

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

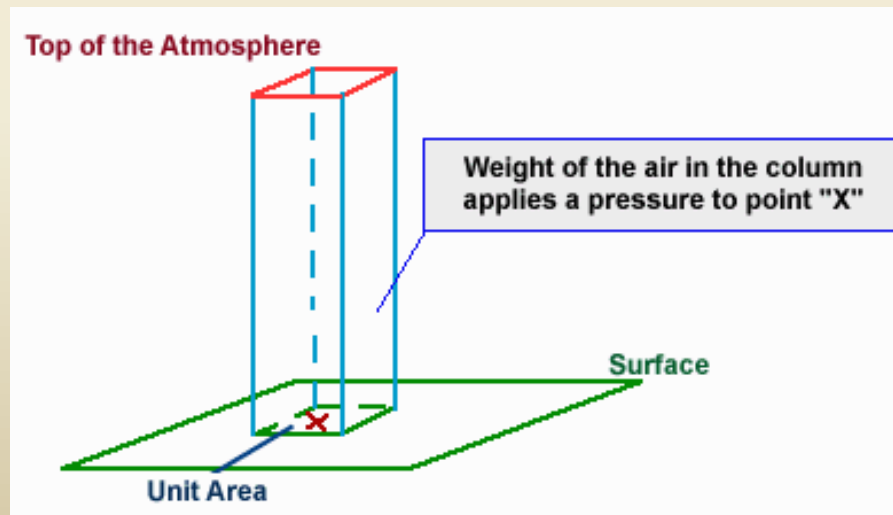
Ατμοσφαιρική πίεση: Η πίεση (δύναμη / μονάδα επιφανείας) που ασκεί η ατμόσφαιρα στην επιφάνεια του εδάφους ή σε κάποιο ύψος από αυτό. Μπορεί να διακριθεί σε **στατική** και **δυναμική** πίεση.

Ατμοσφαιρική πίεση = Στατική πίεση + δυναμική πίεση

Η **στατική πίεση** είναι το μέρος της ατμοσφαιρικής πίεσης που οφείλεται στο βάρος της υπερκείμενης ατμοσφαιρικής στήλης.

Η **δυναμική πίεση** είναι το μέρος της ατμοσφαιρικής πίεσης που οφείλεται στην κίνηση του αέρα (λαμβάνεται υπόψη μόνο σε ορισμένα ειδικά προβλήματα).

Μονάδες: $1 \text{ hPa (mb)} = 100 \text{ Pa} = 100 \text{ Nt/m}^2$, $1 \text{ Atm} = 1013.25 \text{ hPa}$, $1 \text{ mm Hg} = 1.333 \text{ hPa}$

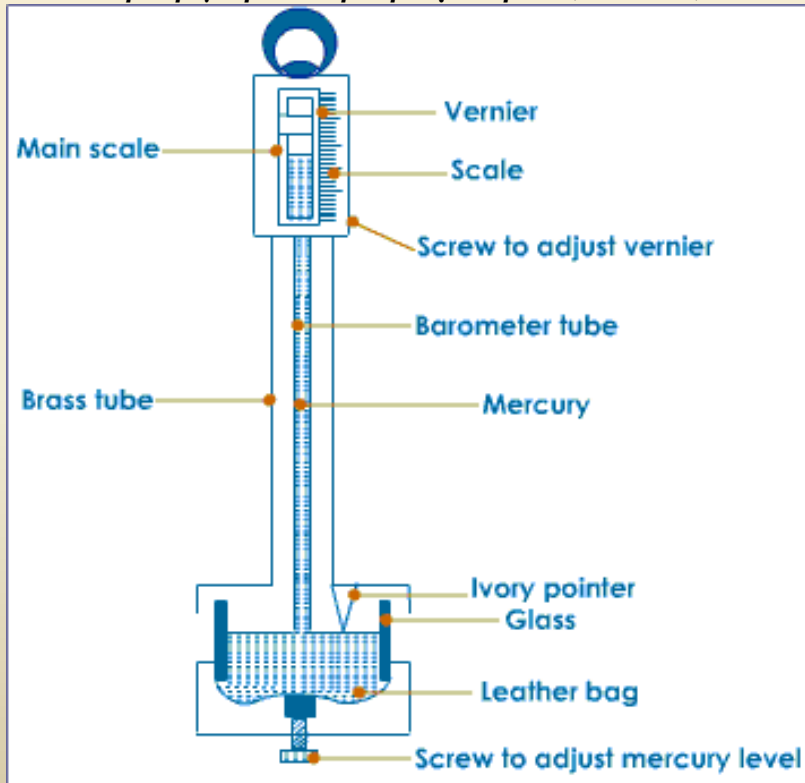


ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

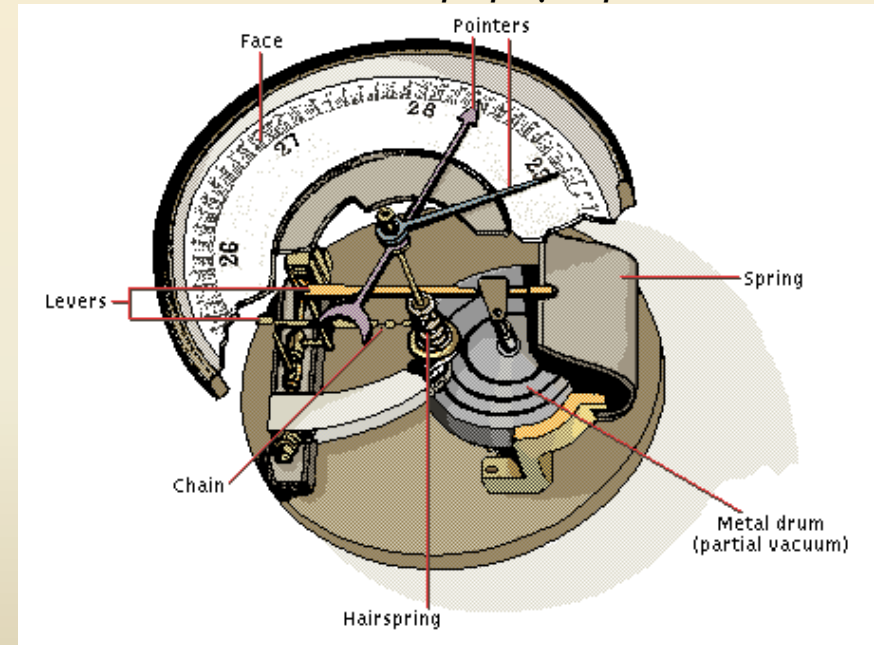
Όργανα μέτρησης: Βαρόμετρα (υδραργυρικά, μεταλλικά)

- **Υδραργυρικά:** Βασίζονται στη μεταβολή του ύψους της στήλης του υδραργύρου εντός ενός γυάλινου σωλήνα, λόγω της μεταβολής της ατμοσφαιρικής πίεσης.
- **Μεταλλικά:** Βασίζονται στο μηχανικό αποτέλεσμα που έχει η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε κλειστό μεταλλικό θάλαμο.

Υδραργυρικό βαρόμετρο (Fortin)



Μεταλλικό βαρόμετρο



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΕΣ ΣΤΟ ΑΝΑΓΝΩΣΜΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΙΚΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ (R)

Διόρθωση λόγω σταθερού σφάλματος (c): κάθε βαρόμετρο συνοδεύεται από πιστοποιητικό που αναφέρει το σταθερό σφάλμα του οργάνου.

Αναγωγή σε κοινή θερμοκρασία αναφοράς: Έτσι εξαλείφεται ο παράγων μεταβολής του ύψους της υδραργυρικής στήλης λόγω διαστολής/συστολής του υδραργύρου με την αλλαγή της θερμοκρασίας (t).

Αναγωγή στην κανονική βαρύτητα: Έτσι εξαλείφεται ο παράγων μεταβολής του ύψους της υδραργυρικής στήλης λόγω μεταβολής της επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) με το γεωγραφικό πλάτος.

$$\text{Pressure} = \frac{g}{9.80665} \left\{ R + c - R \frac{(b - a) t}{(1 + b t)} \right\}$$

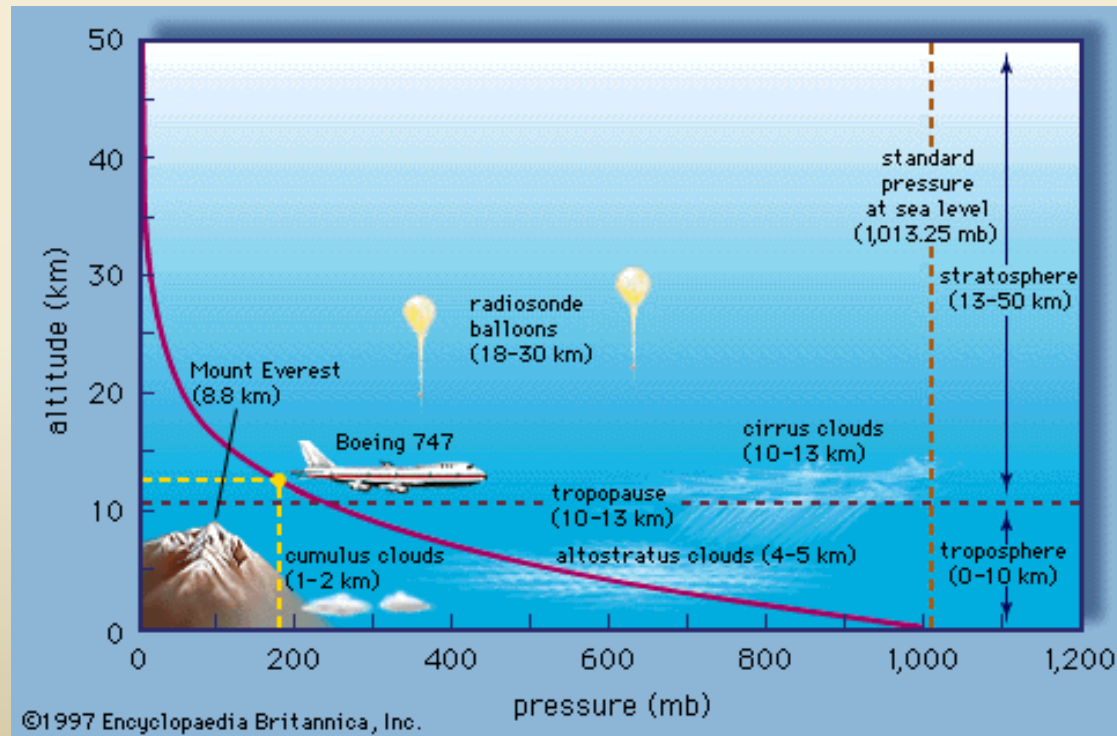
Αναγωγή στη στάθμη της επιφάνειας της θάλασσας: Έτσι εξαλείφεται ο παράγων μεταβολής της πίεσης με το υψόμετρο και γίνονται συγκρίσιμες οι τιμές της κατά την οριζόντιο μεταξύ τόπων με διαφορετικά υψόμετρα.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Κατακόρυφες μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης:

Η ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται με το ύψος κατά 1mm Hg ανά 10m περίπου.

$$\frac{dP}{dz} = -\rho g \Rightarrow dP = -\rho g dz \Rightarrow dP = -\frac{P}{R_a T} g dz \Rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{g}{R_a T} dz \Rightarrow$$
$$\int_{P_0}^{P(z)} \frac{dP}{P} = -\frac{g}{R_a \bar{T}} \int_0^z dz \Rightarrow \ln \frac{P(z)}{P_0} = -\frac{g}{R_a \bar{T}} z \Rightarrow P(z) = P_0 \exp\left(-\frac{g}{R_a \bar{T}} z\right)$$

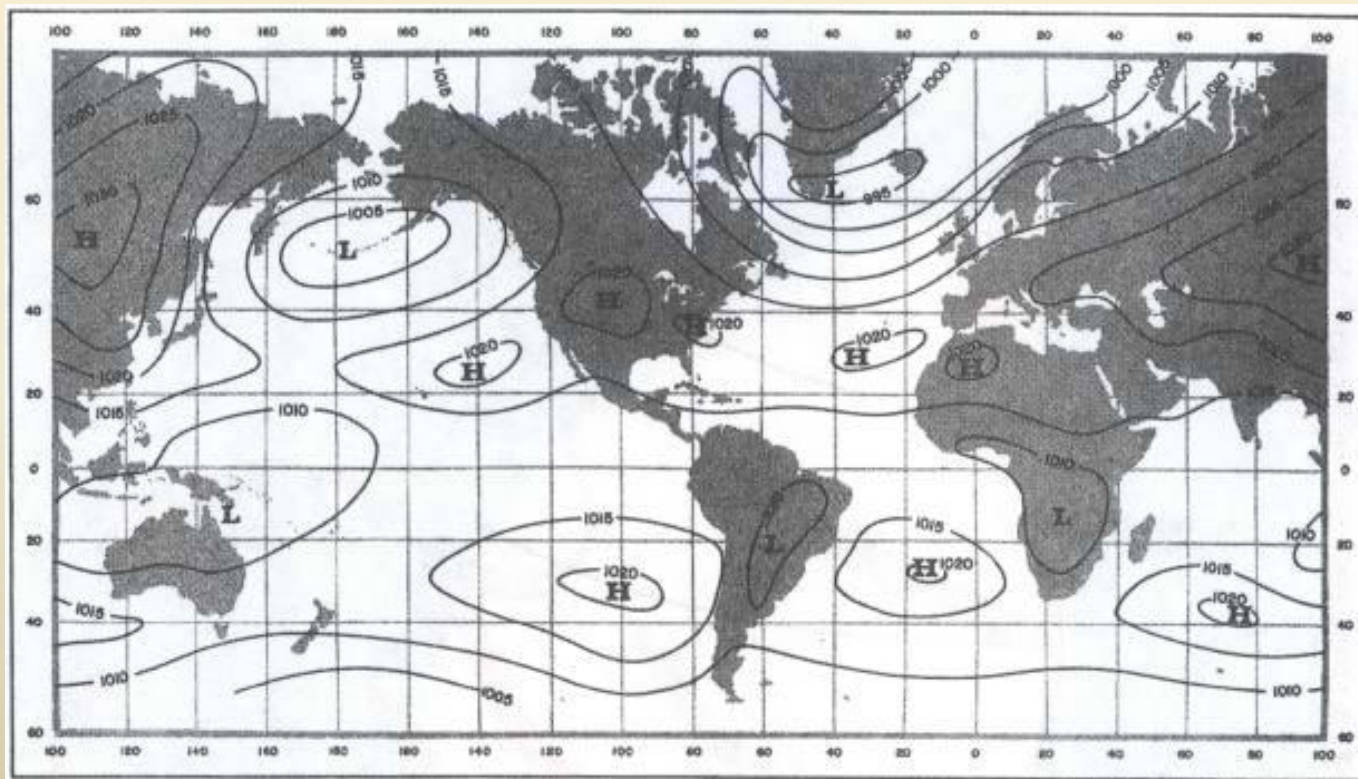


ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Οριζόντιες μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης:

Η ατμοσφαιρική πίεση μεταβάλλεται κατά την οριζόντιο και οι μεταβολές αυτές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, αν και είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις κατακόρυφες μεταβολές.

Σε πλανητική κλίμακα η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 950 και 1060 hPa.



ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

1. Ημερήσια μεταβολή

- Η ατμοσφαιρική πίεση, κατά τη διάρκεια μιας κανονικής ημέρας, παρουσιάζει **διπλή κύμανση** με μέγιστα κατά τις ώρες 9-10 (πρωτεύον) και 21-22 (δευτερεύον) και ελάχιστα κατά τις ώρες 3-4 (δευτερεύον) και 15-16 (πρωτεύον).
- Η διαφορά μεταξύ πρωτεύοντος μεγίστου και πρωτεύοντος ελαχίστου ονομάζεται **ημερήσιο εύρος**.
- Η διαφορά μεταξύ δευτερεύοντος μεγίστου και δευτερεύοντος ελαχίστου ονομάζεται **νυχτερινό εύρος**.
- Τα αίτια είναι κυρίως **θερμικής και όχι ελκτικής προέλευσης** και έχουν να κάνουν με τα εξής περιοδικά φαινόμενα: 1) την απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας από τους υδρατμούς των επιφανειακών ατμοσφαιρικών στρωμάτων, 2) την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από την οζονόσφαιρα και την επανεκπομπή μέρους της προς την επιφάνεια και 3) την απελευθέρωση λανθάνουσας θερμότητας συμπύκνωσης λόγω των νεφών και των βροχοπτώσεων.
- Με την αύξηση του υψομέτρου υπάρχει τάση μετατροπής της διπλής κύμανσης σε απλή.

2. Ετήσια μεταβολή

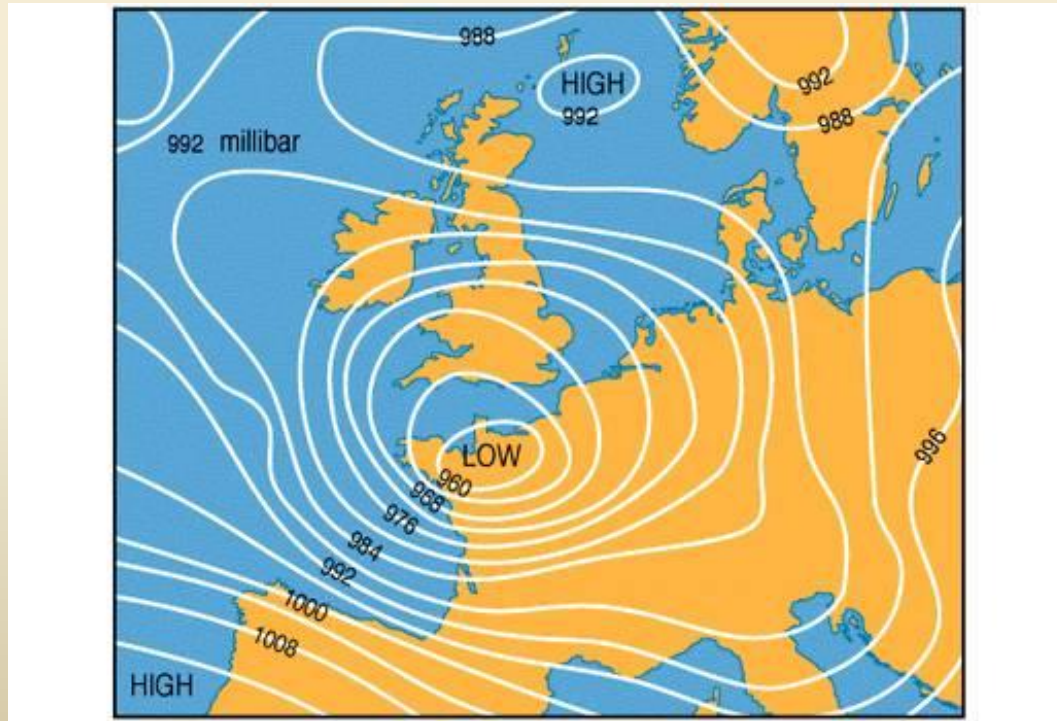
- Χαρακτηρίζεται γενικά από **απλή κύμανση** και παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος από την ημερήσια φθάνοντας τα 10 hPa στις εύκρατες περιοχές.
- Πάνω από τις ηπείρους εμφανίζει **μέγιστο το χειμώνα** και **ελάχιστο το θέρος**. Το αντίθετο ισχύει πάνω από τους ωκεανούς.
- Το εύρος είναι μεγαλύτερο στο κέντρο των ηπείρων και των ωκεανών (στη Σιβηρία το ετήσιο εύρος είναι μεταξύ 20 και 30 hPa).
- Η τιμή του ετήσιου εύρους αυξάνει με την αύξηση του γ. πλάτους.
- Οι παράγοντες που διαμορφώνουν την ετήσια πορεία της πίεσης είναι κυρίως οι αποχές θέρμανσης και ψύξης λόγω διανομής ξηρών και θαλασσών.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΟΙ ΙΣΟΒΑΡΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΤΟΥΣ

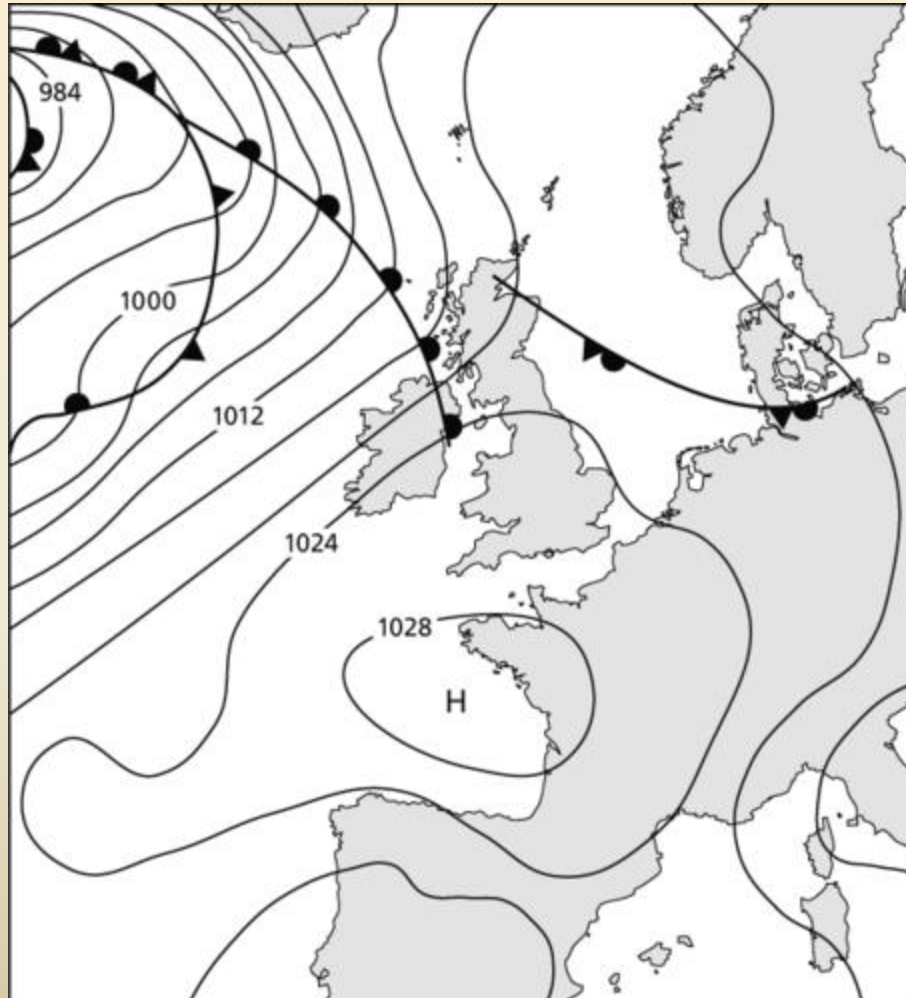
Ισοβαρείς λέγονται οι καμπύλες που αποτελούνται από σημεία που έχουν την ίδια τιμή ατμοσφαιρικής πίεσης σε μια οριζόντια επιφάνεια (συνήθως η στάθμη επιφάνειας της θάλασσας) μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Ύφεση ή βαρομετρικό χαμηλό (depression): Σύστημα κλειστών ισοβαρών, κυκλικών ή ελλειπτικών, στο οποίο η ατμοσφαιρική πίεση ελαττώνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο.



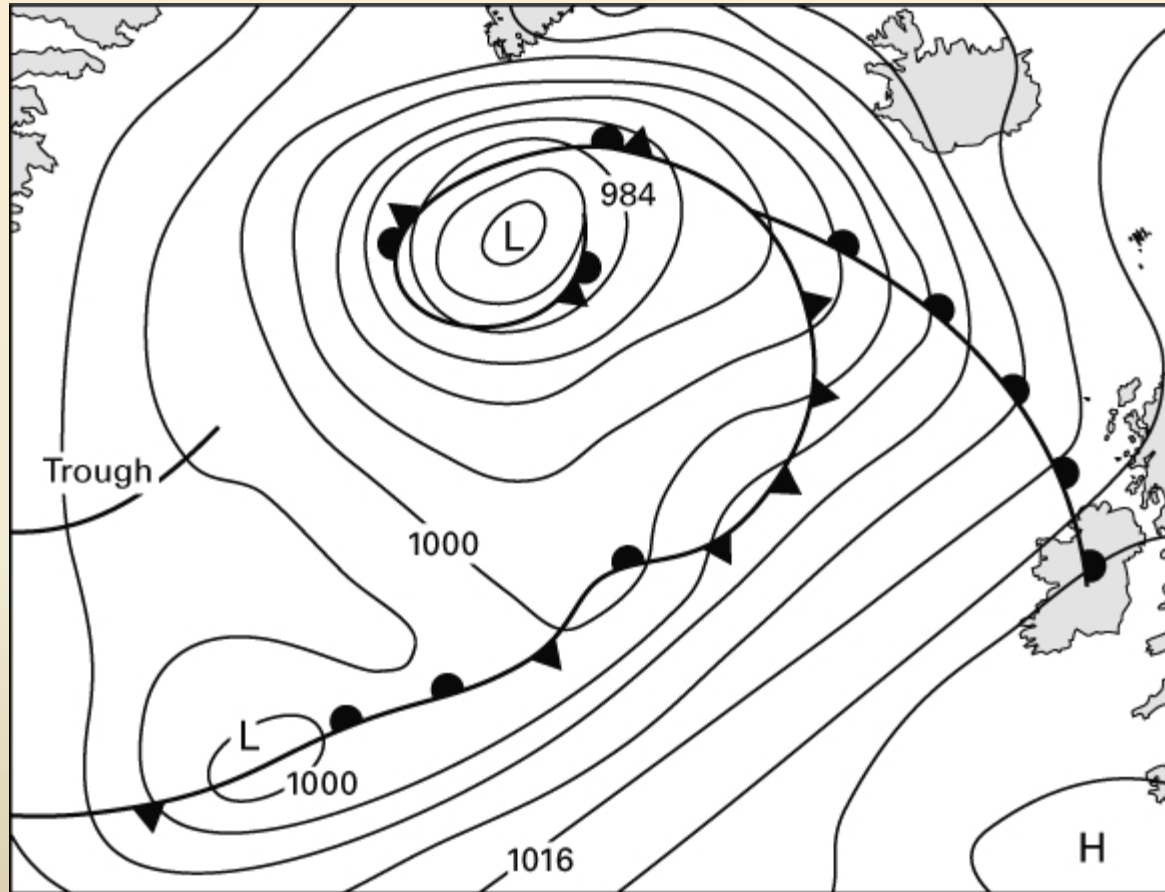
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Αντικυκλώνας ή βαρομετρικό υψηλό (anticyclone): Σύστημα κλειστών ισοβαρών, κυκλικών ή ελλειπτικών, στο οποίο η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνει από την περιφέρεια προς το κέντρο (H).



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Δευτερεύουσα ύφεση (secondary depression): Σύστημα κλειστών ισοβαρών με την ατμοσφαιρική πίεση να ελαττώνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο, το οποίο περιέχεται στο σύστημα ισοβαρών μεγαλύτερης ύφεσης (L).

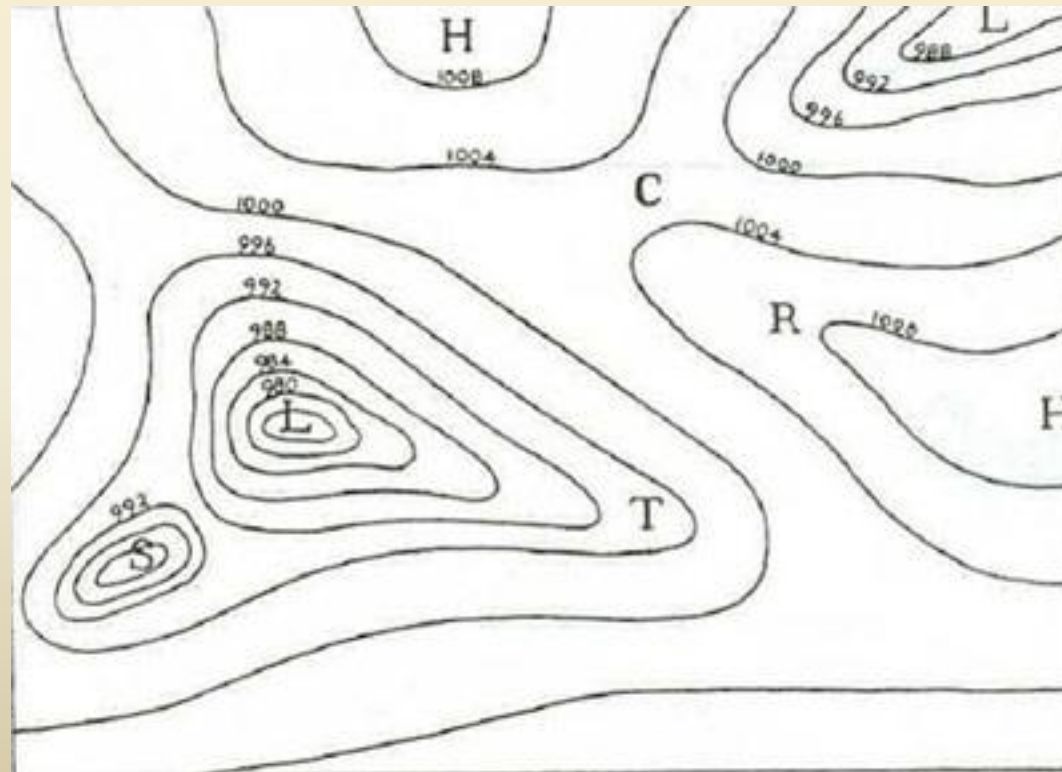


ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Βαρομετρικός λαιμός (barometric col): Περιοχή που βρίσκεται μεταξύ δύο υφέσεων και δύο αντικυκλώνων, διατεταγμένων σταυροειδώς (C).

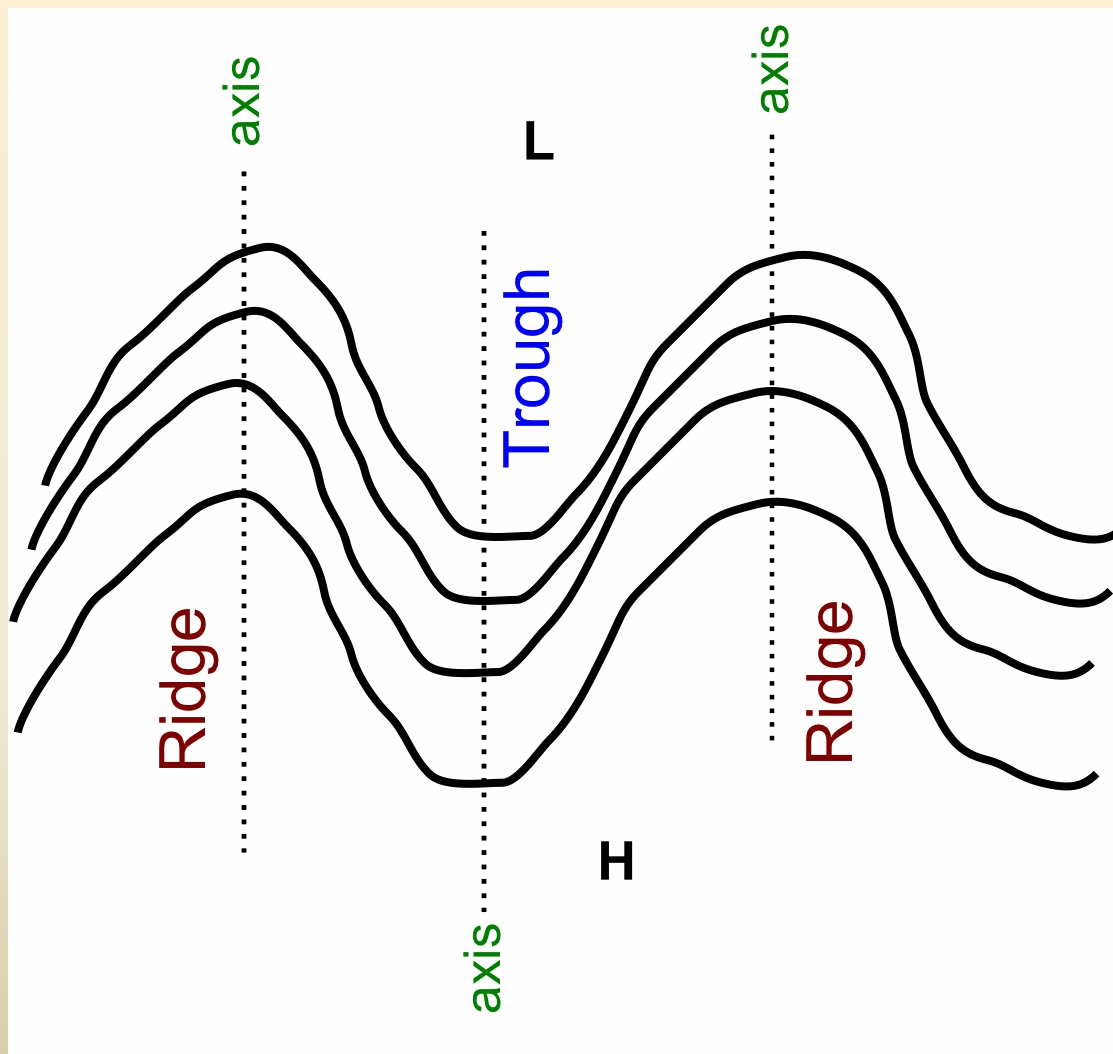
Σφήνα υψηλών πιέσεων (ridge): Αντικυκλωνική προεξοχή που εισχωρεί ανάμεσα σε δύο περιοχές χαμηλών πιέσεων (R).

Σκάφη χαμηλών πιέσεων (trough): Προεξοχή χαμηλών πιέσεων που εισχωρεί μεταξύ δύο περιοχών υψηλών πιέσεων (T).



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

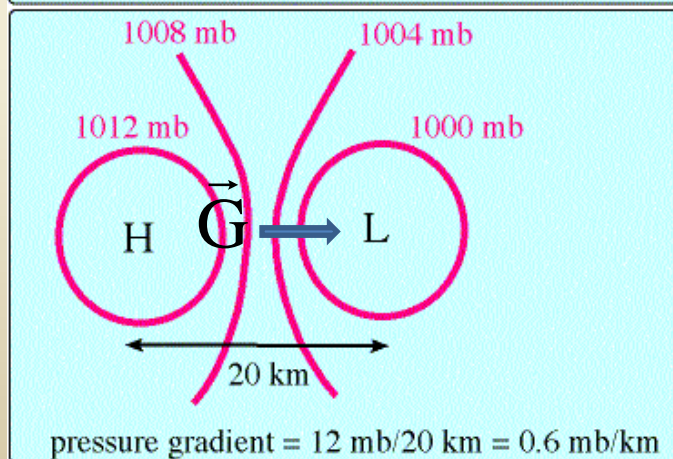
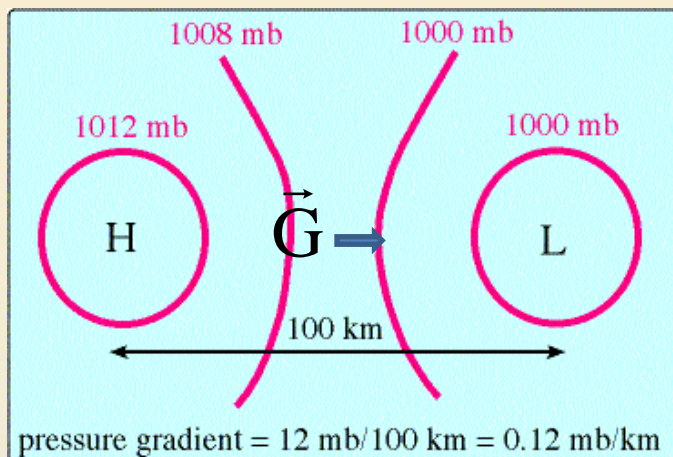
Σύστημα Trough - Ridge



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Οριζόντια βαροβαθμίδα: Η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε διεύθυνση κάθετη προς τις ισοβαρείς ανά μονάδα μήκους. Σε ένα χάρτη ισοβαρών, η οριζόντια βαροβαθμίδα υπολογίζεται πρακτικά διαιρώντας τη διαφορά της πίεσης μεταξύ δύο διαδοχικών ισοβαρών προς τη μεταξύ τους απόσταση.

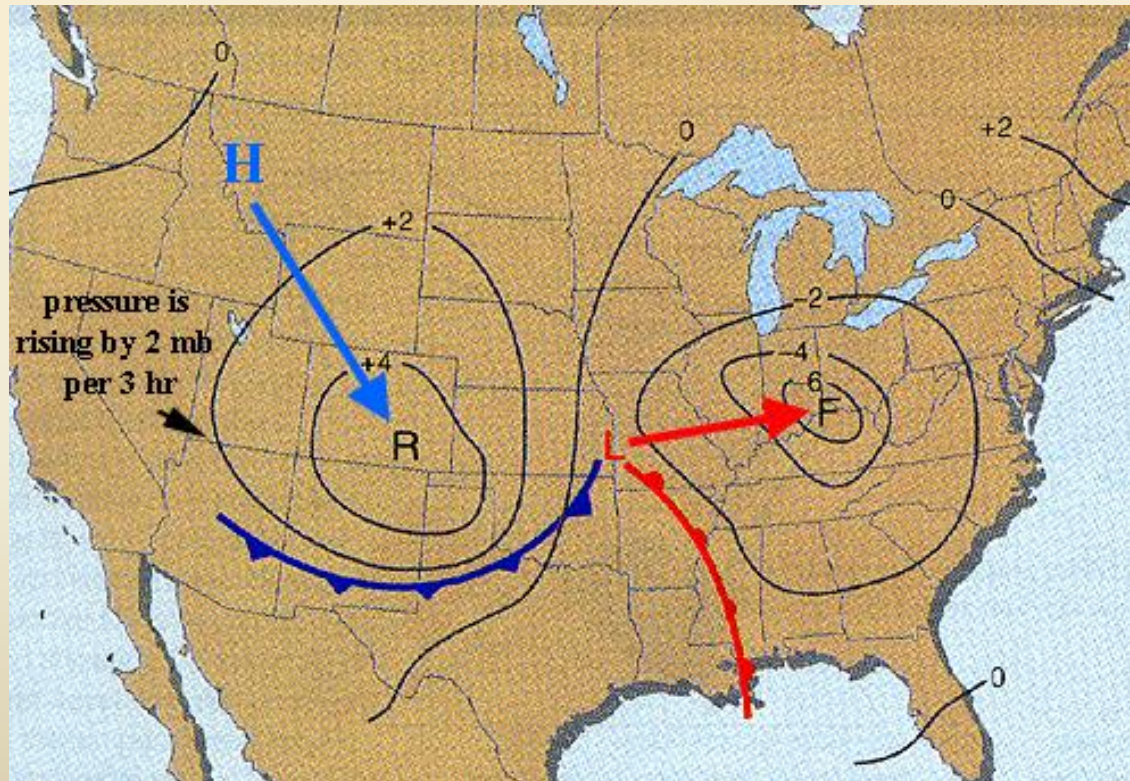
$$\vec{G} = -\frac{\partial P}{\partial n} \hat{n}$$



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Βαρομετρική τάση (pressure tendency): Η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης σε χρονικό διάστημα 3 ωρών, το οποίο προηγείται της μετεωρολογικής παρατήρησης.

Ισαλλοβαρείς καμπύλες: Οι καμπύλες που ορίζονται από σημεία ίδιας βαρομετρικής τάσης.



ΑΝΕΜΟΣ

Ο ατμοσφαιρικός αέρας βρίσκεται σε συνεχή κίνηση. Οι παράγοντες που δημιουργούν και διαμορφώνουν την κίνηση αυτή είναι η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, η κατανομή ξηρών και θαλασσών, το ανάγλυφο και η περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της.

Άνεμος: η οριζόντια κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα. Χαρακτηρίζεται από την **ένταση (ταχύτητα)** και τη **διεύθυνση** του.

Ένταση: η ταχύτητά του, ή ισοδύναμα η πίεση που ασκεί πάνω στην επιφάνεια ενός σώματος.

Διεύθυνση: το σημείο του ορίζοντα από το οποίο πνέει ο άνεμος.

Μονάδες έντασης: 1 m/sec, 1 km/h = 0.278 m/s, 1knot = 0.514 m/s, 1 Beaufort (εμπειρική κλίμακα).

Μονάδες διεύθυνσης: μοίρες (0° για βόρειο άνεμο), τομείς (B, BA, A, NA, N, NΔ, Δ, ΒΔ)

Όργανα μέτρησης: Ανεμόμετρα, ανεμοδείκτες.

Οι κινήσεις του αέρα προς τα πάνω λέγονται **ανοδικές** και οι προς τα κάτω **καθοδικές κινήσεις**.

Οι κύριες δυνάμεις δημιουργίας των ανέμων είναι οι δυνάμεις: **βαροβαθμίδας**, **Coriolis**, φυγόκεντρος και τριβής. Οι δυνάμεις Coriolis και φυγόκεντρος είναι φαινόμενες δυνάμεις.

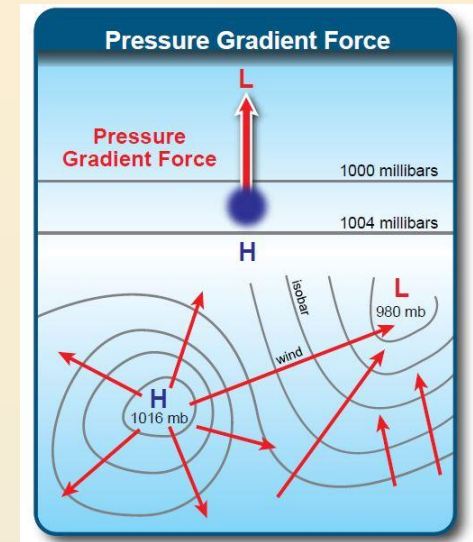
ΑΝΕΜΟΣ

Όργανα μέτρησης έντασης και διεύθυνσης ανέμου: ανεμόμετρα και ανεμοδείκτες

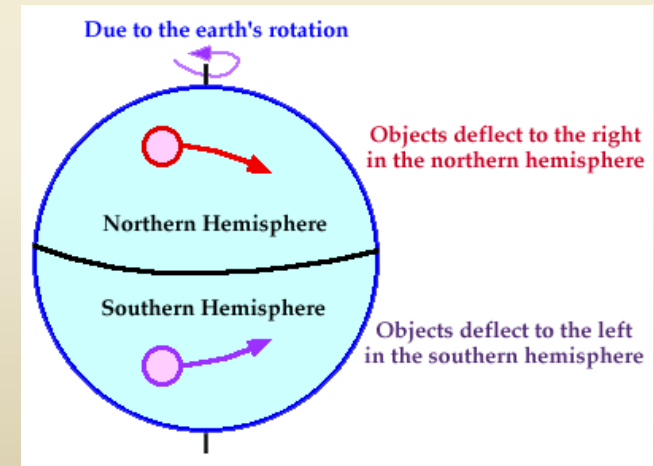


ΑΝΕΜΟΣ

Δύναμη βαροβαθμίδας: ασκείται σε μια αέρια μάζα λόγω της ύπαρξης οριζόντιας βαροβαθμίδας. Έχει διεύθυνση κάθετη προς τις ισοβαρείς και φορά προς τις χαμηλές πιέσεις. Το μέτρο της για τη μονάδα μάζας του ατμοσφαιρικού αέρα είναι $F_p = (1/\rho)(\partial P/\partial n)$, όπου ρ η πυκνότητα του αέρα και $\partial P/\partial n$ το μέτρο της οριζόντιας βαροβαθμίδας.



Δύναμη Coriolis: φαινόμενη δύναμη που ασκείται σε μια αέρια μάζα λόγω της επιτάχυνσης του συστήματος αναφοράς (περιστροφή της γης). Έχει διεύθυνση κάθετη προς τη διεύθυνση της κίνησης και φορά προς τα δεξιά της κίνησης στο Βόρειο και προς τα αριστερά στο Νότιο ημισφαίριο. Το μέτρο της για τη μονάδα μάζας του ατμοσφαιρικού αέρα είναι $F_c = (2\Omega \sin\phi)V$, όπου Ω η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της γης, ϕ το γεωγραφικό πλάτος και V η ταχύτητα της μάζας.



ΑΝΕΜΟΣ

Η κλίμακα Beaufort

Beaufort number	Description	Wind speed		Sea conditions	Land conditions
		kts	km/h		
0	Calm	< 1	< 1	Flat.	Calm. Smoke rises vertically.
1	Light air	1 – 2	1 – 5	Ripples without crests.	Wind motion visible in smoke.
2	Light breeze	3 – 6	6 – 11	Small wavelets. Crests of glassy appearance, not breaking	Wind felt on exposed skin. Leaves rustle.
3	Gentle breeze	7 – 10	12 – 19	Large wavelets. Crests begin to break; scattered whitecaps	Leaves and smaller twigs in constant motion.
4	Moderate breeze	11 – 15	20 – 28	Small waves with breaking crests. Fairly frequent white horses.	Dust and loose paper raised. Small branches begin to move.
5	Fresh breeze	16 – 20	29 – 38	Moderate waves of some length. Many white horses. Small amounts of spray.	Branches of a moderate size move. Small trees begin to sway.
6	Strong breeze	21 – 26	39 – 49	Long waves begin to form. White foam crests are very frequent. Some airborne spray is present.	Large branches in motion. Whistling heard in overhead wires. Umbrella use becomes difficult. Empty plastic garbage cans tip over.
7	High wind, Moderate gale, Near gale	27 – 33	50 – 61	Sea heaps up. Some foam from breaking waves is blown into streaks along wind direction. Moderate amounts of airborne spray.	Whole trees in motion. Effort needed to walk against the wind. Swaying of skyscrapers may be felt, especially by people on upper floors.
8	Gale, Fresh gale	34 – 40	62 – 74	Moderately high waves with breaking crests forming spindrift. Well-marked streaks of foam are blown along wind direction. Considerable airborne spray.	Some twigs broken from trees. Cars veer on road. Progress on foot is seriously impeded.
9	Strong gale	41 – 47	75 – 88	High waves whose crests sometimes roll over. Dense foam is blown along wind direction. Large amounts of airborne spray may begin to reduce visibility.	Some branches break off trees, and some small trees blow over. Construction/temporary signs and barricades blow over. Damage to circus tents and canopies.
10	Storm, Whole gale	48 – 55	89 – 102	Very high waves with overhanging crests. Large patches of foam from wave crests give the sea a white appearance. Considerable tumbling of waves with heavy impact. Large amounts of airborne spray reduce visibility.	Trees are broken off or uprooted, saplings bent and deformed. Poorly attached asphalt shingles and shingles in poor condition peel off roofs.
11	Violent storm	56 – 63	103 – 117	Exceptionally high waves. Very large patches of foam, driven before the wind, cover much of the sea surface. Very large amounts of airborne spray severely reduce visibility.	Widespread vegetation damage. Many roofing surfaces are damaged; asphalt tiles that have curled up and/or fractured due to age may break away completely.
12	Hurricane	≥ 64	≥ 118	Huge waves. Sea is completely white with foam and spray. Air is filled with driving spray, greatly reducing visibility.	Very widespread damage to vegetation. Some windows may break; mobile homes and poorly constructed sheds and barns are damaged. Debris may be hurled about.

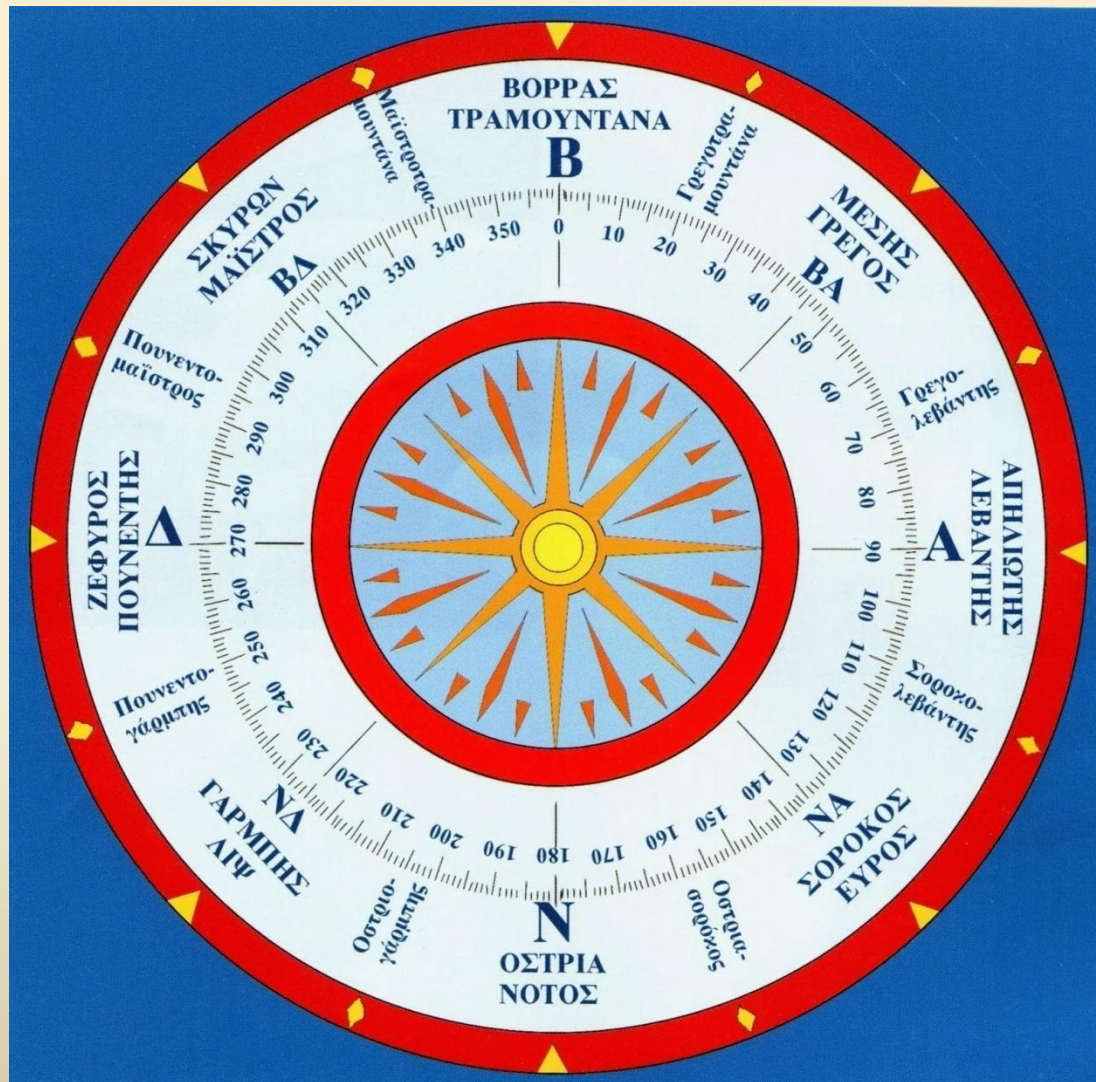
ΑΝΕΜΟΣ

Η κλίμακα Beaufort

Μποφόρ	Χαρακτηρισμός ανέμου	Χαρακτηρισμός θάλασσας	Φαινόμενα	
			στην ξηρά	στην θάλασσα
0	Άπνοια (νημερία)	Γαλήνια	Δεν φυσά άνεμος, ο καπνός υψώνεται κατακόρυφα.	Επίπεδη, κατοπτρική επιφάνεια (κοινώς «θάλασσα λάδι»).
1	Υποπνέων (ελαφρύ αεράκι)	Ρυτιδούμενη	Ο άνεμος μετακινεί τον καπνό, όχι όμως τον ανεμοδείκτη.	Το νερό κάνει μικρές «ρυτίδες».
2	Πολύ ασθενής (ελαφριά αύρα)	Ήρεμη	Ο άνεμος γίνεται αισθητός στο δέρμα, τα φύλλα κινούνται.	Μικρά κυματάκια που δεν «σπάνε». Οι κορυφές τους έχουν υαλώδη μορφή και ποτέ αφρό.
3	Ασθενής (γλυκιά αύρα)	Λίγο ταραγμένη	Φύλλα και μικρά κλαδιά κινούνται διαρκώς.	Τα μικρά κύματα αρχίζουν να σπάνε και εμφανίζεται λίγος αφρός («προβατάκια»).
4	Σχεδόν μέτριος (μέτρια αύρα)	Λίγο ταραγμένη ως ταραγμένη (μέτρια)	Ο άνεμος σπκώνει σκόνη και πεσμένα χαρτιά. Τα κλαδιά αρχίζουν να κινούνται.	Μέτρια κύματα, εμφανίζεται αφρός και σταγονίδια νερού (πίτυλος).
5	Μέτριος	Ταραγμένη	Μικρά δέντρα αρχίζουν να κινούνται.	Μεγαλύτερα κύματα (ύψους 1,2 - 2,5 μ.), εμφανίζονται αφρώδεις κορυφές παντού.
6	Ισχυρός	Κυματώδης	Μεγάλα κλαδιά κινούνται και ο αέρας σφυρίζει. Η χρήση της ομπρέλας γίνεται δύσκολη.	Μεγάλα κύματα (ύψους 2 - 4 μ.) με επιμήκεις αφρώδεις κορυφές και έντονο πίτυλο.
7	Σφοδρός / Σχεδόν Θυελλώδης (Near Gale)	Κυματώδης έως πολύ κυματώδης	Τα δέντρα κινούνται ολόκληρα και το περπάτημα ενάντια στον άνεμο γίνεται δύσκολο.	Η θάλασσα ογκούται (φουσκώνει) και λευκός αφρός από κύματα (ύψους 3 - 5 μ.) που σπάζουν αρχίζει να παρασύρεται και να σχηματίζονται ραβδώσεις κατά την διεύθυνση του ανέμου.
8	Θύελλα (Gale)	Πολύ κυματώδης έως τρικυμιώδης	Μεγάλα δέντρα κινούνται ολόκληρα και μικρά κλαδιά σπάνε. Η οδήγηση γίνεται δύσκολη και το περπάτημα ενάντια στον άνεμο εξαιρετικά δύσκολο.	Η θάλασσα αρχίζει να φουρτουμάζει. Σχετικά υψηλά κύματα (4 - 6 μ.) με προεξέχουσες κορυφές που αρχίζουν να σπάνε. Σχηματίζονται έντονες λωρίδες αφρού κατά την διεύθυνση του ανέμου. Μεγάλες ποσότητες αιωρούμενου αφρού.
9	Ισχυρή Θύελλα (Strong Gale)	Τρικυμιώδης	Μεγάλα κλαδιά σπάνε, μικρές ζημιές σε καμινάδες και σκεπές. Προσωρινή σήμανση και οδοφράγματα παρασύρονται. Δύσκολη η όρθια στάση.	Υψηλά κύματα (6 - 9 μ.) με πυκνές ραβδώσεις αφρού κατά την διεύθυνση του ανέμου. Οι κορυφές των κυμάτων αρχίζουν να γέρνουν, να πέφτουν και να κυλινδρουν. Ο αφρός είναι δυνατόν να επηρεάζει την ορατότητα.
10	Καταιγιίδα (Storm)	Πολύ τρικυμιώδης	Σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Δέντρα σπάζουν ή ξεριζώνονται. Πολλά κεραμίδια αποσπώνται από τις σκεπές, αρκετές ζημιές στο εξωτερικό των κτιρίων.	Πολύ υψηλά (8 - 12,5 μ.) κύματα με μακριές λοφώδεις ράχες. Το σπάσιμο και κύλισμα των κορυφών των κυμάτων γίνεται έντονο και βίαιο. Η θάλασσα εμφανίζει μεγάλα λευκά μπαλώματα και η συνολική της εμφάνιση αρχίζει να ασπρίζει. Η ορατότητα μειώνεται.
11	Βίαιη / Σφοδρή Καταιγιίδα (Violent Storm)	Εξαιρετικά τρικυμιώδης (ή Άγρια)	Πολύ σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Πολλές στέγες υψίστανται μεγάλη ζημιά. Αρκετές ζημιές σε κτίρια, αυτοκίνητα, πάρκα. Έπιπλα και βερμιά ανικείμενα εκτός κτιρίων παρασύρονται. Αδύνατη η όρθια στάση. Εκτεταμένες ζημιές στην βλάστηση.	Εξαιρετικά υψηλά (9 - 14 μ.) ογκώδη κύματα, μικρή ορατότητα. Δύσκολη η θέα πλοίων μικρής και μεσαίας χωρητικότητας, ίσως για λίγη ώρα να χάνονται πίσω από τα κύματα.
12	Τυφώνας (Hurricane-force)*	Μανόμενη (ή Πολύ άγρια)	Εξαιρετικά σπάνιο συμβάν στο εσωτερικό της ξηράς. Σοβαρές καταστροφές σε μεγάλη έκταση. Μερικά παράθυρα μπορεί να σπάσουν. Κινητά σπίτια (mobile homes), κακής κατασκευής υπόστεγα και αχυρώνες καταστρέφονται. Συντρίμια εκσφενδονίζονται και παρασύρονται. Πολύ εκτεταμένες ζημιές στην βλάστηση.	Τεράστια κύματα (14 μ. και άνω). Ο αέρας γεμίζει με αφρό και πίτυλο, η θάλασσα ασπρίζει εντελώς. Ελάχιστη έως μηδενική ορατότητα.

ΑΝΕΜΟΣ

ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΟ

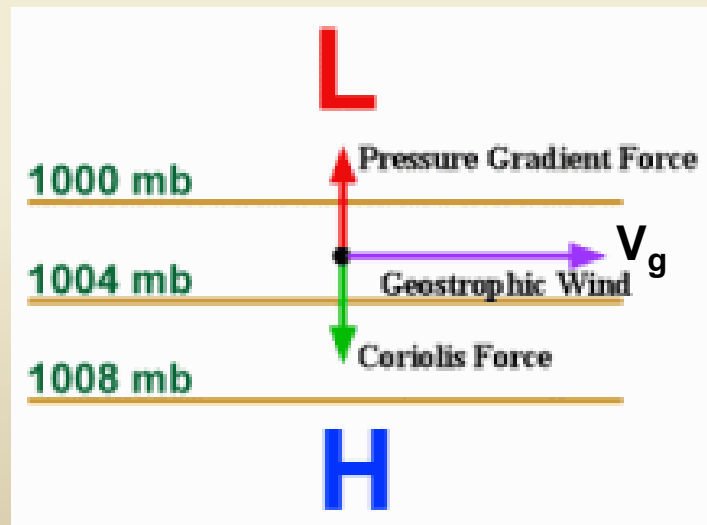


ΑΝΕΜΟΣ

ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ

Έστω ότι οι ισοβαρείς είναι παράλληλες ευθείες και ότι αγνοείται η δύναμη της τριβής. Ο αέρας κινείται με σταθερή ταχύτητα παράλληλα προς τις ισοβαρείς και έχει αριστερά του τις χαμηλές πιέσεις (στο Β. ημισφαίριο). Από την ισότητα των μέτρων των δυνάμεων βαροβαθμίδας και Coriolis αποδεικνύεται ότι το μέτρο της ταχύτητας του γεωστροφικού ανέμου είναι (όπου $f = 2\omega \sin\phi$):

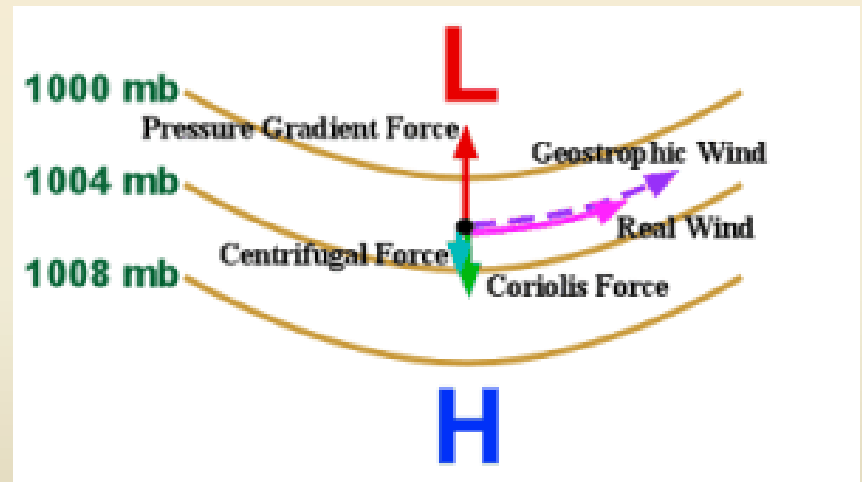
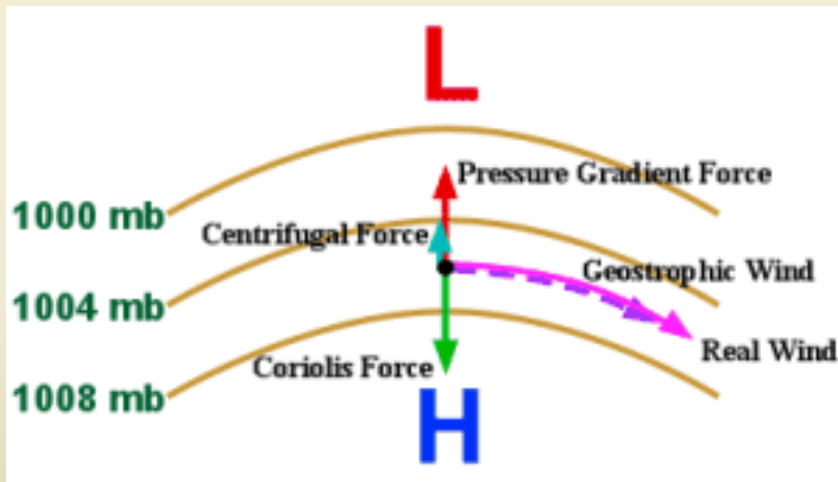
$$V_g = \frac{1}{\rho f} \frac{\partial P}{\partial n}$$



ΑΝΕΜΟΣ

ΑΝΕΜΟΣ ΒΑΡΟΒΑΘΜΙΑΣ

Έστω ότι οι ισοβαρείς δεν είναι παράλληλες ευθείες, αλλά καμπύλες και ότι αγνοείται η δύναμη της τριβής. Ο αέρας κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου παράλληλα προς τις ισοβαρείς και έχει αριστερά του τις χαμηλές πιέσεις (στο Β. ημισφαίριο). Γύρω από τους αντικυκλώνες, ο αέρας κινείται με φορά ίδια με αυτή των δεικτών του ρολογιού, ενώ γύρω από τις υφέσεις αντίθετα από αυτή.

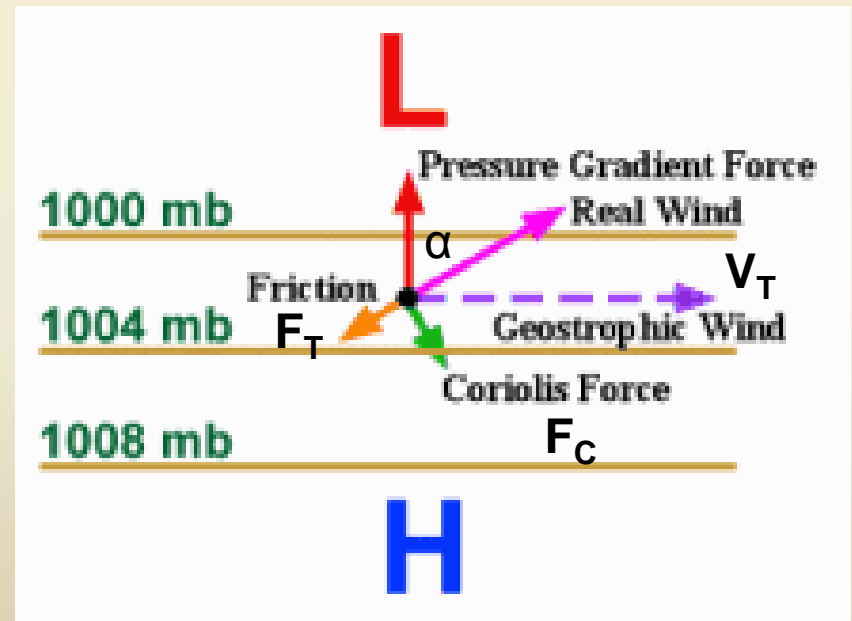
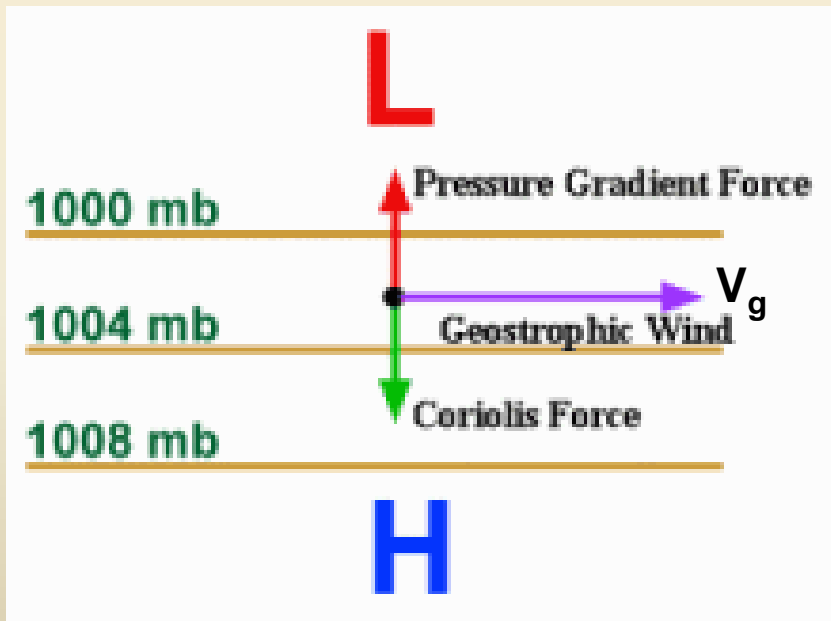


ΑΝΕΜΟΣ

ΑΝΕΜΟΣ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ

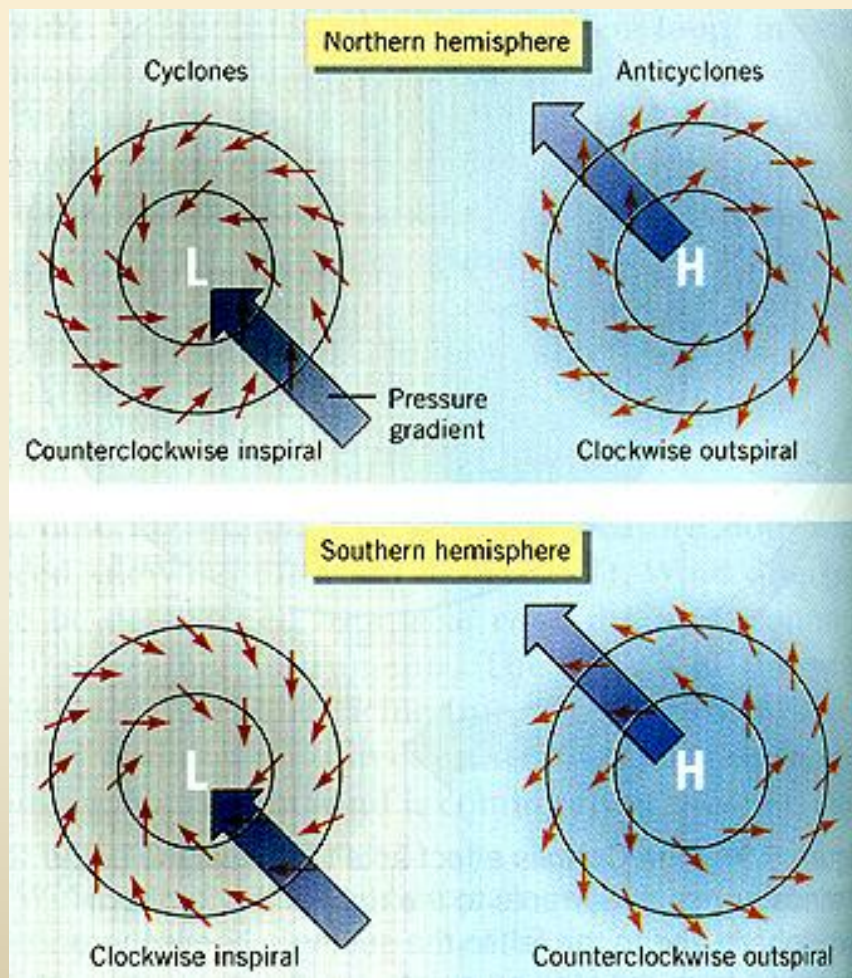
Εξ' αιτίας της τριβής ο άνεμος έχει μικρότερη ένταση και διαφορετική διεύθυνση από αυτή του γεωστροφικού. Ισχύει:

$$V_T = \frac{V_g}{\sqrt{1 + \sigma \varphi^2 \alpha}}, \quad \varepsilon \varphi \alpha = \frac{F_C}{F_T} = \frac{f V_T}{\kappa V_T} = \frac{f}{\kappa} = \frac{2\omega}{\kappa} \sin \varphi$$



ΑΝΕΜΟΣ

Διανύσματα του ανέμου κοντά στην επιφάνεια της γης (υπό την επίδραση της τριβής)
γύρω από βαρομετρικά χαμηλά και υψηλά στο Βόρειο και Νότιο ημισφαίριο



ΑΝΕΜΟΣ

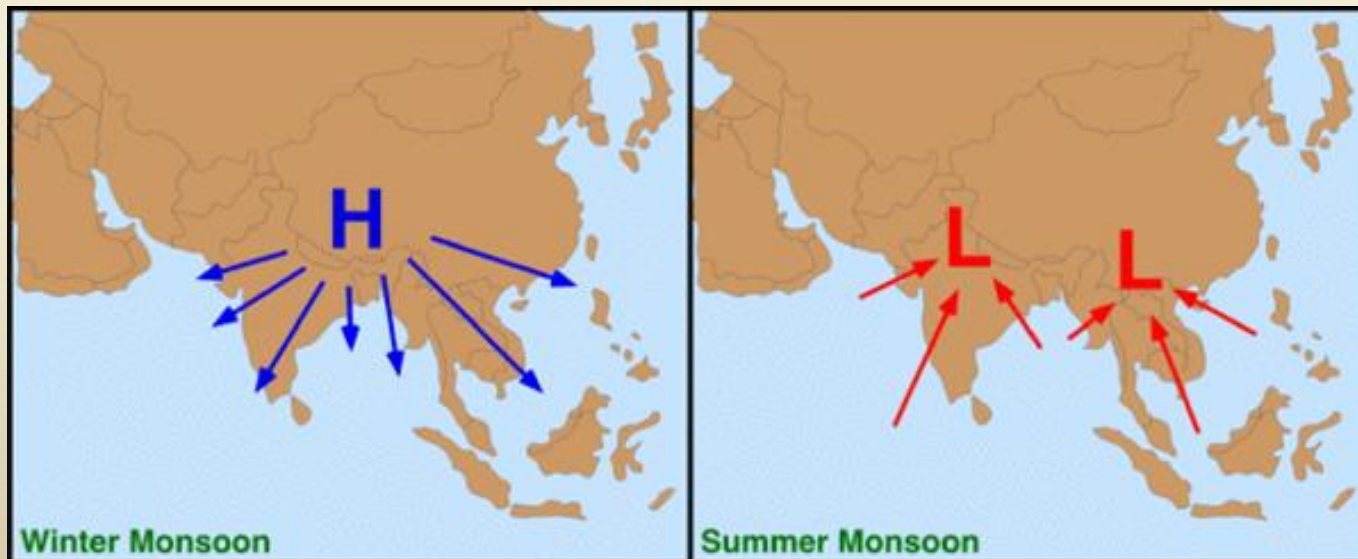
ΕΠΟΧΙΑΚΟΙ ΑΝΕΜΟΙ (ΜΟΥΣΣΩΝΕΣ)

Οι **μουσσώνες** είναι άνεμοι μεγάλης κλίμακας που πνέουν μεταξύ ωκεανών και ηπείρων, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας.

Κατά το χειμώνα, η θάλασσα είναι θερμότερη από την ξηρά και έχουμε ανέμους από την ξηρά προς τη θάλασσα (**χειμερινοί μουσσώνες**).

Κατά το θέρος, η θάλασσα είναι ψυχρότερη από την ξηρά και έχουμε ανέμους από τη θάλασσα προς την ξηρά (**θερινοί μουσσώνες**).

Στις παράκτιες περιοχές όπου δρουν οι μουσσώνες, οι χειμώνες είναι ξηροί και ψυχροί και τα θέρη υγρά και θερμά.

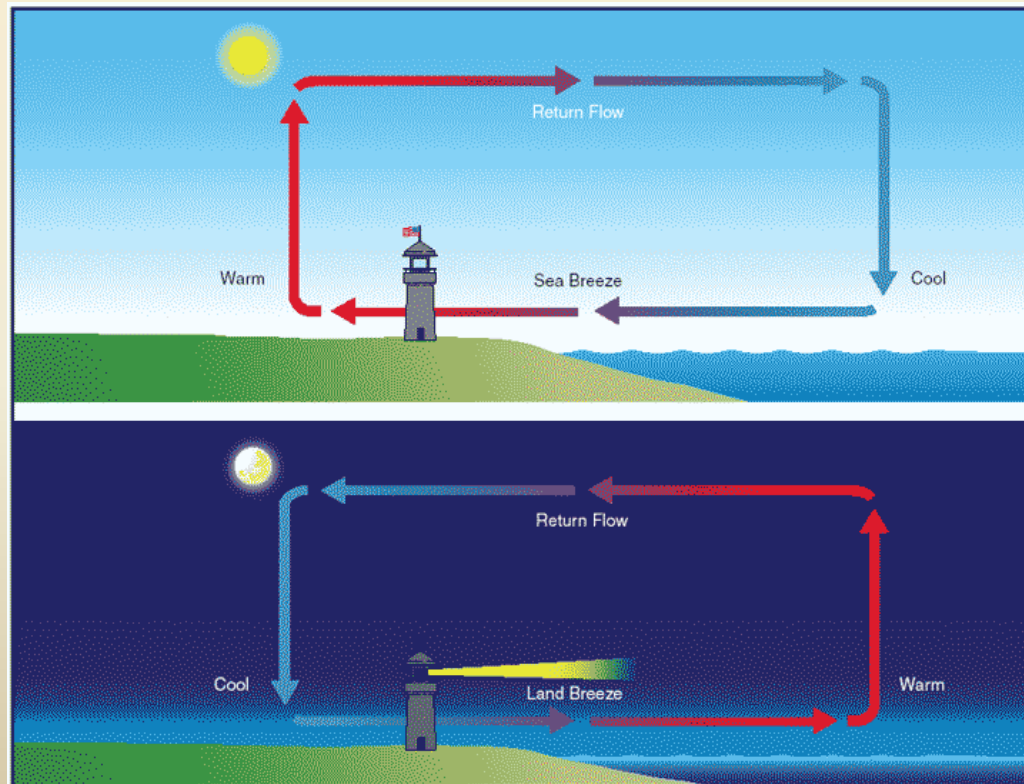


ΑΝΕΜΟΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΙ ΑΝΕΜΟΙ (ΑΥΡΕΣ)

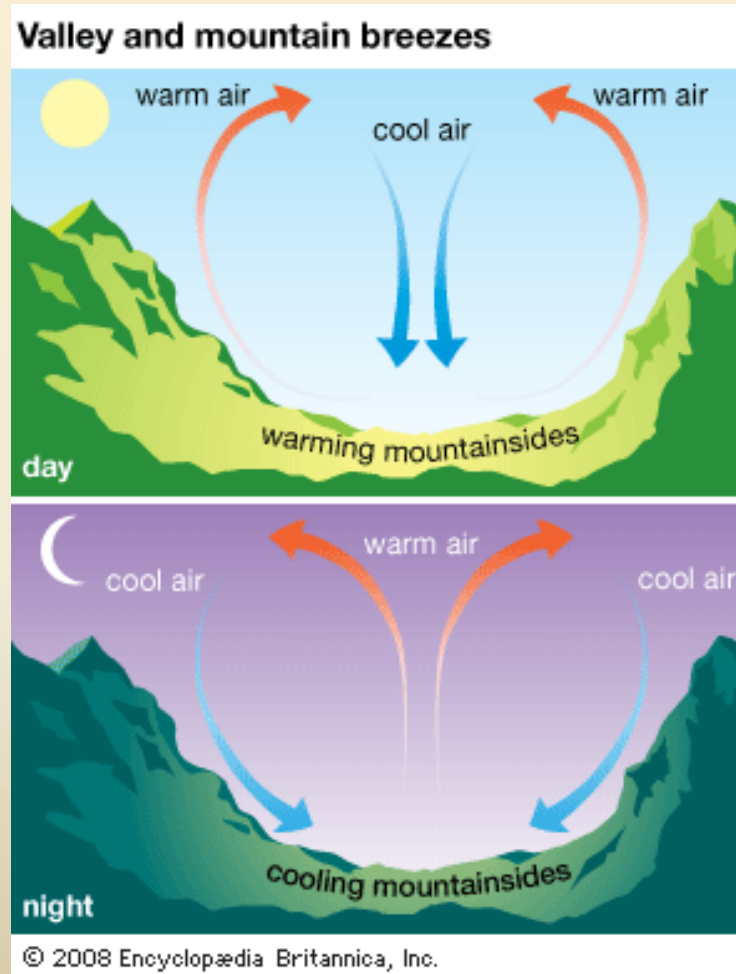
Ημερήσιοι άνεμοι ονομάζονται οι άνεμοι που δημιουργούνται σε ημερήσια βάση, λόγω διαφορών θερμοκρασίας ξηράς – θάλασσας ή πεδινών – ορεινών περιοχών, τόσο κατά την ημέρα όσο και κατά τη νύχτα.

Θαλάσσια και απόγειος αύρα: Η μικρής κλίμακας κυκλοφορία που δημιουργείται σε ημερήσια βάση λόγω διαφοράς θερμοκρασίας ξηράς – θάλασσας.



ΑΝΕΜΟΣ

Αύρα κοιλάδων και βουνών: Η μικρής κλίμακας κυκλοφορία που δημιουργείται σε ημερήσια βάση μεταξύ κοιλάδων και βουνών κατά μήκος των πλαγιών, λόγω θέρμανσης/ψύξης των πλαγιών.

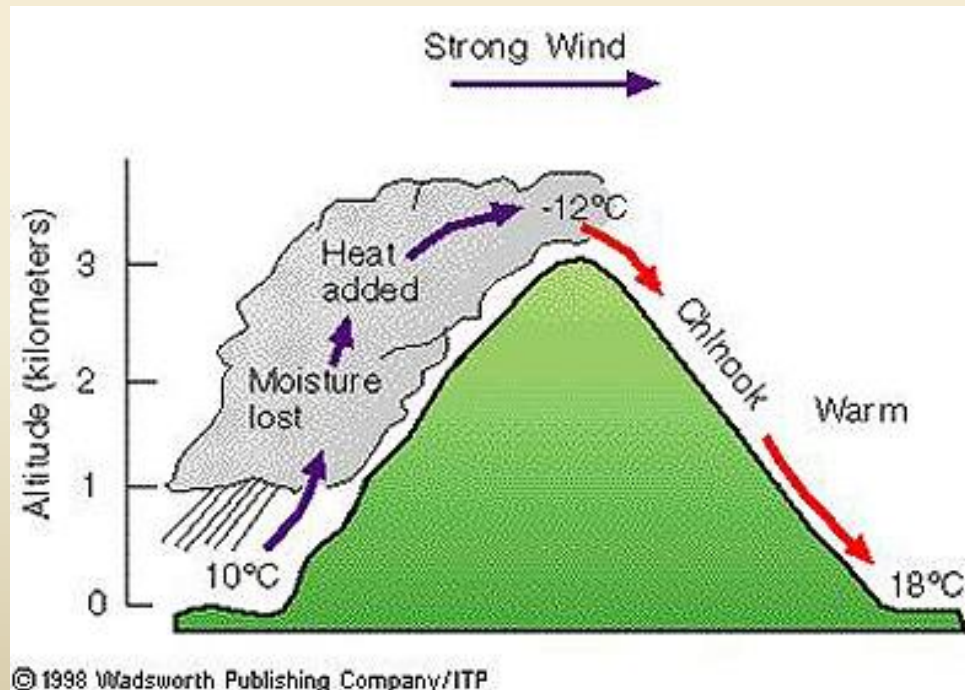


ΑΝΕΜΟΣ

ΤΟΠΙΚΟΙ ΑΝΕΜΟΙ

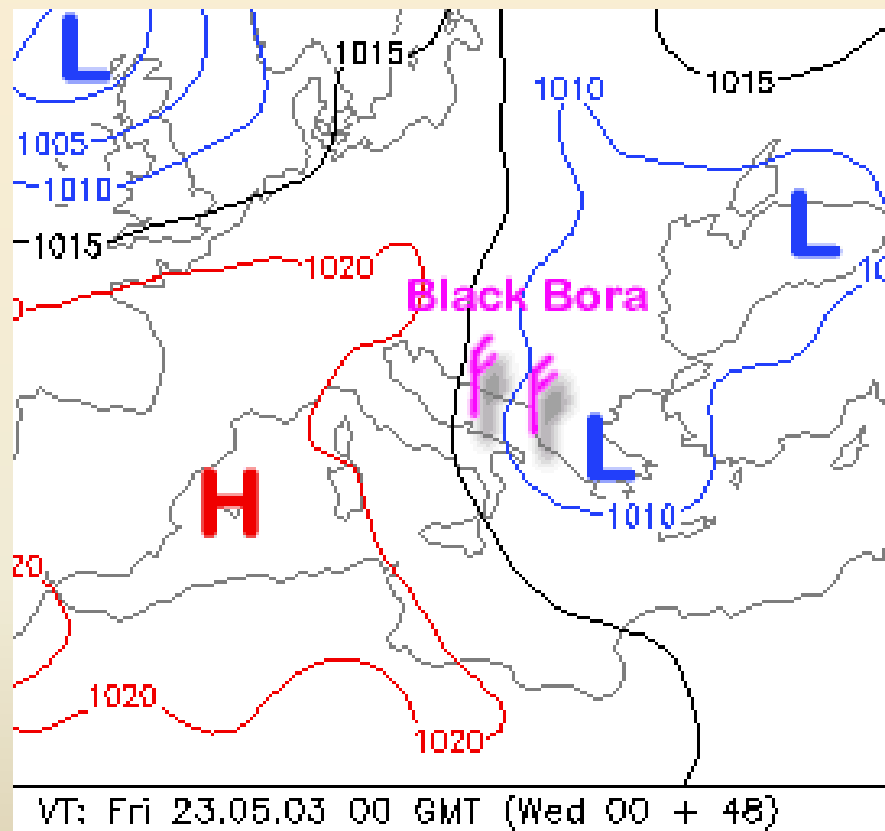
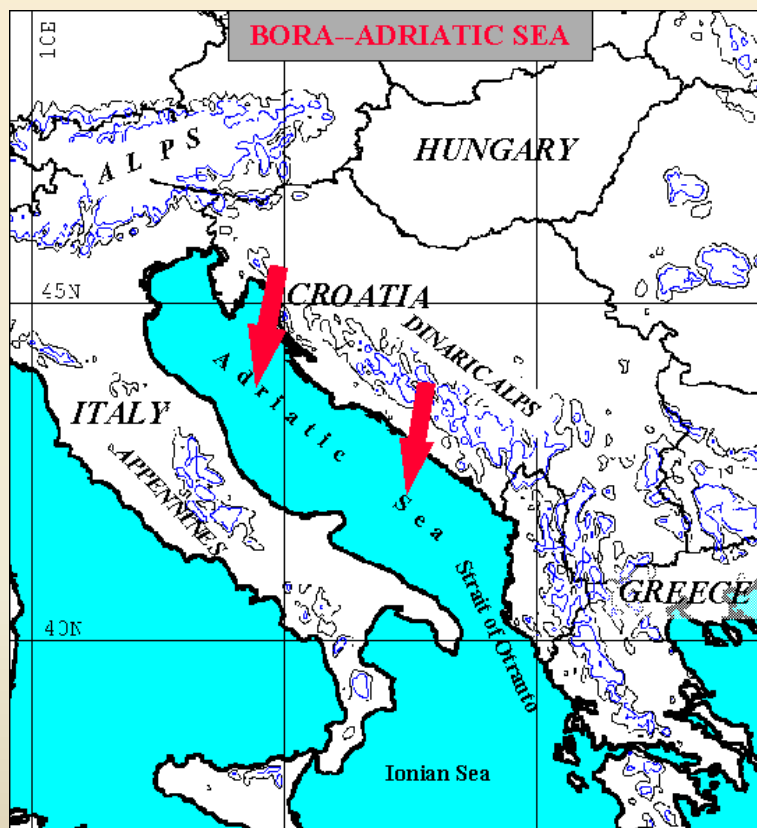
Οι **τοπικοί άνεμοι** είναι κυρίως μικρής κλίμακας άνεμοι που δημιουργούνται υπό συγκεκριμένες καιρικές (συνοπτικές) συνθήκες, λόγω της ιδιαίτερης τοπογραφικής διαμόρφωσης κάποιων περιοχών.

Άνεμοι τύπου Foehn (λίβες): άνεμοι, οι οποίοι αφού έχουν αφήσει σχεδόν όλη τους την υγρασία κατά την άνοδό τους σε πλαγιά οροσειράς, κατέρχονται πολύ ξηρότεροι και θερμότεροι.



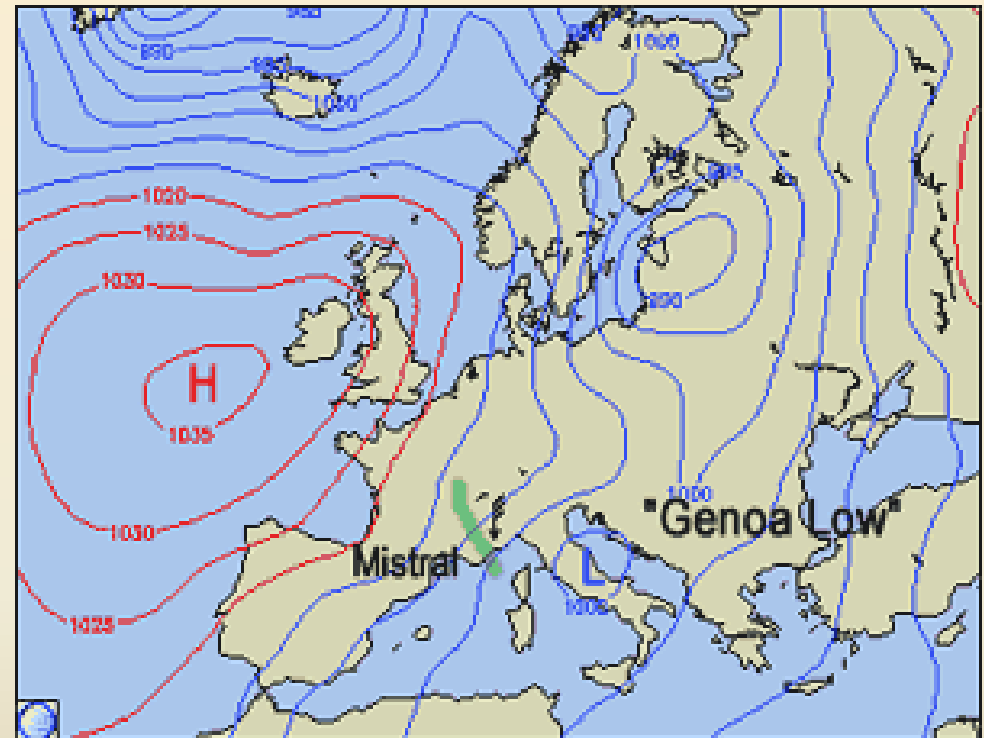
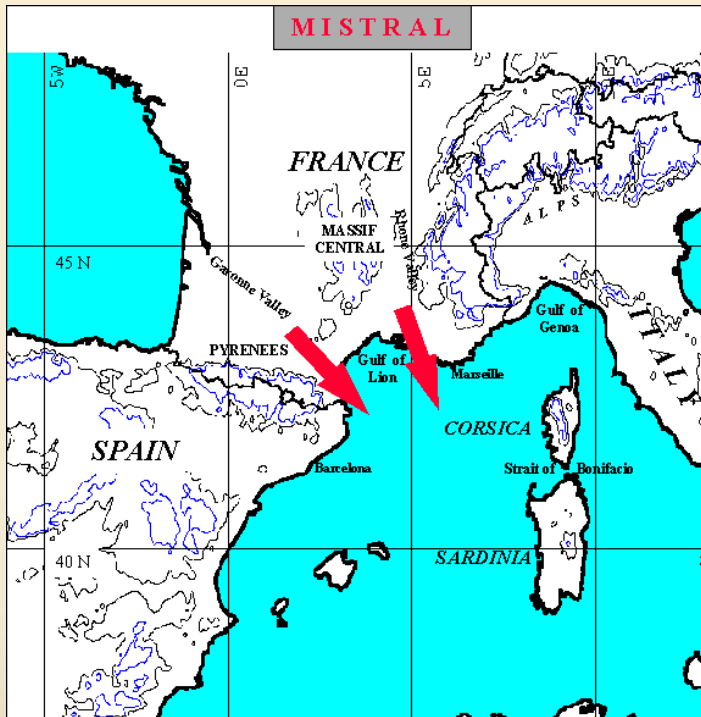
ΑΝΕΜΟΣ

Ο Μπόρα (Bora): Ισχυρός, ψυχρός, καταβατικός βόρειος άνεμος που πνέει στην περιοχή της Αδριατικής.



ΑΝΕΜΟΣ

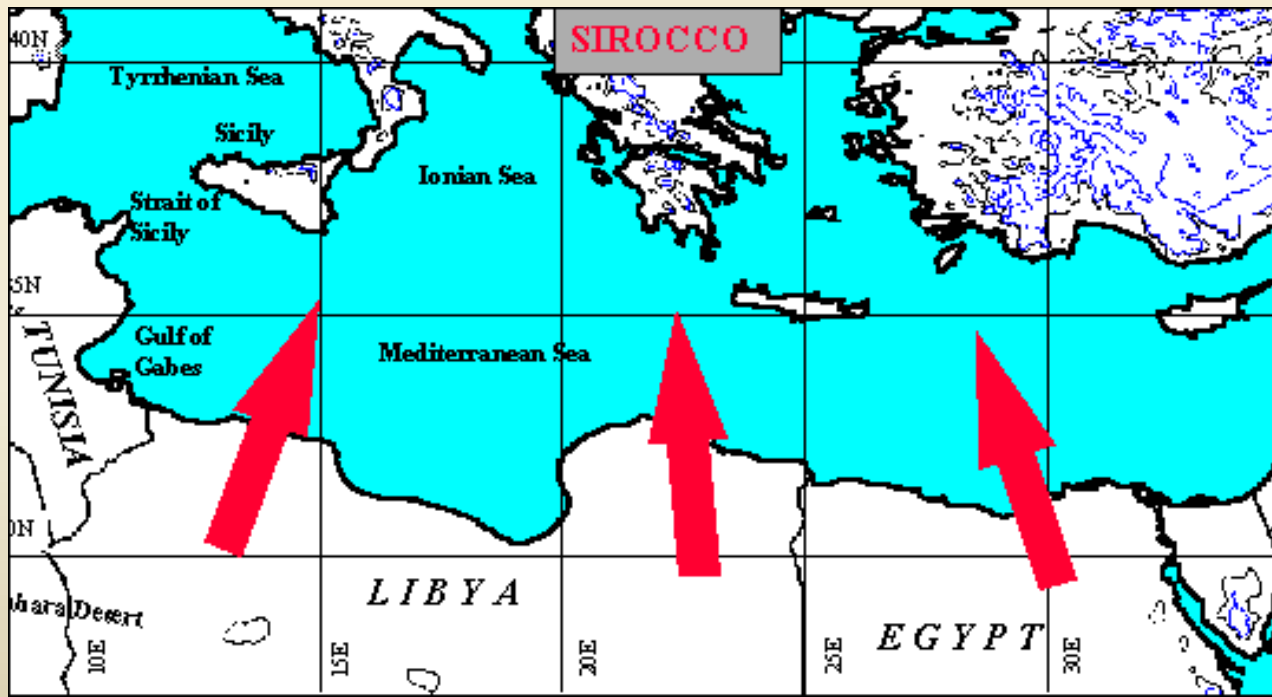
Ο Μιστράλ (Mistral): Ισχυρός, ψυχρός και ξηρός Β-ΒΔ άνεμος που πνέει στον κόλπο του Λέοντος.



ΑΝΕΜΟΣ

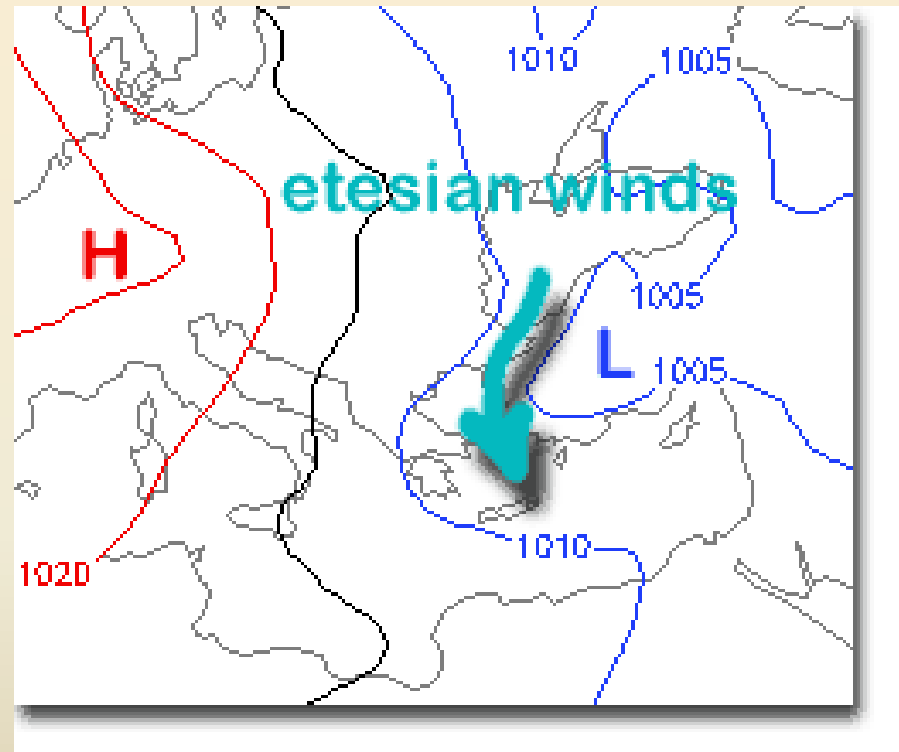
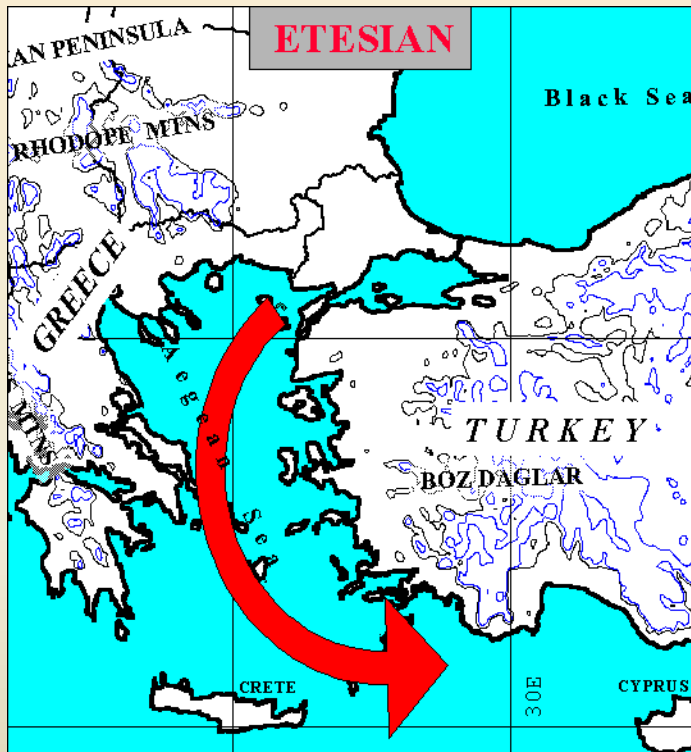
Ο Βαρδάρης: Ισχυρός, ψυχρός και ξηρός Β-ΒΔ άνεμος που πνέει κατά το χειμώνα στην κοιλάδα του Αξιού και φθάνει μέχρι τη Θεσσαλονίκη και το Θερμαϊκό κόλπο.

Ο Σιρόκος (Sirocco): Ξηρός και θερμός νοτίου τομέα που πνέει στη Μεσόγειο και προέρχεται από τις ερημικές εκτάσεις της Αφρικής. Περνώντας πάνω από τη Μεσόγειο εμπλουτίζεται με υδρατμούς, ενώ πολλές φορές μεταφέρει σημαντικές ποσότητες σκόνης ερημικής προέλευσης.

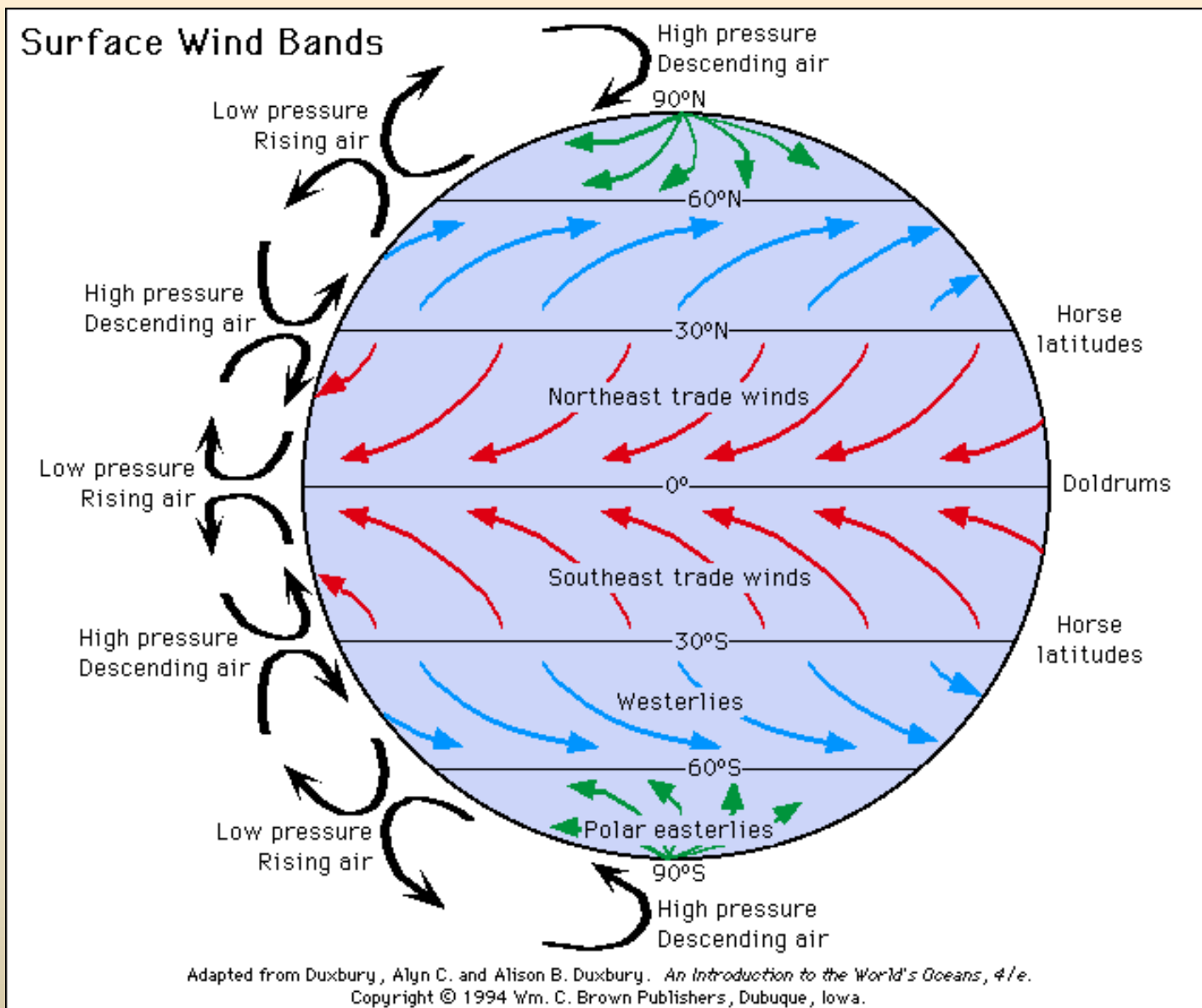


ΑΝΕΜΟΣ

Οι ετησίες (μελτέμια): Δροσεροί και σχετικά ξηροί Β-ΒΑ άνεμοι που πνέουν στην περιοχή του Αιγαίου κατά το θέρος, λόγω του συνδυασμού του θερμικού χαμηλού της ΝΔ Ασίας με κινητούς αντικυκλώνες πάνω από την Ευρώπη.



ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ



ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Τρεις κλειστές κυψέλες κυκλοφορίας σε κάθε ημισφαίριο:

1. Κλειστό σύστημα κυκλοφορίας μεταξύ του ισημερινού και των υποτροπικών περιοχών (γεωγραφικό πλάτος $\varphi \approx 30^\circ$), το οποίο χαρακτηρίζεται από τη ζώνη χαμηλών πιέσεων και τα ισχυρά ανοδικά ρεύματα στον ισημερινό, τη ζώνη υψηλών πιέσεων και τα καθοδικά ρεύματα στις υποτροπικές περιοχές και τους **αληγείς ανέμους** (ανταληγείς το ανώτερο ρεύμα επιστροφής) μεταξύ των δύο ζωνών. Το ρεύμα των αληγών ανέμων είναι ΒΑ στο βόρειο και ΝΑ στο νότιο ημισφαίριο.

2. Κλειστό σύστημα κυκλοφορίας μεταξύ των περιοχών με γεωγραφικά πλάτη περί τις 30° και 60° , το οποίο χαρακτηρίζεται από τη ζώνη υψηλών πιέσεων και τα καθοδικά ρεύματα στις υποτροπικές περιοχές, τη ζώνη χαμηλών πιέσεων και τα ανοδικά ρεύματα στις εύκρατες περιοχές με γ. πλάτος $\varphi \approx 60^\circ$ και τους **δυτικούς ανέμους** (με το αντίστοιχο ανώτερο ρεύμα επιστροφής) μεταξύ των δύο ζωνών. Το επιφανειακό ρεύμα είναι ΝΔ στο βόρειο και ΒΔ στο νότιο ημισφαίριο.

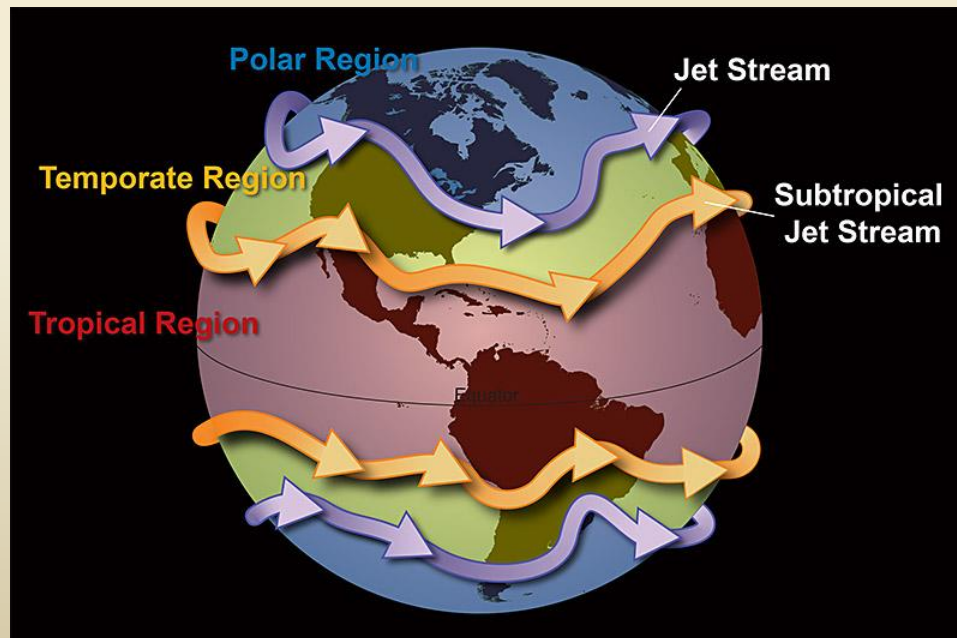
3. Κλειστό σύστημα κυκλοφορίας μεταξύ των περιοχών με γεωγραφικό πλάτος $\varphi \approx 60^\circ$ και των πολικών περιοχών, το οποίο χαρακτηρίζεται από τη ζώνη χαμηλών πιέσεων και τα ανοδικά ρεύματα στις εύκρατες περιοχές ($\varphi \approx 60^\circ$), την πολική περιοχή υψηλών πιέσεων και τους **ανατολικούς ανέμους** (με το αντίστοιχο ρεύμα επιστροφής) μεταξύ των δύο περιοχών. Το επιφανειακό ρεύμα είναι ΒΑ στο βόρειο και ΝΑ στο νότιο ημισφαίριο.

ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

ΑΕΡΟΧΕΙΜΑΡΡΟΙ (JET STREAMS)

Οι αεροχειμαρροι βρίσκονται στην περιοχή των ασυνεχειών της τροπόπαυσης.

1. **Πολικός αεροχειμαρρος:** οφείλεται στις απότομες οριζόντιες μεταβολές θερμοκρασίας και πίεσης στην περιοχή του πολικού μετώπου το οποίο διαχωρίζει τον ψυχρό πολικό από το θερμό υποτροπικό αέρα.
2. **Υποτροπικός αεροχειμαρρος:** βρίσκεται στο προς τον πόλο άκρο του κυττάρου Hadley, όπου μεταφέρεται θερμός αέρας από τον ισημερινό διαμορφώνοντας απότομη οριζόντια μεταβολή της θερμοκρασίας (υποτροπικό μέτωπο).



ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

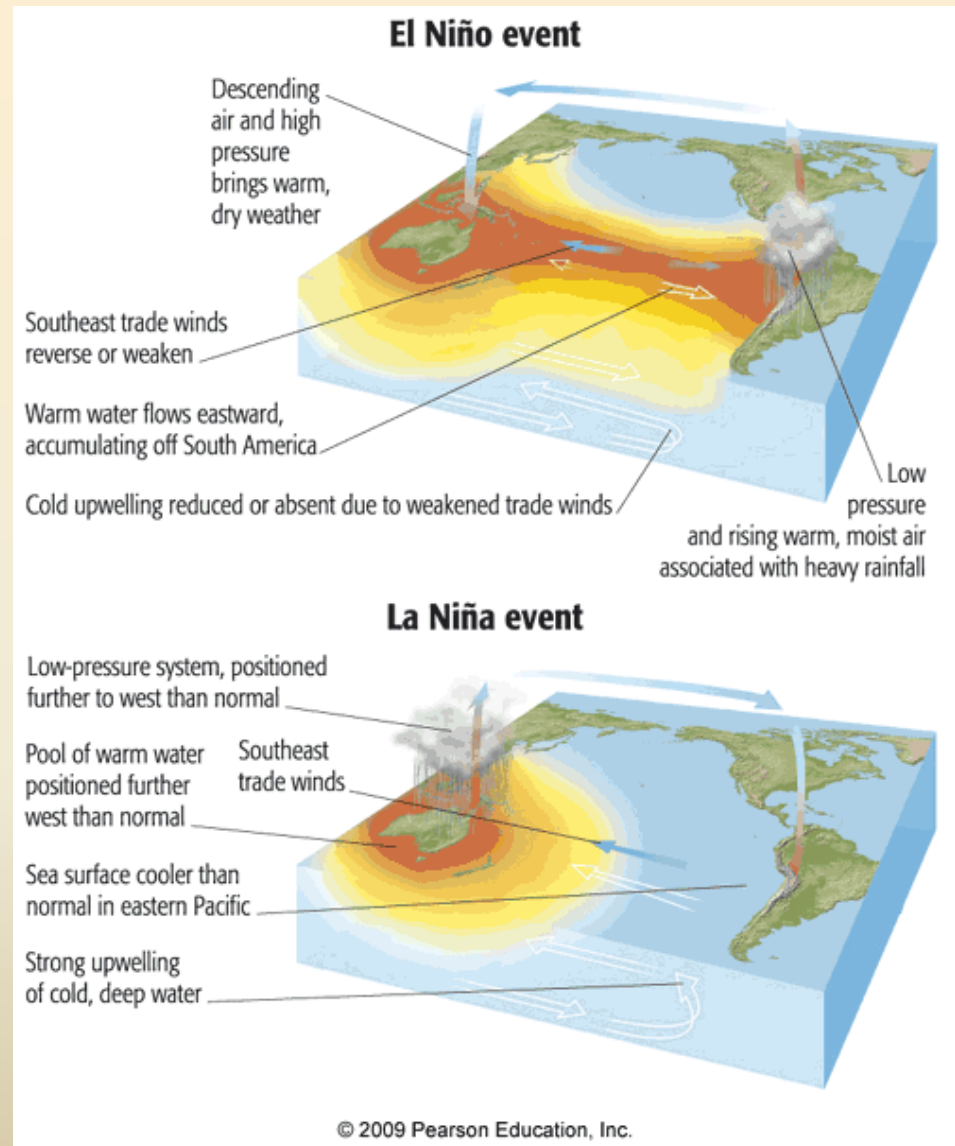
Ελ Νίνιο - Νότια Ταλάντωση (El Niño – Southern Oscillation)

ENSO

Ελεύθερη ταλάντωση συστήματος
ωκεανού - ατμόσφαιρας.

Αποτελείται από δύο συνιστώσες:

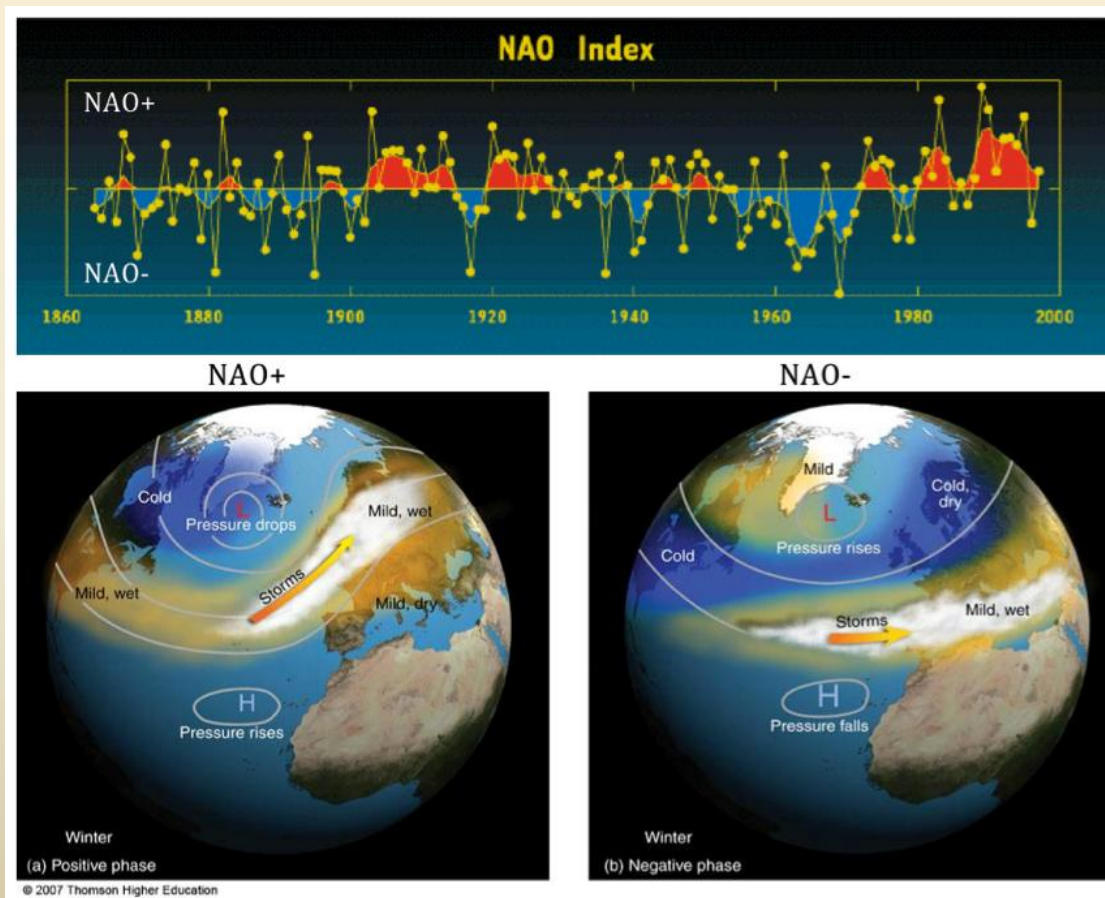
- η πρώτη (Ελ Νίνιο) αφορά τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας στον Ανατολικό Ειρηνικό Ωκεανό και
- η δεύτερη (Νότια Ταλάντωση) αφορά τη μεγάλης έκτασης μεταφορά αερίων μαζών στην τροπική ατμόσφαιρα μεταξύ Δυτικού και Ανατολικού Ειρηνικού.



ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Ταλάντωση του Βορείου Ατλαντικού (North Atlantic Oscillation – NAO)

Αφορά τη μεταβολή στην ένταση του συνδυασμού μεταξύ του χαμηλού της Ισλανδίας και του υποτροπικού αντικυκλώνα των Αζορών και συνδέεται με το μέτρο της έντασης των δυτικών ανέμων που πνέουν στο Β. Ατλαντικό μεταξύ 40 και 60 Β.



ΓΕΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Διαχρονική μεταβολή του δείκτη της Ταλάντωσης του Βορείου Ατλαντικού

