιλιοστά (μέση τιμή για την περίοδο 1951-1980). Από τα στοιχεία που υπάρχουν η πιο χαμηλή βροχόπτωση στην Κύπρο ήταν 182 χιλιοστά κατά το υδρομετεωρολογικό έτος Οχτώβρης 1972 - Σεπτέμβρης 1973 και η πιο ψηλή 759 χιλιοστά το 1968-69.

Για την περίοδο 1951-1980 η μέση ετήσια βροχόπτωση στις ελεύθερες περιοχές ήταν 515 mm και για την περίοδο 1961-1990 ήταν 503 mm.

Η επίδραση του ανάγλυφου της ξηράς πάνω στην κατανομή της βροχόπτωσης είναι σημαντική. Η μέση ετήσια βροχόπτωση στις νοτιοδυτικές προσήνεμες περιοχές της οροσειράς του Τροόδους αυξάνεται από 450 περίπου χιλιοστά στους πρόποδες σε 1,100 χιλιοστά στην κορυφή του Ολύμπου. Στις υπήνεμες πλαγιές η βροχόπτωση ελαττώνεται σταθερά κατεβαίνοντας προς τα βόρεια και τα ανατολικά με τιμές μεταξύ 300 και 350 χιλιοστών στην κεντρική πεδιάδα και τις πεδινές νοτιοανατολικές περιοχές. Η οροσειρά του Πενταδακτύλου στο βόρειο τμήμα του νησιού προκαλεί σχετικά μικρή αύξηση στη βροχόπτωση που φτάνει στα 550 χιλιοστά στις κορυφογραμμές της.

Οι περισσότερες βροχές πέφτουν στην περίοδο από το Νιόβρη μέχρι το Μάρτη. Την άνοιξη και το φθινόπωρο οι βροχές είναι κυρίως τοπικές. Η βροχόπτωση του καλοκαιριού είναι πολύ χαμηλή, οι βροχές έχουν συνήθως τοπικό χαρακτήρα και πέφτουν στις ορεινές περιοχές και στην κεντρική πεδιάδα κατά τις πρώτες απογευματινές ώρες.

Χιονόπτωση συμβαίνει σπάνια στις πεδινές περιοχές και στην οροσειρά του Πενταδακτύλου, συμβαίνει όμως συχνά κάθε χειμώνα σε περιοχές της οροσειράς του Τροόδους με υψόμετρο πάνω από 1,000 μέτρα. Κατά μέσο όρο η πρώτη χιονόπτωση παρατηρείται μέσα στην πρώτη βδομάδα του Δεκέμβρη και η τελευταία γύρω στα μέσα του Απρίλη. Το χιόνι δεν καλύπτει μόνιμα το έδαφος σ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, για αρκετές όμως βδομάδες στους πιο ψυχρούς μήνες του χρόνου το ύψος του χιονιού είναι σημαντικό κυρίως στις βόρειες πλαγιές του Τροόδους. Μετά την τελευταία χιονόπτωση το χιόνι μπορεί να εξακολουθήσει να καλύπτει το έδαφος στις επόμενες δέκα μέχρι δεκαπέντε μέρες.

Χαλάζι και Καταιγίδες

Χαλάζι πέφτει κατά μέσο όρο 2 ως 3 φορές το χρόνο στις πεδινές περιοχές και μέχρι 10 φορές το χρόνο στις ορεινές περιοχές, συνήθως μεταξύ Νιόβρη και Μάη. Η πιο πιθανή περίοδος για να συμβεί σοβαρή χαλαζόπτωση είναι από το Δεκέμβρη μέχρι τον Απρίλη, το χαλάζι όμως που πέφτει νωρίς το καλοκαίρι και το φθινόπωρο είναι πιο επικίνδυνο γιατί προκαλεί σοβαρές ζημιές στα φρούτα και σε άλλες καλλιέργειες.

Οι καταιγίδες είναι σπάνιες από τον Ιούνη μέχρι το Σεπτέμβρη, συμβαίνουν όμως κατά μέσο όρο σε 4 μέχρι 5 μέρες σε κάθε μήνα από τον Οχτώβρη μέχρι το Γενάρη και σε 2 μέχρι 3 μέρες σε κάθε μήνα από το Φλεβάρη μέχρι το Μάη.

Θερμοκρασία Αέρα

Η Κύπρος έχει ζεστό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα, όμως η γενική αυτή κατάσταση διαφοροποιείται από τόπο σε τόπο από δύο παράγοντες, (α) το ανάγλυφο που ελαττώνει τη θερμοκρασία κατά 5 βαθμούς Κελσίου περίπου κάθε 1,000 μέτρα ύψος και (β) την επίδραση της θάλασσας που έχει σαν αποτέλεσμα πιο δροσερό καλοκαίρι και σχετικά πιο ήπιο χειμώνα στις παράλιες περιοχές και ειδικότερα στις δυτικές.

Το ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας του αέρα είναι αρκετά μεγάλο και κυμαίνεται γύρω στους 18 βαθμούς Κελσίου στις εσωτερικές περιοχές και γύρω στους 14 βαθμούς Κελσίου στα παράλια.

Οι διαφορές μεταξύ της ψηλότερης θερμοκρασίας ημέρας και της χαμηλότερης θερμοκρασίας νύχτας είναι επίσης μεγάλες κυρίως στις εσωτερικές περιοχές το καλοκαίρι. Το χειμώνα οι διαφορές αυτές είναι 8-10 βαθμούς Κελσίου στις πεδινές περιοχές και 5-6 βαθμούς Κελσίου στις ορεινές. Το καλοκαίρι αυτές αυξάνονται σε 16 βαθμούς Κελσίου στην κεντρική πεδιάδα και σε 9-12 βαθμούς Κελσίου στις άλλες περιοχές.

Τον Ιούλη και Αύγουστο οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 29 βαθμών Κελσίου στην κεντρική πεδιάδα και 22 βαθμών Κελσίου στις ψηλότερες κορυφές του Τροόδους, ενώ οι μέσες μέγιστες θερμοκρασίες στους μήνες αυτούς είναι 36 και 27 βαθμοί Κελσίου αντίστοιχα.

Το Γενάρη οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες είναι 10 βαθμοί Κελσίου στην κεντρική πεδιάδα και 3 βαθμοί Κελσίου στις ψηλότερες κορυφές του Τροόδους, με μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες 5 και 0 βαθμούς Κελσίου αντίστοιχα.

Παγετός συμβαίνει συχνά το χειμώνα και την άνοιξη και σε μερικά χρόνια προκαλεί ζημιές σε πρώιμα λαχανικά.

Ηλιοφάνεια

Όλες οι περιοχές της Κύπρου έχουν μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας σε σύγκριση με πολλές χώρες. Στις πεδινές περιοχές ο μέσος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας για ολόκληρο το χρόνο είναι 75% των ωρών που ο ήλιος είναι πάνω από τον ορίζοντα. Σ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού η ηλιοφάνεια είναι κατά μέσο όρο 11.5 ώρες την ημέρα, ενώ στους μήνες Δεκέμβρη και Γενάρη που έχουν την πιο μεγάλη νέφωση η διάρκεια της ηλιοφάνειας ελαττώνεται μόνο στις 5.5 ώρες την ημέρα.

Ακόμα και στις πιο ψηλές περιοχές του Τροόδους στους χειμερινούς μήνες με πολύ μεγάλη νέφωση, η μέση ηλιοφάνεια είναι περίπου 4 ώρες την ημέρα και στους μήνες Ιούνη και Ιούλη η τιμή αυτή φτάνει στις 11 ώρες.

Η μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια της ηλιοφάνειας (δηλαδή από την ανατολή μέχρι τη δύση του ήλιου) στην Κύπρο κυμαίνεται από 9.8 ώρες την ημέρα το Δεκέμβρη σε 14.5 ώρες την ημέρα τον Ιούνη.

Άνεμοι

Στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου οι γενικοί άνεμοι είναι κυρίως ασθενείς ως μέτριοι δυτικοί ή νοτιοδυτικοί το χειμώνα και βόρειοι ή βορειοδυτικοί το καλοκαίρι. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι είναι σπάνιοι.

Στις διάφορες περιοχές της Κύπρου οι γενικοί άνεμοι τροποποιούνται από τους τοπικούς ανέμους. Οι τοπικοί αυτοί άνεμοι είναι οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί και καταβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές.

Οι θαλάσσιες και απόγειες αύρες οι οποίες παρατηρούνται σε παράλιες περιοχές μπορούν να γίνουν αισθητές σε απόσταση μέχρι και 35 περίπου χιλιόμετρα από την παραλία. Αυτό το σύστημα κυκλοφορίας του αέρα οφείλεται βασικά στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της ξηράς από τη μια και του νερού της θάλασσας από την άλλη, που δημιουργεί διαφορές στην ατμοσφαιρική πίεση πάνω από την ξηρά και τη θάλασσα.

Τα αντίστοιχα φαινόμενα στις ορεινές περιοχές είναι οι αναβατικοί άνεμοι (αύρες των κοιλάδων) την ημέρα και οι καταβατικοί άνεμοι (αύρες των ορέων) τη νύχτα. Και σ' αυτή την περίπτωση η αιτία της δημιουργίας των τοπικών αυτών ανέμων είναι ο διαφορετικός βαθμός θέρμανσης ή ψύξης γειτονικών περιοχών.

Οι θαλάσσιες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι αναβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερή τους ένταση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ οι απόγειες αύρες στις παράλιες περιοχές και οι καταβατικοί άνεμοι στις ορεινές περιοχές έχουν τη μεγαλύτερή τους ένταση κατά τους μήνες του χειμώνα.

Όσον αφορά την ταχύτητα οι άνεμοι στην περιοχή της Κύπρου είναι κυρίως ασθενείς ως μέτριοι. Οι ισχυροί άνεμοι με ταχύτητα 24 κόμβων και πάνω είναι μικρής διάρκειας και συμβαίνουν σε περιπτώσεις μεγάλης κακοκαιρίας. Οι πολύ ισχυροί άνεμοι (ταχύτητα ανέμου 34 κόμβοι και πάνω) είναι σπάνιοι και συμβαίνουν κυρίως στις προσήνεμες περιοχές όταν επηρεάζουν την Κύπρο συστήματα με πολύ χαμηλές πιέσεις.

Πολύ σπάνια επίσης συμβαίνουν ανεμοστρόβιλοι πάνω από θάλασσα ή πάνω από ξηρά με διάμετρο περίπου 100 μέτρα.

Τάσεις Βροχόπτωσης και Θερμοκρασίας στην Κύπρο

Στη διάρκεια του 20ού αιώνα το κλίμα της Κύπρου, και ιδιαίτερα οι δύο βασικές κλιματικές παράμετροι, η βροχόπτωση και η θερμοκρασία, έχουν παρουσιάσει σημαντικές διακυμάνσεις και τάσεις. Παρόμοιες διακυμάνσεις και τάσεις στο κλίμα έχουν παρατηρηθεί και σε πολλές χώρες της Ανατολικής Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, κατάσταση που υποδηλώνει διαφοροποίηση στη γενική κυκλοφορία και συμπεριφορά της ατμόσφαιρας στην περιοχή.

Στην Κύπρο η βροχόπτωση παρουσίασε πτωτική τάση και η θερμοκρασία ανοδική τάση. Οι ρυθμοί μεταβολής της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτεροι στο δεύτερο μισό του αιώνα σε σύγκριση με την κατάσταση στο πρώτο μισό του αιώνα. Στις τελευταίες δεκαετίες ο αριθμός των ετών με ολιγομβρία και ανομβρία είναι μεγαλύτερος και οι ξηροθερμικές συνθήκες τόσο στην Κύπρο όσο και στην Ανατολική Μεσόγειο έχουν επιδεινωθεί. Επίσης τα περισσότερα από τα πιο θερμά χρόνια του αιώνα έχουν παρατηρηθεί στα τελευταία 20 χρόνια.

Ενώ η μέση ετήσια βροχόπτωση στην πρώτη τριακονταετία του αιώνα ήταν 559 mm, στην τελευταία τριακονταετία έχει ελαττωθεί στα 464 mm, δηλαδή η μέση βροχόπτωση στην Κύπρο είναι τώρα 17% πιο χαμηλή απ' ότι στην αρχή του αιώνα.

Αντίθετα η μέση ετήσια θερμοκρασία στην Κύπρο, τόσο στις πόλεις όσο και στην ύπαιθρο παρουσιάζει ανοδική τάση. Η αύξηση της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη στις πόλεις λόγω αστικοποίησης, όμως το γεγονός ότι η αύξηση της θερμοκρασίας παρουσιάζεται και στην ύπαιθρο, είναι ενδεικτικό της γενικής αύξησης της θερμοκρασίας στην περιοχή μας όπως και παγκόσμια. Στη Λευκωσία η μέση ετήσια θερμοκρασία αυξήθηκε από 18.9°C στην πρώτη τριακονταετία του αιώνα, σε 19.7°C στην τελευταία τριακονταετία, αυξήθηκε δηλαδή κατά 0.8°C.