

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ



**ΘΕΜΑ: ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ.
ΜΑΣΤΙΓΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ:

ΓΟΥΤΚΙΔΗ ΓΙΩΡΓΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ ΛΑΖΑΡΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΨΗ: ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ 2017

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

A.E.N ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

**ΘΕΜΑ :ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ.
ΜΑΣΤΙΓΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

ΓΟΥΤΚΙΔΗ ΓΙΩΡΓΟΥ Α.Μ.Γ.

ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ ΛΑΖΑΡΟΥ Α.Μ.Γ.

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 04/2016

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 01/06/2017

A/A	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότης	Αξιολόγηση	Υπογραφή
1	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	Δ/ΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α		
2	ΜΑΤΟΥΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ		
3	ΡΩΣΣΙΑΔΟΥ ΚΩΝ/ΝΑ	ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ		
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΑΙΡΟΣ	7
ΑΚΡΑΙΟ ΚΑΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ	8
ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ	9-14
ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΙΓΙΔΕΣ-ΞΥΝΘΙΑ	15-18
ΑΣΤΡΑΠΗ	18-20
ΧΑΛΑΖΙ	21-22
ΧΙΟΝΘΥΕΛΛΑ	23-27
ΣΙΦΩΝΑΣ	27-53
ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΣΙΦΩΝΕΣ	53-55
ΣΙΦΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	55-59
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΑΚΡΑΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	60
▪ ΠΟΛΥΧΡΩΜΟ ΧΙΟΝΙ	61
▪ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ DERECHO.....	62
▪ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ ΜΕ ΑΣΤΑΠΕΣ.....	63
▪ ΠΟΛΥΧΡΩΜΗ ΗΛΙΑΚΗ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ.....	64
▪ ΔΙΠΛΟΣ ΑΝΕΜΟΣ ΤΡΟΒΙΛΟΣ	65
▪ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	67
▪ ΗΛΙΑΚΟ ΤΣΟΥΝΑΜΙ	68
▪ ΥΠΕΡΔΙΑΘΛΑΣΗ	69
ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΝΕΜΟΣ ΤΡΟΒΙΛΟΥ - ΤΥΦΩΝΑ-ΚΥΚΛΩΝΑ	70
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΛ-ΝΙΝΙΟ	71-76

ΓΝΩΣΤΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	77-83
ΤΑ ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	
ΜΑΣΤΙΓΑ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	84-94
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	
ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	95-106
ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	107-109
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	110

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σύνολο των μετεωρολογικών παραμέτρων σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία και κατά μια χρονική στιγμή, ορίζεται ως καιρός, ενώ τα μετεωρολογικά εκείνα φαινόμενα στα οποία παρατηρούνται οι μέγιστες ή ελάχιστες τιμές μετεωρολογικών παρατηρήσεων ασυνήθιστων ή πολύ σπάνιων , χαρακτηρίζονται ως ακραία καιρικά φαινόμενα.

Καταιγίδες, τυφώνες, ανεμοστρόβιλοι, σίφωνες, χιονοθύελλες, καύσωνες, καθώς και κάποια σπανιότα (,άλλοτε φαντασμαγορικά και άλλοτε φονικά) φαινόμενα, γίνονται εξαιρετικά επικίνδυνα , τα οποία έχουν ευρύτερες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, την οικονομία, την ναυτιλία και την ανθρώπινη υγεία.

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα τα οποία αποτελούν μάστιγα στην κοινωνία, οφείλονται στην κλιματολογική αλλαγή όπως έκανε γνωστό με έκθεσή του ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, επειδή ο πλανήτης θερμαίνεται, η στάθμη της θάλασσας αυξάνεται και η ανθρώπινη δραστηριότητα ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό.

Η κλιματική αλλαγή, που προκαλεί καταστροφικές συνέπειες, αποτελεί μια εξέλιξη που ίσως είναι αμετάκλητη και γι'αυτό οι πολιτικές ηγεσίες του κόσμου πρέπει να αναγκάζονται να παίρνουν μέτρα αντιμετώπισης των κλιματικών αλλαγών .

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κλιματικές συνθήκες αλλάζουν και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία και την εμφάνιση πολλών ακραίων καιρικών φαινομένων στον πλανήτη.

Σ αυτή την εκπόνηση θα αναλυθούν όλα τα καιρικά φαινόμενα τα οποία μπορούν να μετατραπούν σε ακραία, προκαλώντας τεράστιες δυσμενείς επιπτώσεις στην ανθρωπότητα.

Ποιά είναι όμως αυτά τα καιρικά φαινόμενα, οι λόγοι για τους οποίους εμφανίζονται, το πόσο επικίνδυνα είναι, ποιο το κόστος τους σε όλους τους τομείς, αλλά και το πώς πρέπει να δράσουμε ως πολίτες αυτού του πλανήτη, θα αποδοθούν όλα αναλυτικά σ αυτήν την εργασία.



Καιρός



Με τον γενικό όρο **καιρός** εννοείται η κατάσταση της ατμόσφαιρας της Γης σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο από την άποψη της θερμοκρασίας, της πίεσης της υγρασίας και του υφισταμένου ανέμου (ένταση και διεύθυνση), με ότι άλλο φαινόμενο συνοδεύει αυτά, τόσο στην ξηρά, όσο και στη θάλασσα ή στον υπερκείμενο αέρα του ίδιου πάντα τόπου. Η επιστήμη που εξετάζει τον καιρό είναι η **Μετεωρολογία**. Συνεπώς θα μπορούσε να ορισθεί ότι καιρός είναι το σύνολο των μετεωρολογικών παραμέτρων σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία και κατά μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Μηχανές καιρού

Οι "μηχανές" που παράγουν τις διάφορες ατμοσφαιρικές καταστάσεις ανά τον κόσμο είναι πρωταρχικά:

1. ο Ήλιος, ως πηγή ενέργειας που θερμαίνει βασικά την ατμόσφαιρα, αλλά και τις υγρές και στερεές μάζες στην επιφάνεια της Γης,
2. η Γη, με τις κινήσεις της, περίξ του άξονά της και του Ηλίου και
3. η Ατμόσφαιρα που ως αέρινο κάλυμμα περιβάλλει τη Γη.

Οι τρεις αυτές οντότητες συγκροτούν ένα "θερμικό σύστημα". Όλα τα συναφή φαινόμενα, λεγόμενα και "καιρικά φαινόμενα"

(άνεμος, βροχή, χιονόπτωση, καταιγίδα, τυφώνας, σίφωνας κ.λπ.) συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα, και πιο συγκεκριμένα στο χαμηλότερο τμήμα της, την Τροπόσφαιρα. Η μελέτη και η πρόγνυσή τους έχει τεράστιο οικονομικό και κοινωνικό ενδιαφέρον, γεγονός που και οδήγησε στην ανάπτυξη του κλάδου της Μετεωρολογίας.

Για να γίνει περισσότερο αντιληπτός ο μηχανισμός της δημιουργίας του καιρού, δηλαδή του θερμικού συστήματος Ήλιος - Γη - Ατμόσφαιρα, θα

πρέπει να έχουν γίνει προηγουμένως κατανοητές οι φυσικές ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των παραπάνω συντελεστών. Όπως επίσης και ο ρόλος της Γης και της ατμόσφαιράς της, τόσο στη δημιουργία, όσο και στην εξέλιξη των καιρικών φαινομένων, των καλουμένων και μετεωρολογικών φαινομένων.

Ακραίο καιρικό φαινόμενο

Ως **ακραία καιρικά φαινόμενα** χαρακτηρίζονται τα μετεωρολογικά εκείνα φαινόμενα στα οποία παρατηρούνται οι μέγιστες ή ελάχιστες τιμές μετεωρολογικών παρατηρήσεων ασυνήθιστων ή και πολύ σπάνιων που συμβαίνουν σε μια περιοχή..

Βέβαια η πρόβλεψη τέτοιων φαινομένων είναι δυνατή πλην όμως τα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται για την αντιμετώπιση ακριβώς τέτοιων φαινομένων θεωρούνται πολύ δαπανηρά για την συνεχή διατήρηση και ετοιμότητά τους.

Η αντιμετώπιση αυτών των φαινομένων, όταν συμβούν, ανήκει κατ' αντικείμενο και καθ' ύλη αρμοδιότητα σε ειδικές συντονιστικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, κατά Χώρα, που συγκροτούνται από διάφορα υπουργεία, των επιμέρους διευθύνσεων και άλλων υπηρεσιών τους όπου και κινητοποιούν τα διάφορα κλιμάκια (προσωπικό) με τα αντίστοιχα διαθέσιμα μέσα και υλικά, κατά περίπτωση.

Σε μεγάλης έκτασης τέτοιων συμβάντων δεν είναι σπάνιες ακόμη και διακρατικές συνεργασίες συντονιστικών υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης.

Παραδείγματα ακραίων καιρικών φαινομένων είναι οι ισχυρές καταιγίδες, οι τυφώνες και ο Ανεμοστρόβιλος



Καταιγίδα πάνω από την Κέρκυρα, στις 30 Αυγούστου 2009.

Η **Καταιγίδα** είναι ένα μετεωρολογικό φαινόμενο που συνοδεύεται από αστραπές, κεραυνούς, μερικές φορές χαλάζι και σχεδόν πάντα με έντονη βροχόπτωση και ισχυρούς ανέμους. Σπανιότερα εμφανίζονται και σίφωνες μαζί με τις καταιγίδες, αν και ορισμένα σημεία στον κόσμο είναι πιο ευάλωτα. Γενικά, καταιγίδα λέγεται κάθε βίαιη ατμοσφαιρική διατάραξη, και συνεπώς κακοκαιρία, που συνοδεύεται από ηλεκτρικές εκκενώσεις.



Σύννεφο τύπου arcus, το οποίο και προμηνύει καταιγίδα, στην Αυστραλία, στις 20 Ιανουαρίου 2008.

Δημιουργία

Προϋποθέσεις

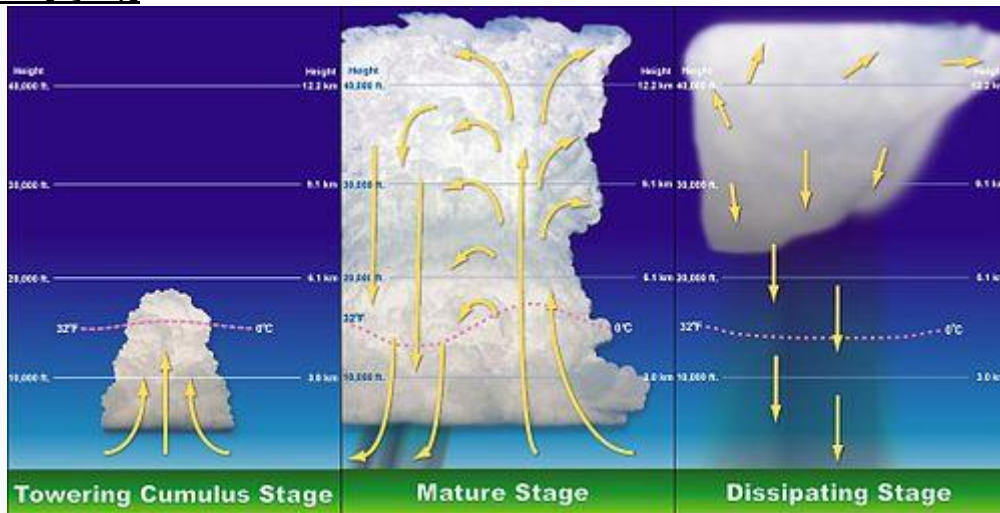
Για να δημιουργηθεί μια καταιγίδα πρέπει να εκπληρωθούν 3 προϋποθέσεις:

1. Υγρασία
2. Ασταθής μάζα αέρα
3. Ανυψωτική δύναμη (Θερμότητα)

Η πιο σημαντική από αυτές, είναι να συμβεί μια μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο έδαφος και στην ανώτερη ατμόσφαιρα, δηλαδή η καθ' ύψος θερμοκρασία πρέπει να μειώνεται έντονα σταδιακά με ρυθμό τουλάχιστον 0,6 βαθμούς Κέλβιν ανά 100 μέτρα. Έτσι η αέρια μάζα που θερμαίνεται έχει ως συνέπεια να ανυψώνεται αφού είναι πιο ζεστή και επομένως πιο ελαφριά από ότι ο περιβάλλον αέρας της. Έτσι συνεχίζει να ανεβαίνει στην ατμόσφαιρα.

Ένας άλλος εξίσου σημαντικός παράγοντας για την δημιουργία μιας καταιγίδας, είναι η ύπαρξη αυξημένης υγρασίας στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, κοντά στο έδαφος. Και για να αρχίσει να ανεβαίνει η υγρή και θερμή αέρια μάζα χρειάζεται ένα «σπρώξιμο» προς τα πάνω. Αυτό το σπρώξιμο συνήθως είναι η ηλιακή ενέργεια ή ενδέχεται, συμπληρωματικά, και ένα βουνό.

Κύκλος Ζωής



Ο κύκλος ζωής όλων των καταιγίδων: φάση ανάπτυξης, φάση ωριμότητας και φάση διάλυσης.

Όλες οι καταιγίδες, ανεξάρτητα από το είδος όπου ανήκουν, περνούν έναν κύκλο ζωής αποτελούμενο από 3 στάδια: **φάση ανάπτυξης**, **φάση ωριμότητας** και **φάση διάλυσης**. Μία μέση καταιγίδα έχει διάμετρο της τάξης των 40 χιλιομέτρων (25 μιλίων).

Φάση ανάπτυξης

Αφού όλες οι απαιτούμενες προϋποθέσεις έχουν εκπληρωθεί, η αέρια μάζα με τους υφιστάμενους σε αυτήν υδρατμούς αρχίζει να ανυψώνεται. Όταν φτάσει σε ένα ορισμένο ύψος, στο σημείο δρόσου, τότε ψύχεται. Το υψόμετρο στο οποίο θα φτάσει στο σημείο δρόσου και επομένως να συμπυκνώνεται, εξαρτάται από την σχετική υγρασία. Έτσι δημιουργούνται τα σύννεφα κατακόρυφης ανάπτυξης που λέγονται σωρείτες (Cumulus) και για τον λόγο αυτό, η φάση ανάπτυξης ονομάζεται και **φάση σωρείτη**. Αν το ανοδικό ρεύμα συνεχίσει να υφίσταται, τα σύννεφα μεγαλώνουν περαιτέρω και διογκώνονται κατακόρυφα και όταν το ανώτερο μέρος του νέφους έχει φτάσει σε τέτοιο υψόμετρο ώστε αρχίζει να παγώνει, τότε μιλάμε για νέφη σωρειτομελανίες (Cumulonimbus). Συνήθως το επίπεδο παγοποίησης αυτών των συννέφων είναι γύρω στα 10 χιλιόμετρα από την επιφάνεια του εδάφους, ενίοτε και 12 χιλιόμετρα. Στις τροπικές περιοχές φτάνουν σε ύψος ακόμα και τα 18 - 20 χιλιόμετρα.

Φάση ωριμότητας



Σωρειτομελανίας στο στάδιο της ωριμότητας, πάνω από την Μύκονο, με το σχήμα - αμόνι στην κορυφή (Ιούνιος 2009).

Κατά κανόνα, η ανύψωση σταματάει στην τροπόπαυση, καθώς στο ύψος αυτό η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας αρχίζει πάλι να ανεβαίνει, με αποτέλεσμα η αέρια μάζα να συναντάει θερμότερα στρώματα και να μην μπορεί να ανυψωθεί άλλο. Οι σφοδροί άνεμοι που επικρατούν στα μεγάλα υψόμετρα, δίνουν στην κορυφή του σωρειτομελανία ένα ιδιαίτερα αναγνωρίσιμο σχήμα σαν αμόνι.

Οι υδροσταγόνες στο εσωτερικό των νεφών κυριολεκτικά αναρπάζονται στροβιλιζόμενες προς τα πάνω από πολύ ισχυρά ανοδικά ρεύματα που επικρατούν σε αυτά τα νέφη. Οι σταγόνες αυξάνουν μεν κατά μέγεθος, πλην όμως δεν μπορούν απεριόριστα. Όταν αυτές αποκτήσουν ένα ορισμένο μέγεθος (διάμετρο 5-6 χιλιοστά) λόγω της αντίστασης του αέρα διασπώνται σε μικρότερες. Κατά την διάσπασή τους, απελευθερώνονται ηλεκτρικά φορτία θετικά και αρνητικά, που όμως κατανέμονται χωριστά στα διάφορα μέρη του νέφους μεταξύ της βάσης του και της κορυφής του. Όταν το δυναμικό μεταξύ των θετικών και αρνητικών φορτίων αυξηθεί αρκετά, επέρχεται εκκένωση υπό μορφή ηλεκτρικού σπινθήρα. Η εκκένωση αυτή μπορεί να γίνει μεταξύ του νέφους και της Γης ή μεταξύ δύο νεφών ή ακόμα και μεταξύ επιμέρους τμημάτων του ίδιου του νέφους.

- Αστραπή ονομάζεται η λάμψη της ηλεκτρικής αυτής εκκένωσης.
- Βροντή ονομάζεται ο κρότος που συνοδεύει αυτή την εκκένωση.
- Κεραυνός ή αστροπελέκι (κατά τη δημώδη έκφραση) ονομάζεται η εκκένωση που συμβαίνει μεταξύ νέφους και επιφάνειας της Γης (ξηρά ή θάλασσα). Αν το καταιγιδοφόρο νέφος βρίσκεται πολύ μακριά, πιθανώς η βροντή να μην ακούγεται.

Γενικότερα, κατά το στάδιο της ωριμότητας παρατηρούνται όλα αυτά τα έντονα ηλεκτρικά φαινόμενα (που αναλύονται παρακάτω), καθώς και η συνύπαρξη των ισχυρών ανοδικών και καθοδικών ρευμάτων. Λόγω της ταυτόχρονης ύπαρξης των οριζόντιων ρευμάτων, κοινώς ανέμων, με τα ισχυρά ανοδικά και καθοδικά ρεύματα, μπορεί να προκληθούν μεγάλες αναταράξεις του αέρα μέσα στο σύστημα της καταιγίδας, ικανές να προκαλέσουν σφοδρούς ανέμους, χαλαζόπτωση και ενίοτε ακόμα και σίφωνες.

Φάση διάλυσης

Κατά την τελική φάση, τα ανοδικά ρεύματα έχουν πια σταματήσει και ολόκληρη η καταιγίδα κυριαρχείται από τα καθοδικά ρεύματα. Ως αποτέλεσμα, η συνολική μάζα της καταιγίδας κυριολεκτικά «ξεσπάει» προς τα κάτω, συνήθως με έντονη βροχόπτωση. Αν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες δεν ευνοήσουν τη δημιουργία ενός είδους σοβαρών καταιγίδων που ονομάζονται υπερκύτταρα, τότε το στάδιο αυτό έρχεται σε 30 λεπτά και τελειώνει γρήγορα, συνήθως σε 20 - 30 λεπτά, οπότε τελικώς ο σωρειτομελανίας διασπάται σε μικρότερα νέφη.

Ηλεκτρικά φαινόμενα στις καταιγίδες



Καταιγίδα - υπερκύτταρο πάνω από το Chararral, Νέο Μεξικό, ΗΠΑ, στις 3 Απριλίου 2004.

Από παρατηρήσεις, έχει γίνει γνωστό πως οι καταιγίδες που συνοδεύονται από «αστραπόβροντα και κεραυνούς» όπως δημωδώς χαρακτηρίζει ο

ελληνικός λαός τις ηλεκτρικές καταιγίδες, σχετίζονται με την παρουσία σωρειτομελανιών που χαρακτηρίζονται από τις κρυσταλλικές κορυφές τους και τα ισχυρά ανοδικά ρεύματα που συμβαίνουν σ' αυτά. Τα νέφη αυτά στα ανώτερα μέρη τους φέρουν θετικά ηλεκτρικά φορτία ενώ στα κατώτερα αρνητικά φορτία με εξαίρεση μια λεπτή στοιβάδα κοντά στη βάση τους που είναι φορτισμένη θετικά. Η κατανομή αυτή του ηλεκτρικού φορτίου στα κατώτερα τμήματα του νέφους, φορτίζει «εξ επαγωγής» θετικά το έδαφος που βρίσκεται ακριβώς κάτω από το νέφος. Παρότι σε μικρή κάτω του νέφους περιοχή, η επιφάνεια της Γης φέρει αρνητικό φορτίο.

Έτσι η πρώτη ηλεκτρική εκκένωση συμβαίνει στα πρώτα 10 μέχρι 20 λεπτά της ώρας από την στιγμή που θα εντοπιστούν οι πρώτες βροχοσταγόνες από το ραντάρ.

Η προέλευση αλλά και η κατανομή του ηλεκτρικού φορτίου μέσα στα καταιγιδοφόρα νέφη προκάλεσαν αδιάκοπες συζητήσεις, από την εποχή που ο Αμερικανός Βενιαμίν Φραγκλίνος, εκθέτοντας τον εαυτό του σε κινδύνους, πρώτος απέδειξε στη δεκαετία του 1730 πως ο κεραυνός στην πραγματικότητα είναι ηλεκτρική εκκένωση και όχι κάποια καιόμενη βολίδα. Έτσι ερμηνεύτηκε πως διασπόμενες οι υδροσταγόνες φέρουν θετικό φορτίο που μεταφέρουν προς τα κάτω. Από την άλλη, επίσης, οι λεπτές ψεκάδες που προέχονται αποσπώμενες από τις επιφάνειες των υδροσταγόνων μεταφέρουν το αρνητικό τους φορτίο προς τα άνω. Αλλά και πάλι, η θεωρία αυτή δεν εξήγησε το πολύ μεγαλύτερο πρότυπο της θετικά φορτισμένης οροφής και των αρνητικά φορτισμένων βάσεων. Πιθανώς όμως το θέμα να έχει να κάνει με την παγοποίηση των κορυφών των νεφών αυτών.

Μια σημαντική, επίσης, φάση στο φαινόμενο αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί όταν οι υπέρτηκτες υδροσταγόνες παγώνουν. Οπότε και οι πυρήνες πήξης φορτίζονται αρνητικά, ενώ οι μικροσκοπικές σχίζες τους, που αποσπώνται από τους παγοκρυστάλλους και κινούνται προς τα πάνω, φορτίζονται θετικά.

- Ωστόσο, τα ηλεκτρικά φαινόμενα, όπως και άλλα που συμβαίνουν μέσα στα καταιγιδοφόρα νέφη, δεν είναι μέχρι σήμερα πλήρως γνωστά.

Αεροναυτιλία

Στην αεροναυτιλία, οι καταιγίδες λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη, διότι θεωρητικά μπορεί να αποβούν μοιραίες. Βέβαια σήμερα τα σύγχρονα αεροσκάφη ίπτανται υπεράνω των καταιγιδοφόρων νεφών, πλην όμως δεν παύουν να εγκυμονούνται κίνδυνοι, ειδικότερα στις ακόλουθες επιχειρούμενες περιπτώσεις:

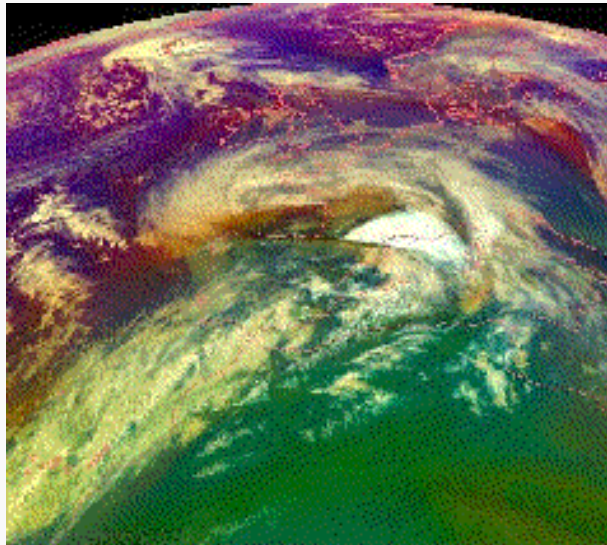
- Προσγειώσεις - προσηνώσεις: Συνιστάται η αναβολή τους και η συνέχιση της πτήσης προς άλλα αεροδρόμια ή πλοία. Ο κίνδυνος που υφίσταται είναι κυρίως οι ισχυροί λαιλαπώδεις άνεμοι ακαθόριστης διεύθυνσης που εκδηλώνονται στις καταιγίδες, τα εκρηκτικά καθοδικά ρεύματα, που μπορεί να συμβούν κατά την τελική φάση διάλυσης της καταιγίδας και ο κίνδυνος δημιουργίας σίφωνα.
- Απογειώσεις - απονηώσεις: Ομοίως ως παραπάνω. Γενικά αποφεύγονται ή αναβάλλονται.
- Ισχυρές διαταράξεις, που συμβαίνουν σε πτήση μέσω των καταιγιδοφόρων νεφών. Συνιστάται η καθ' ύψους αλλαγή πορείας.
- Επικίνδυνο χαλάζι. Ομοίως όπως προηγούμενα.
- Επικάθιση πάγου. Ομοίως όπως προηγούμενα.
- Ηλεκτρικές εκκενώσεις, με κίνδυνο εκ των παρασίτων την αχρήστευση όλων των ραδιο-βοηθημάτων. Συνιστάται η έντονη αφή φώτων του θαλάμου διακυβέρνησης, προς αποφυγή εκτύφλωσης των χειριστών, και ομοίως αλλαγή πορείας.

Ναυτιλία

Ειδικά οι ναυτιλλόμενοι θα πρέπει να έχουν ιδιαίτερα υπ' όψη τους πως όταν παρουσιασθεί καταιγίδα κοντά στο πλοίο τους, και μάλιστα κατά τον απόπλου ή κατάπλου ή διέλευση στενών κ.λπ. είναι δυνατόν ο άνεμος να αυξηθεί απότομα για μερικά λεπτά και να αλλάξει στη συνέχεια διεύθυνση επίσης απότομα, όπως ακριβώς συμβαίνει στο μπουρίνι. Για το λόγο αυτό και για πληρέστερη ασφάλεια, συνιστάται σε διελεύσεις πλοίων εντός στενών, πορθμών, διωρύγων κ.λπ. εφόσον δεν συνοδεύονται από ρυμουλκά, να έχουν κρεμασμένα και σε ετοιμότητα πόντισης την μία τουλάχιστον άγκυρα. Σε περίπτωση απόπλου ή κατάπλου ή εργασιών μεθόρμισης ή φορτοεκφόρτωσης, συνιστάται η αναβολή τους για μικρό σχετικά διάστημα ή ακόμα και η προσωρινή διακοπή τους, κάλυψη των κυτών (αμπαριών), ειδικότερα σε περιπτώσεις «χύδην φορτίου», μέχρι την παρέλευση της καταιγίδας.

Ξύνθια (καταιγίδα)

Ξύνθια



Η εξέλιξη της καταιγίδας μέσα σε 24 ώρες στις 27 Φεβρουαρίου 2010

Τοποθεσία Βέλγιο, Δανία, Γαλλία, Γερμανία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ισπανία, Σουηδία και νότιο Ηνωμένο Βασίλειο

Έναρξη 26 Φεβρουαρίου 2010

Λήξη 1 Μαρτίου 2010

Τύπος καταστροφής Καταιγίδα με σφοδρούς ανέμους

Θάνατοι 59

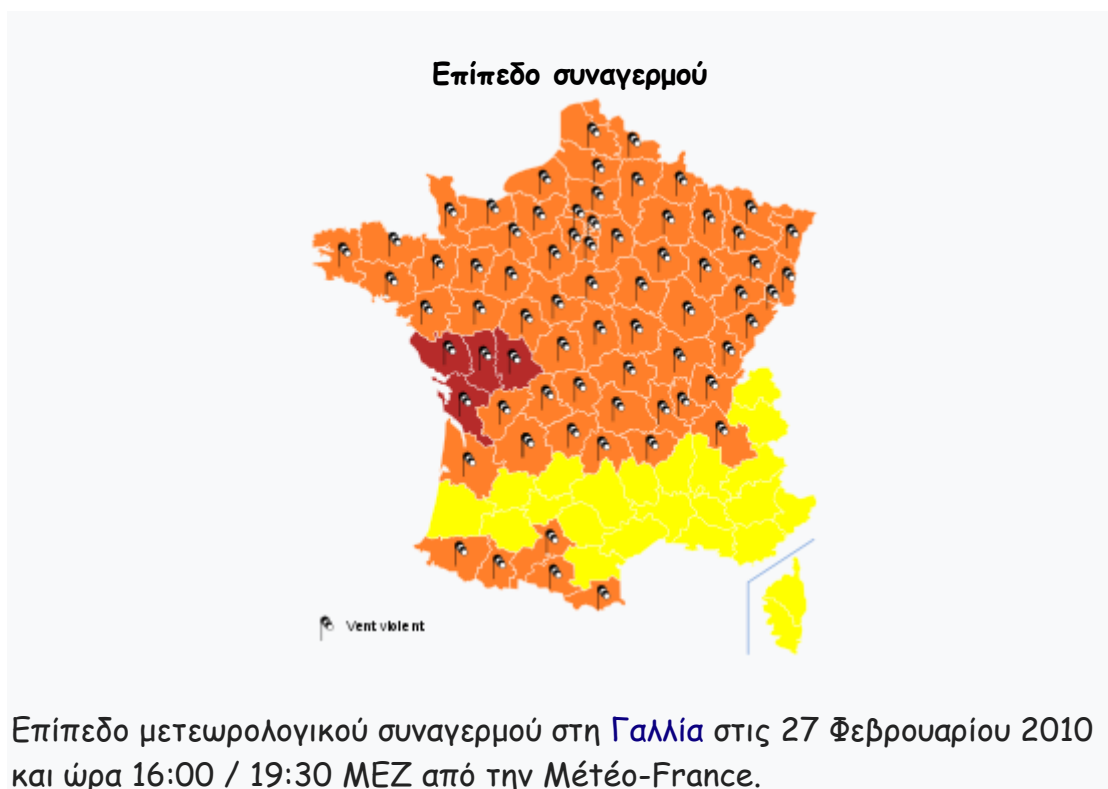
Αίτια Άνεμοι έντασης τυφώνα

Μέγιστη ταχύτητα ανέμων 228 km/h (142 mph; 123 kn)

Συνολικά 1,5 - 3 δις € υλικές ζημιές

Η Ξύνθια ή Σύνθια (Xynthia) ήταν μια βίαιη Ευρωπαϊκή καταιγίδα με σφοδρούς ανέμους, που σάρωσε τη Δυτική Ευρώπη στις 26 με 28 Φεβρουαρίου 2010. Στη Γαλλία, όπου περιγράφηκε από την Πολιτική Προστασία ως η σοβαρότερη καταιγίδα μετά την Λόθαρ (Lothar) του 1999, 47 άτομα σκοτώθηκαν. Άλλοι 7 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους στη Γερμανία, τρεις στην Ισπανία, ένα άτομο στην Πορτογαλία, και άλλο ένα στο Βέλγιο, με τον συνολικό απολογισμό να φτάνει τους 59 νεκρούς.

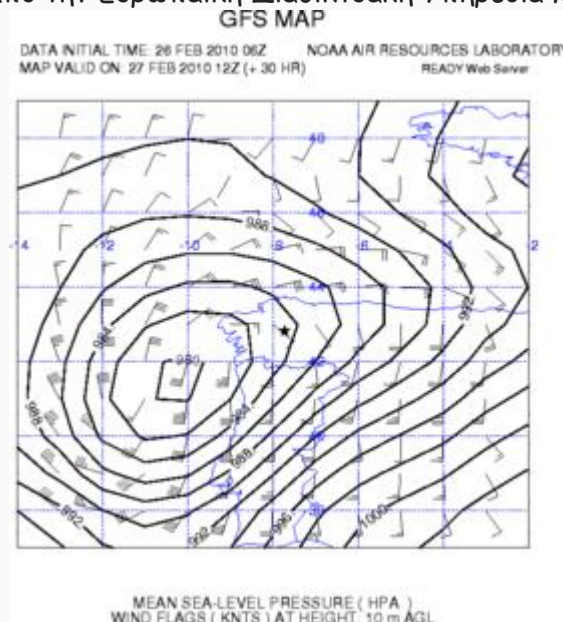
Οι περισσότεροι θάνατοι στη Γαλλία συνέβησαν όταν η καταιγίδα έσπασε το θαλάσσιο φράγμα, με κύματα ύψους 7,5 μέτρων, και εισήλθε στην πόλη Λ'Αγκιγιόν-συρ-Μερ. Μια κατασκήνωση με τροχόσπιτα που ήταν κοντά στο τείχος κτυπήθηκε σφοδρά. Το θαλάσσιο τείχος είχε κατασκευαστεί πριν 200 χρόνια από τον Ναπολέοντα και το γεγονός πως η κατασκήνωση τοποθετήθηκε εκεί, αναφέρθηκε ως παράδειγμα κακής οργάνωσης. Η καταιγίδα άφησε χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα πάνω από ένα εκατομμύριο σπίτια στη Γαλλία, ενώ άλλο ένα εκατομμύριο καταναλωτές στην Πορτογαλία επίσης έμειναν χωρίς ρεύμα.



Η *Météo-France* δημοσίευσε τη δεύτερη υψηλότερη κατάσταση συναγερμού (πορτοκαλί χρώμα) για τις 27 Φεβρουαρίου και τις πρωινές ώρες της 28 Φεβρουαρίου για την *Ανδόρα* και τις περιοχές Άιν, Αριέζ, Καντάλ, Φινιστέρε, Ωτ-Γκαρόν, Ζιρόντ, Ισέρ, Λουάρ, Ωτ-Λουάρ και Ωτ-Πιρενέ. Δημοσίευσε την υψηλότερη κατάσταση συναγερμού (κόκκινο χρώμα) για τις περιοχές Σαρέντ-Μαριτίμ, Βεντέε, Ντω-Σεβρ και Βιέν.



Επίπεδο μετεωρολογικού συναγερμού σε [Ισπανία](#) και [Πορτογαλία](#) στις 27 Φεβρουαρίου 2010 από την Ευρωπαϊκή Διαδικτυακή Υπηρεσία Μετεοalarm.



Ισοβαρείς καμπύλες και ταχύτητες ανέμων στις 27 Φεβρουαρίου 2010 και ώρα 12:00 UTC από το Global Forecast System.

Ένα εκατομμύριο σπίτια έμειναν δίχως ηλεκτρικό ρεύμα στη δυτική Γαλλία. Στην περιοχή Ωτ-Πιρενέ δέντρα που έπεσαν προκάλεσαν ζημιές σε αυτοκίνητα, οροφές σπιτιών, σιταποθήκες, ενώ πολλοί βράχοι έπεσαν σε δρόμους. Στην περιοχή της Βεντέ, πόλεις όπως η Λα Φωτ-συρ-Μερ, η Λ' Αγκιγιόν-συρ-Μερ και η Λα Τρανς-συρ-Μερ πλημμύρισαν με νερά ύψους 1,5 μέτρου. Οι πλημμύρες επηρέασαν και περιχές του νομού Σαρέντ-Μαριτίμ, όπως προάστια της Λα Ροσέλ, τις πόλεις Φουράς, Μαρέν και Σατελαίγιόν, καθώς και το νησί Ιλ ντε Ρε, αλλά και το νησί Ολερόν, όπου φύσηξαν άνεμοι με ταχύτητα 160 χιλιομέτρων την ώρα (100 μιλίων την ώρα).

Οι πλημμυρισμένες ράγες των τρένων προκάλεσαν καθυστερήσεις στα δρομολόγια στη Γαλλία και στη βόρεια Ισπανία. 70 πτήσεις από το Διεθνές Αεροδρόμιο Παρισιού Σαρλ ντε Γκωλ ακυρώθηκαν από την Air France.

Η καταιγίδα επίσης προκάλεσε καταστροφές στην Πορτογαλία και την Ισπανία. Ο ισχυρότερος άνεμος στην Πορτογαλία έφτασε τα 166 χιλιόμετρα την ώρα (103 μίλια την ώρα), ενώ στην Ισπανία ο ισχυρότερος άνεμος έφτασε τα 228 χιλιόμετρα την ώρα (142 μίλια την ώρα). Στη Γαλλία, οι άνεμοι στο βουνό Πικ ντι Μιντί ντε Μπιγκόρ έφτασαν τα 238 χιλιόμετρα την ώρα (148 μίλια την ώρα) σε υψόμετρο 2.877 μέτρα.

Στις 11 Μαρτίου 2010, η εταιρία μοντελοποίησης ρίσκου καταστροφών EQECAT υπολόγισε πως οι ζημιές από τους ανέμους στις χώρες όπου έπληξε η καταιγίδα (εκτός της Πορτογαλίας και της Ισπανίας) έφτασαν κατά μέσο όρο τα 1,3 δισεκατομμύρια Ευρώ (1,8 δις δολάρια ΗΠΑ), ενώ οι ζημιές για τις ασφάλειες έφτασαν τα 994 εκατομμύρια Ευρώ (1,4 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ).

Αστραπή

Αστραπή, εκκένωση σε νέφος ή μεταξύ νεφών



Αστραπές και κεραυνοί σε καταιγίδα

Αστραπή ονομάζεται ο τεράστιος ηλεκτρικός σπινθήρας που δημιουργείται ανάμεσα σε δύο διαφορετικά νέφη ή μεταξύ δύο διαφορετικών τμημάτων του ίδιου του νέφους ή ανάμεσα σε ένα νέφος και στο έδαφος, οπότε και ειδικότερα ονομάζεται κεραυνός. Η αστραπή αποτελεί μετεωρολογικό φαινόμενο.

- Σημειώνεται ότι κατά σύγχρονες απόψεις μετεωρολόγων και φυσικών και οι αστραπές θεωρούνται κεραυνοί ανεξάρτητα αν η ηλεκτρική εκκένωσή τους φθάνει στο έδαφος ή όχι. Έτσι ορίζεται ότι: "*Οποιαδήποτε*

ηλεκτρική εκκένωση που συμβαίνει στην ατμόσφαιρα και οφείλεται σε φυσικά αίτια ονομάζεται **κεραυνός**'. Παρά ταύτα και οι δύο έννοιες συνεχίζουν να υπάρχουν ως ξεχωριστές λόγων άλλων παραγόντων.

Δημιουργία

Ο σπινθήρας αυτός δημιουργείται όταν η συσσώρευση στατικού ηλεκτρισμού υπερνικά τη φυσική αντίσταση που προβάλλει ο Ατμοσφαιρικός αέρας στη δίοδο ενός ηλεκτρικού ρεύματος. Όταν ο αέρας είναι ξηρός τότε η αντίσταση αυτή είναι μεγάλη. Όταν όμως περιέχει υδροσταγόνες αναπτύσσεται τάση 10 εκατομμυρίων βολτ (Volt) που προκαλεί ηλεκτρική εκκένωση, δηλαδή δίοδο ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τον αέρα που συνοδεύεται από μια λάμψη, την **αστραπή**.

Στην Αγγλία οι αστραπές συμβαίνουν κατά τα 2/3 ανάμεσα σε διαφορετικά τμήματα του ίδιου του νέφους. Στην Νότια Αφρική η αναλογία αυτή είναι 9/10.

Στη πραγματικότητα οι αστραπές μεταξύ τους, ανεξάρτητα της μορφής που παρατηρούνται διχαλωτές ή διάχυτες δεν παρουσιάζουν καμία ουσιώδη διαφορά. Η διάχυτη αστραπή είναι απλά η διάχυτη λάμψη που παρατηρείται από μια διχαλωτή αστραπή που συγκαλύπτεται από τη βροχή ή το νέφος εντός του οποίου δημιουργείται.

Ενέργεια αστραπής - Παράγωγα

Η Αστραπή απελευθερώνει μεγάλη ποσότητα ενέργειας της τάξεως των 10 τζάουλ σε χρόνο λιγότερο από ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου. Τα 3/4 της ενέργειας αυτής ξοδεύονται για τη θέρμανση του αέρα, που μεταβιβάζει το ρεύμα ως θερμοκρασία 15.000 βαθμών Κελσίου. Ο πυρακτωμένος αυτός αέρας (και όχι ο ηλεκτρισμός που τον θερμαίνει) είναι αυτό που λέγεται αστραπή. Η ξαφνική αυτή και έντονη θέρμανση κάνοντας τον αέρα να διαστέλλεται απότομα, δημιουργεί ένα κύμα κρούσης που ο ήχος του είναι η βροντή. Μια ηλεκτρική εκκένωση που συμβαίνει πάνω από το σημείο ενός παρατηρητή ακούγεται ως ένας και μοναδικός εκκωφαντικός κρότος. Όταν όμως η εκκένωση αυτή γίνει μακριά ο ίδιος θόρυβος ακούγεται λίγο συνεχόμενος ως «μπουμπουνητό» που διαρκεί ίσως και κάποια δευτερόλεπτα, αυτό συμβαίνει διότι η βροντή ακούγεται από διάφορες αποστάσεις καθώς ανακλάται ο ήχος από τα νέφη, το έδαφος, τις εξάρσεις του και από τα κτίρια μέσα σε μία πόλη.

Οι αστραπές είναι ο κύριος τρόπος να παράγεται το όζον στην ατμόσφαιρα το οποίο, συσσωρευόμενο κυρίως σε στρώμα στο κατώτερο τμήμα της στρατόσφαιρας, φιλτράρει την υπεριώδη ακτινοβολία.



Κεραυνός και σύνοδος της Αφροδίτης με το Δία

Στην Ελληνική Μυθολογία το μετεωρολογικό φαινόμενο της αστραπής, η θέα του οποίου προκαλούσε ιδιαίτερο δέος, κατά τον ακολουθούμενο αλληγορικό ανθρωπομορφισμό των εννοιών, αποδόθηκε σε τρεις Κύκλωπες, που ο καθένας εκπροσωπούσε από μία φύση του φαινομένου. Αυτοί ήταν ο Βρόντης που εκπροσωπούσε τη βροντή, ο Στερόπης που εκπροσωπούσε την κίνηση της αστραπής και ο Άργης που εκπροσωπούσε την εκτυφλωτική φωτιά. Και οι τρεις ήταν βοηθοί του Ηφαίστου στην κατασκευή των κεραυνών του Δία, στον Όλυμπο.



Προειδοποιητικό σημάδι για πιθανή χαλαζόπτωση είναι συχνά ένα αλλόκοτο και χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα που παίρνουν τα σύννεφα.

Το **χαλάζι** είναι μια μορφή υετού, που αποτελείται από κομμάτια πάγου, μορφής σφαιριδίων ή άλλων σχημάτων, που ονομάζονται **χαλαζόκοκκοι** και πέφτουν κατά τη διάρκεια καταιγίδων, από μεγάλα καταιγιδοφόρα σύννεφα (σωρειτομελανίες). Όταν κατά την χαλαζόπτωση πέφτουν τεράστιες ποσότητες χαλαζόκοκκων μεγάλου μεγέθους και βάρους επί αρκετά λεπτά, τότε το φαινόμενο αναφέρεται ως **χαλαζοθύελλα**.

Σχηματισμός

Το χαλάζι εμφανίζεται όταν η υγρασία της ατμόσφαιρας συμπυκνώνεται πάνω σε σκόνη ή άλλα κέντρα συμπύκνωσης, τα οποία μπορεί να είναι μικρά έντομα ή κρύσταλλοι πάγου, ενώ η θερμοκρασία είναι κάτω από τους 0° Κελσίου. Οι μικροί πυρήνες των κόκκων που σχηματίζονται κατ' αυτό τον τρόπο μεγαλώνουν γρήγορα, καθώς η τάση των κορεσμένων ατμών πάνω από τον πάγο είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη πάνω από νερό. Οι κόκκοι μπορούν να μεγαλώσουν κι άλλο, καθώς η λανθάνουσα θερμότητα που απελευθερώνεται από την στερεοποίηση του νερού λιώνει το εξωτερικό περίβλημα, κάτι που επιτρέπει τη συνένωση κόκκων μεταξύ τους. Όταν ο χαλαζόκοκκος γίνει αρκετά βαρύς ώστε να μην παρασύρεται απ' τον άνεμο και να μην μπορεί να συγκρατηθεί από τα ανοδικά ρεύματα που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των καταιγίδων, πέφτει προς το έδαφος.

Διαστάσεις και σχήματα



Χαλαζόκοκκος-τέρας με αγκαθωτές προεξοχές, διαμέτρου 13,5 εκατοστών, που έπεσε στο Harper του Κάνσας, στις 14 Μαΐου 2004.

Οι κόκκοι του χαλαζιού μπορεί να έχουν μέγεθος από μερικά χιλιοστά μέχρι μερικά εκατοστά, αλλά σπανιότατα μπορεί να φτάσουν και στο μέγεθος μπάλας του τένις ή και ακόμα μεγαλύτερα μεγέθη και τότε χρησιμοποιείται συχνά ο όρος **χαλαζόκοκκος-τέρας**. Το σχήμα τους εξαρτάται από τον τρόπο που στριφογυρίζουν μέσα στα σύννεφα πριν πέσουν. Συνήθως είναι σχεδόν σφαιρικό ή ελλειπτικό σαν μικρού αυγού ή μερικές φορές σαν μικρού αχλαδιού. Κατά καιρούς πάντως έχουν πέσει και χαλαζόκοκκοι με αγκαθωτές προεξοχές.

Κίνδυνοι

Το χαλάζι προκαλεί συχνά εκτεταμένες καταστροφές σε καλλιέργειες, αυτοκίνητα, αεροσκάφη και γυάλινες κατασκευές, ιδιαίτερα όσες έχουν γυάλινες οροφές. Σπανιότερα έχουν αναφερθεί ακόμα και θάνατοι ανθρώπων που εκτέθηκαν σε πολύ έντονη χαλαζόπτωση, λόγω θανατηφόρων κρανιοεγκεφαλικών κακώσεων. Μία ιδιαίτερα καταστροφική χαλαζόπτωση έπληξε το Μόναχο της Γερμανίας στις 12 Ιουλίου 1984, προκαλώντας μεγάλες καταστροφές. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι ανίχνευσης των καταιγίδων που μπορούν να προκαλέσουν χαλαζόπτωση, με χρήση ραντάρ και μετεωρολογικών δορυφόρων, όμως το κακό είναι ότι πρακτικά είναι δύσκολο να υπάρξει εκ των προτέρων εκτίμηση πόσο βαρύ θα είναι το χαλάζι και σε ποιο σημείο θα χτυπήσει.

Χιονοθύελλα

Η **χιονοθύελλα** είναι μια έντονη χειμερινή καταιγίδα που χαρακτηρίζεται από χαμηλές θερμοκρασίες, ισχυρούς ανέμους και έντονη χιονόπτωση.

Ορισμός

Τα κριτήρια για να θεωρηθεί μια **χειμερινή καταιγίδα** (winter storm) ως **σφοδρή χιονοθύελλα** (blizzard) διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Για παράδειγμα, η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία των ΗΠΑ ορίζει ως **blizzard** κάθε χειμερινή καταιγίδα με:

- ανέμους 35 μίλια / ώρα (56 χιλιόμετρα / ώρα) και άνω,
- χιονόπτωση και ορατότητα μικρότερη του 1/4του μιλίου (400 μέτρων), χρονική διάρκεια άνω των 3 ωρών για όλα τα παραπάνω.



Ισχυρή χιονοθύελλα που πλησιάζει τις συνθήκες του whiteout, στην Μινεσότα, ΗΠΑ, στις 1 Μαρτίου 2007. Σημειώστε το θολό ορίζοντα στο κέντρο της φωτογραφίας.

Η αντίστοιχη Υπηρεσία του Καναδά ορίζει ως αντίστοιχα κριτήρια:

- ένταση ανέμων 40 χιλιόμετρα / ώρα (25 μίλια / ώρα) και άνω,
- χιονόπτωση και ορατότητα μικρότερη των 1.000 μέτρων,
- δείκτης ψυχρότητας ανέμου κάτω από $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-15\text{ }^{\circ}\text{F}$),
- χρονική διάρκεια τουλάχιστον 4 ωρών για όλα τα παραπάνω.

Στην Ευρώπη επίσης, τα σχετικά όρια ποικίλλουν, αν και συνήθως είναι χαμηλότερα από τα αμερικανικά. Για παράδειγμα, στο Ηνωμένο Βασίλειο η αντίστοιχη Υπηρεσία ορίζει τα εξής κριτήρια:

- ανέμους 30 μίλια / ώρα (48 χιλιόμετρα / ώρα) και άνω,

- χιονόπτωση μέτρια ή βαριά και ορατότητα μικρότερη των 650 ποδών (200 μέτρων).

Ένταση



Βαριά χιονοθύελλα με ταχύτητα ανέμων 74 χλμ/ώρα και κατάσταση whiteout.

Η ένταση της χιονοθύελλας εξαρτάται από την ταχύτητα και την αναταραχή του ρεύματος αέρα / χιονιού, την ένταση της χιονόπτωσης, το σχήμα και το μέγεθος των σωματιδίων του χιονιού, τη θερμοκρασία και την υγρασία. Η συνολική στερεά ταχύτητα ροής (ρεύματος χιονιού) είναι ίση με το βάρος του χιονιού της χιονοθύελλας που βαρύνει τον μετρητή ροής που βρίσκεται εμπρός και κατά μήκος του εδάφους για 1 δευτερόλεπτο. Ανάλογα με την ένδειξή του, καθώς και την ταχύτητα των ανέμων, διακρίνονται εμπειρικά τα ακόλουθα είδη χιονοθύελλας:

Είδος	Ταχύτητα ανέμου (χλμ/ώρα)	Ταχύτητα ανέμου (μέτρα/δευτ.)	Ταχύτητα ροής (κιλά ανά μέτρο το δευτ.)
Μέτρια	0 - 36	0 - 10	0 - 0,2
Ισχυρή	36 - 72	10 - 20	0,2 - 0,4
Βαριά	72 - 108	20 - 30	0,4 - 1,2
Εξαιρετικά	108 - 144	30 - 40	1,2 - 2,0

βαριά			
Ασύλληπτη	Άνω του 144	άνω του 40	άνω των 2,0

Whiteout



Εξαιρετικά βαριά χιονοθύελλα με κατάσταση whiteout, στο Goodland του Κάνσας, στις 10 Φεβρουαρίου 1999. Σημειώστε την ακραία σφοδρότητα των ανέμων, με φόντο το κτίριο.

Οι βαριές χιονοθύελλες δημιουργούν την κατάσταση που είναι γνωστή ως **whiteout** (στα ελληνικά μεταφράζεται συχνά ως *Λευκό σκοτείνισμα*), στην οποία η ορατότητα μηδενίζεται εντελώς και ο ορίζοντας φαίνεται να εξαφανίζεται σε μια λευκή ανυπαρξία. Επιπλέον, χάνεται η αίσθηση του προσανατολισμού καθώς και η αίσθηση του βάθους / απόστασης ή ενδεχομένως ακόμα και της ισορροπίας.

Οι εξαιρετικά βαριές χιονοθύελλες δημιουργούν ολοκληρωτικό whiteout, στο οποίο χάνονται εντελώς ακόμα και οι σκιές, το ανάγλυφο του τοπίου, τα κοντινά αντικείμενα και τα σύννεφα, ενώ πρακτικά είναι αδύνατον να ξεχωρίσει κανείς το έδαφος από τον ουρανό. Σε τέτοια ακραία κατάσταση, μπορεί να χαθεί η αίσθηση του προσανατολισμού ακόμα και 5 μέτρα έξω από την είσοδο ενός κτιρίου και να γίνει δύσκολη η επιστροφή. Έχουν αναφερθεί θάνατοι ανθρώπων που χάθηκαν στο χιόνι ακόμα και μερικά μέτρα έξω από τα σπίτια τους και δεν έβρισκαν το δρόμο να γυρίσουν πίσω.

Για τις λεγόμενες **ασύλληπτες χιονοθύελλες**, που είναι το ανώτατο στην κλίμακα, χρησιμοποιούνται και οι όροι *χειμερινή υπερκαταιγίδα* (**winter superstorm**) και *λευκός τυφώνας* (**white hurricane**). Εκτός της εξοντωτικής ταχύτητας των ανέμων που τις συνοδεύουν, το whiteout είναι τόσο απόλυτο και η ποσότητα του χιονιού που συσσωρεύουν ανά δευτερόλεπτο τόσο τεράστια, ώστε η έξοδος σε ανοιχτό χώρο αποβαίνει άμεσα θανατηφόρα. Πρακτικώς όμως είναι τόσο ακραίες που δεν συμβαίνουν σχεδόν ποτέ και πουθενά, παρά μόνο σπανιότατα στην Ανταρκτική τον χειμώνα, όπου συνήθως όμως επικρατεί μια παραλλαγή του φαινομένου, γνωστή ως *χιονοθύελλα εδάφους* (**ground blizzard**).

Χιονοθύελλα εδάφους



Χιονοθύελλα εδάφους στο Οντάριο του Καναδά, στις 21 Μαρτίου 2004.

Έτσι ορίζεται κάθε βαριά χιονοθύελλα στην οποία όμως δεν υπάρχει χιονόπτωση. Συμβαίνει όταν το ήδη υπάρχον χιόνι στο έδαφος σαρώνεται από τους ισχυρούς ανέμους, μειώνοντας την ορατότητα. Είναι το συνηθέστερο είδος χιονοθύελλας στην Ανταρκτική, καθώς στην ήπειρο αυτή οι ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις είναι πάρα πολύ σπάνιες, λόγω των εξαιρετικά χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν και έχουν ως αποτέλεσμα την σχεδόν πλήρη έλλειψη υγρασίας. Κατά καιρούς πάντως, έχουν σημειωθεί και σε εύκρατες περιοχές.

Κίνδυνοι

Αν και γενικώς η κοινή γνώμη δεν θεωρεί τις χειμερινές καταιγίδες τόσο επικίνδυνες όσο θεωρούνται οι τυφώνες και οι σίφωνες, ωστόσο πρέπει να τονιστεί ότι μερικές φορές μπορεί να γίνουν *εξαιρετικά επικίνδυνες*, καθώς μέσα σε ελάχιστο χρονικό διάστημα μπορεί να πέσουν τεράστιες ποσότητες χιονιού, προκαλώντας χάος στις συγκοινωνίες και παραλύοντας ολόκληρες

περιοχές. Ο άνεμος στοιβάζει χιόνι μπροστά σε όποιο αντικείμενο συναντά ως εμπόδιο, σχηματίζοντας τεράστιους **χιονόλοφους** και μπορεί να σκεπάσει εντελώς αυτοκίνητα ή ακόμα και τρένα, παγιδεύοντας και σκοτώνοντας τους επιβάτες μέσα σε αυτά. Ακόμα και λιγότερο σφοδρές χιονοθύελλες αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο πρόκλησης τροχαίων, συχνά πολλαπλών με αρκετά εμπλεκόμενα οχήματα (καραμπόλες), εξαιτίας του συνδυασμού των ισχυρών ανέμων, της μειωμένης πρόσφυσης στο οδόστρωμα και της ελάχιστης ορατότητας.

Ιστορικές χιονοθύελλες

Ιστορικά, οι πλέον χαρακτηριστικές χιονοθύελλες που έχουν πλήξει τις Ηνωμένες Πολιτείες μπορούν να θεωρηθούν:

- Η Χιονοθύελλα των Μαθητών στις 12 - 13 Ιανουαρίου 1888
- Η Μεγάλη Χιονοθύελλα στις 11 - 12 Μαρτίου 1888
- Η Χιονοθύελλα της Ημέρας της Ανακωχής το 1940
- Η χιονοθύελλα τον Ιανουάριο του 1977
- Η Καταιγίδα του Αιώνα (Storm of the Century) τον Μάρτιο του 1993
- Η χιονοθύελλα τον Ιανουάριο του 1996

Η φονικότερη χιονοθύελλα στην καταγεγραμμένη ιστορία, πάντως, ήταν αυτή που έπληξε το Ιράν από τις 3 έως τις 9 Φεβρουαρίου 1972. Ο αριθμός των νεκρών εκτιμήθηκε γύρω στα 4.000 άτομα, ενώ το ύψος του χιονιού έφτασε μέχρι τα 8 μέτρα (26 πόδια), θάβοντας 200 χωριά, ενώ σε κάποια από αυτά μάλιστα δεν υπήρξαν επιζώντες.

Σίφωνας



Σίφωνας με ταχύτητα ανέμων 200 μίλια / ώρα (322 χλμ / ώρα), στο Στάουτον του Ουισκόνσιν, ΗΠΑ, στις 18 Αυγούστου 2005.

Σίφωνας στην Μετεωρολογία ή κοινώς **σίφουνας** ονομάζεται μια ταχέως περιστρεφόμενη στήλη ανέμου που οφείλεται σε πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση στο κέντρο της στήλης και η οποία αποφύεται από τη βάση τεράστιων καταιγίδοφόρων νεφών, γνωστά ως σωρειτομελανίες, έως το έδαφος. Στις Ηνωμένες Πολιτείες ονομάζεται «tornado» (τορνέιντο) ή ενίοτε στην καθομιλουμένη «twister» (τουίστερ). Πρόκειται για το πλέον έντονο και βίαιο μετεωρολογικό φαινόμενο και από τα πλέον παράξενα της φύσης. Από την άλλη, συνήθως είναι μικρής διαμέτρου και σύντομης χρονικής διάρκειας και ως αποτέλεσμα, οι καταστροφές που προκαλεί είναι περιορισμένες έκτασης.

Οι σίφωνες αποτελούν μια παγκόσμια απειλή, καθώς εμφανίζονται τακτικά σε πάρα πολλά σημεία του πλανήτη και σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Ανταρκτική. Οι ετήσιες ανθρώπινες απώλειες λόγω των σιφώνων ανέρχονται σε 300 - 400 άτομα παγκοσμίως, σύμφωνα με τις επίσημες εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Ωστόσο, η πλειονότητα των σιφώνων παρατηρείται στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι οποίες έχουν τον μεγαλύτερο αριθμό σιφώνων από κάθε άλλη χώρα και συγκεκριμένα κατά μέσο όρο 1.200 σίφωνες ανά έτος, σχεδόν τέσσερις φορές περισσότερους από το σύνολο ολόκληρης της Ευρώπης (με εξαίρεση τους θαλάσσιους σίφωνες) και ετήσιο απολογισμό συνήθως 60 - 100 θύματα. Αν και δεν υπάρχει πολιτεία των ΗΠΑ στην οποία να μην έχει κατά καιρούς σημειωθεί το φαινόμενο αυτό, ένα ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό των σιφώνων ξηράς της χώρας αυτής, παρατηρείται σε μια περιοχή των κεντρικών Ηνωμένων Πολιτειών, η οποία είναι γνωστή ως **Μονοπάτι των Σιφώνων** (*Tornado Alley*). Γενικότερα όμως, υπό τις κατάλληλες συνθήκες, μπορεί πρακτικώς να συμβεί σίφωνας σε οποιοδήποτε μέρος, ώρα και εποχή κατά τη διάρκεια του έτους.



Σίφωνας έντασης F4 κοντά στο Ροανόκε του [Ιλινόις](#), στις 13 Ιουλίου 2004.

Οι σίφωνες ποικίλουν σε σχήματα και διαστάσεις, ωστόσο η τυπική τους εμφάνιση είναι ένα περιστρεφόμενο σύννεφο σε σχήμα χωνιού, που ενώνει σύννεφα και έδαφος και το κάτω μέρος τους περιβάλλεται από ένα στροβιλιζόμενο σύννεφο σκόνης, που προκαλείται από τους σφοδρούς ανέμους του σίφωνα στο έδαφος. Επίσης, ποικίλλουν και σε ένταση και διάρκεια, αν και οι περισσότεροι έχουν ταχύτητες περιστροφικών ανέμων μικρότερες από 110 μίλια / 177 χιλιόμετρα την ώρα, μέσο πλάτος συνήθως 250 πόδια / 75 μέτρα και διάρκεια λίγων λεπτών ή σπανιότερα άνω των τριάντα λεπτών. Κατά συνέπεια, η μέγιστη δυνατή απόσταση μετακίνησής τους είναι τα 20 - 30 χιλιόμετρα. Οι πιο ακραίοι και καταστροφικοί στην ιστορία, έχουν φθάσει σε ταχύτητες ανέμων 250 - 300 μίλια / 400 - 480 χιλιόμετρα την ώρα, διάμετρο έως 1 μίλι / 1,6 χιλιόμετρα ή και παραπάνω, και διάρκεια άνω της 1 ώρας, συχνά διανύοντας αποστάσεις πάνω από 60 μίλια / 100 χιλιόμετρα.



Σύννεφο - χοάνη (funnel cloud) ή νέφος σίφωνα, καθώς χαμηλώνει και πλησιάζει στο έδαφος. Οι περισσότεροι σίφωνες περνούν από το στάδιο αυτό κατά τη δημιουργία τους και κατά την τελική φάση εξάντλησης, ενώ μερικά χοανοειδή νέφη δεν γίνονται ποτέ σίφωνες. Αυτό το σύννεφο - χοάνη παρατηρήθηκε στο Άρντμορ της Οκλαχόμα, στις 29 Απριλίου 1985.



Σίφωνας κατά το στάδιο της «ωριμότητας», κοντά στο Σέιμουρ του Τέξας, στις 10 Απριλίου 1979.



Τρεις σίφωνες θαλάσσης, έξω από τις ακτές της Χάνης, Ολλανδία, στις 27 Αυγούστου 2006.

Ετυμολογικά, η λέξη σίφωνας προήλθε από το αρχαίο ελληνικό *σίφων*, δηλαδή σωλήνας. Για την ακρίβεια, σίφων αρχικά ονομαζόταν ο σπαστός σωλήνας με τον οποίο έβγαζαν κρασί από πιθάρι ή αμφορέα. Σύντομα όμως, η ονομασία αυτή δόθηκε και στο μετεωρολογικό φαινόμενο που έβλεπαν να μοιάζει με σωλήνα που ενώνει τα σύννεφα με το έδαφος ή τη θάλασσα. Μάλιστα ο Αριστοτέλης, γύρω στο 350 π.Χ. που δημοσίευσε 4 ευμεγέθη βιβλία για το σύνολο της Μετεωρολογίας, που τα ονόμασε «Μετεωρολογικά», έδωσε μέσα σε αυτά πλήρη περιγραφή και του σίφωνα, ιδίως των διαδοχικών σταδίων του, από τη δημιουργία του έως την τελική φάση εξάντλησης. Μέχρι και την καθαρύουσα η ονομασία *σίφων* διατηρήθηκε αμετάβλητη, ενώ στη δημοτική έγινε *σίφωνας* ή κοινώς *σίφουνας*.



Εξαιρετικά σπάνιος σίφωνας που αποφύεται από τη βάση ενός σωρείτη, στο βόρειο Τέξας στις 29 Μαΐου 1994.

Οι σίφωνες εμφανίζονται τόσο πάνω από την ξηρά, λεγόμενοι **σίφωνες ξηράς**, οι οποίοι είναι πρακτικώς και οι ταχύτεροι άνεμοι στον πλανήτη Γη, όσο και πάνω από τη θάλασσα, οπότε ονομάζονται **σίφωνες Θαλάσσης** ή **υδροσίφωνες**. Και τα δύο είδη, καλούνται επίσημα και **νεφροστρόβιλοι**, επειδή αποφύονται από τη βάση τεράστιων καταιγιδοφόρων νεφών, που είναι γνωστά ως σωρειτομελανίες, και φτάνουν έως το έδαφος. Σπανιότατα ενδέχεται να αποφύονται από τη βάση ενός σωρείτη, όπως αυτός της διπλανής φωτογραφίας. Πολλοί νεφροστρόβιλοι ξηράς προέρχονται από τη θάλασσα και τελικώς βγαίνουν στην ξηρά, όπως επίσης και το αντίστροφο. Οι θαλάσσιοι σίφωνες στην αγγλική γλώσσα ονομάζονται **waterspouts**, όρο που πολλοί τον μεταφράζουν σε «*υδροστρόβιλους*», πλην όμως με αυτό τον όρο χαρακτηρίζονται κοινώς οι παλιρροιακές θαλάσσιες δίνες ή άλλα φαινόμενα του παλιρροιακού ρεύματος.

Από μερικούς, ιδίως στις σχετικές ανταποκρίσεις των Μέσων Ενημέρωσης στην Ελλάδα, αντί του όρου σίφωνα, χρησιμοποιείται ο όρος *ανεμοστρόβιλος*, με αποτέλεσμα οι σίφωνες να συγχέονται συχνά με τους ανεμοστρόβιλους (whirlwinds). Τυπικά βέβαια, σε κάθε ρεύμα ανέμου που παρουσιάζει περιστροφή (στροβιλισμό), μπορεί να δοθεί η ονομασία ανεμοστρόβιλος, από την πρακτική περιγραφή του φαινομένου. Ωστόσο, οι ανεμοστρόβιλοι ή κονιορτοστρόβιλοι είναι φαινόμενα με άλλες γενεσιουργές αιτίες και συνήθως μικρότερης έντασης από τους σίφωνες.

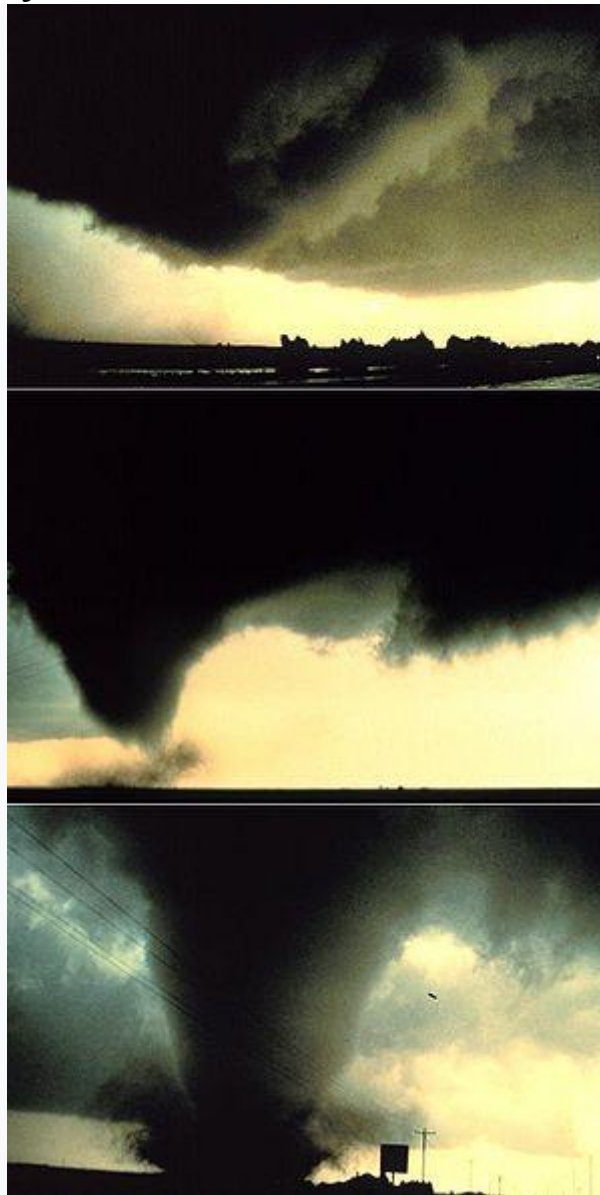
Σχηματισμός

Το κλασικό «υγρές, θερμές αέριες μάζες συγκρούονται με ψυχρά μέτωπα και η ατμοσφαιρική αστάθεια που δημιουργείται προκαλεί σίφωνες» μπορεί να έχει μεγάλη διάδοση στην κοινή γνώμη, καθώς η σύγκρουση αυτή είναι όντως ευνοϊκός παράγοντας, πλην όμως δεν αρκεί από μόνο του να εξηγήσει το φαινόμενο. Αν γινόταν δεκτό ότι αρκεί μόνο αυτός ο παράγοντας, τότε αυτομάτως θα προέκυπτε το ερώτημα γιατί οι σίφωνες δεν εμφανίζονται συχνότερα - θα ήταν ένα φαινόμενο σχεδόν καθημερινό.

Στην πραγματικότητα, όσο περίεργο και αν ακούγεται, *ακόμα και σήμερα δεν το ξέρουμε πλήρως πως σχηματίζονται και λειτουργούν*. Η δημιουργία τους είναι πολύ σύνθετη και φαίνεται ότι συμμετέχουν πολλοί μηχανισμοί. Παρόλο που το φαινόμενο αποτελεί αντικείμενο έρευνας από τα μέσα του 19ου αιώνα και εντατικής επιστημονικής μελέτης από τη δεκαετία του 1950 και μετά, εξακολουθεί να αποτελεί θέμα τρέχουσας επιστημονικής έρευνας και πολλές πτυχές των σιφώνων παραμένουν άγνωστες. Παρά τα αναπάντητα ερωτήματα όμως σχετικά με τις λεπτομέρειες των συνθηκών και των μηχανισμών, οι βασικές αρχές του σχηματισμού τους είναι πλέον γνωστές.

Υπό τις κατάλληλες συνθήκες, πρακτικώς μπορεί να συμβεί σίφωνας σε οποιοδήποτε μέρος, ώρα και εποχή κατά τη διάρκεια του έτους.

Ευνοϊκοί παράγοντες



Ακολουθία εικόνων που δείχνει τη γέννηση ενός σίφωνα. Πρώτα η περιστρεφόμενη βάση νεφών χαμηλώνει, δημιουργώντας μια στήλη, γνωστή ως σύννεφο - χοάνη (funnel cloud), που συνεχίζει να χαμηλώνει καθώς αυξάνει η ένταση του ανέμου κοντά στο έδαφος, σηκώνοντας σκόνη και άλλα αντικείμενα. Τελικώς, η ορατή στήλη ακουμπά στο έδαφος και ο σίφωνας αρχίζει να προκαλεί εκτεταμένες ζημιές. Αυτός ο σίφωνας, κοντά στο Dimmitt του Τέξας, στις 2 Ιουνίου 1995, ήταν ένας από τους πιο αναλυτικά μελετημένους καταστροφικούς σίφωνες στην ιστορία.

Ενώ οι παρακάτω παράγοντες φαίνεται να είναι γενικά αναγκαίοι, σίφωνες μπορεί περιστασιακά να αναπτυχθούν χωρίς να πληρούν όλες τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Γενικά οι σίφωνες είναι συνηθέστεροι στα μέσα γεωγραφικά πλάτη, καθώς σε αυτά συναντώνται οι θερμές και υγρές τροπικές αέριες μάζες με ψυχρά πολικά μέτωπα, όπως προαναφέρθηκε.
- Άλλη προϋπόθεση δημιουργίας σιφώνων, είναι η ύπαρξη αέρα μεγάλης αστάθειας και υγρασίας.
- Η πλέον ευνοϊκή αστάθεια για το σχηματισμό τους, είναι μια αρκετά ισχυρή κατακόρυφη πτώση της θερμοκρασίας με το ύψος, με ταυτόχρονο εγκλωβισμό λανθάνουσας θερμότητας στα χαμηλότερα στρώματα της τροπόσφαιρας (μέχρι και 1 - 2 χιλιόμετρα υψόμετρο) και η αύξηση της μάζας του αέρα που ανυψώνεται βίαια.
- Οι μηχανισμοί ανύψωσης αέριων μαζών μπορεί να είναι θερμικοί (ηλιακή ακτινοβολία, καταιγίδες) ή δυναμικοί (ψυχρά μέτωπα) και ειδικότερα:

Λόγω της εντονότερης ηλιακής ακτινοβολίας το μεσημέρι, προκαλείται υπερθέρμανση κοντά στο έδαφος, επαυξάνοντας την ανοδική τάση και γι' αυτό οι σίφωνες συνήθως εμφανίζονται αργά το απομεσήμερο, λίγη ώρα μετά την μεγαλύτερη θερμοκρασία του 24-ώρου.

- Μία σημαντική πηγή ενέργειας, είναι αυτή των καταιγίδων. Κατά τη διάρκειά τους, αποθηκεύεται στην ατμόσφαιρα λανθάνουσα θερμότητα που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της συμπύκνωσης των υδρατμών. Αυτό το πρόσθετο ποσό της θερμότητας ενισχύει τα βίαια ανοδικά ρεύματα, επειδή ο θερμότερος αέρας είναι ελαφρύτερος και επομένως ανυψώνεται σαν αερόστατο.
- Για τους σίφωνες, τα ευνοϊκότερα ψυχρά μέτωπα είναι εκείνα που σχηματίζονται μεταξύ θαλάσσιας πολικής και θαλάσσιας τροπικής μετακινούμενης αέριας μάζας, οπότε ο ψυχρός αέρας εισχωρεί κυριολεκτικά, υπό την μορφή πλήρους πλοίου, μέσα στον θερμό αέρα, σε μικρό πάντα ύψος από την επιφάνεια.

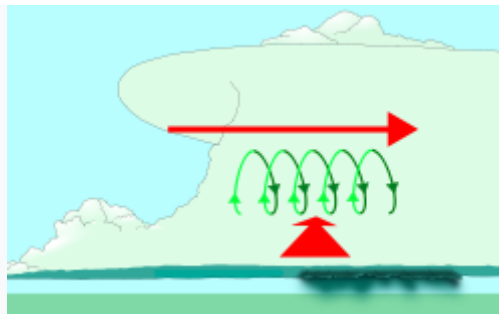
Τότε ο ψυχρός αυτός αέρας υπερκαλύπτει και εγκλωβίζει τον θερμό αέρα, αντί να σφηνωθεί από κάτω του όπως συνήθως, προκαλώντας μια εξαιρετικά ακραία ανισορροπία και αστάθεια στην ατμόσφαιρα. Ο θερμός αέρας ορμάει κυριολεκτικά προς τα πάνω με μεγάλη ταχύτητα και, τελικώς, σε ένα ή περισσότερα σημεία ανύψωσης, κατορθώνει να διαφύγει προς τα πάνω, υπό την μορφή τεράστιας φυσαλίδας, με συνέπεια τη δημιουργία σφοδρού ανοδικού ρεύματος και την πτώση της ατμοσφαιρικής πίεσης στο σημείο ανύψωσης.

Ταυτόχρονα, η συνάντηση ισχυρών ρευμάτων αέρα από αντίθετες κατευθύνσεις δίνει στην ανοδική στήλη μια περιστροφική κίνηση. Η ήδη ανοδική κίνηση στο κέντρο του κάτω μέρους της ροής αέρα προς τον άξονα περιστροφής, λειτουργεί σαν τουρμπίνα και προκαλεί τεράστια αύξηση της ταχύτητας του ανέμου μέσα στην στροβιλιζόμενη στήλη.

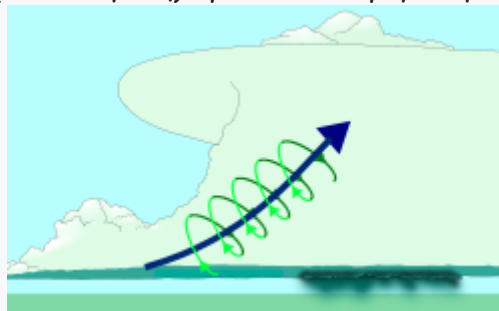
Παράλληλα με την πτώση της πίεσης λόγω της ανοδικής διαφυγής του θερμού αέρα, η φυγόκεντρος δύναμη απομακρύνει περαιτέρω τις αέριες μάζες από το κέντρο του σίφωνα. Ως αποτέλεσμα, η διαφορά πίεσης μεταξύ του εσωτερικού των σιφώνων και του ατμοσφαιρικού αέρα γύρω από αυτούς είναι πολύ μεγάλη.

Να σημειωθεί ότι οι σίφωνες εκδηλώνονται κυρίως στο ψυχρό μέτωπο που σχηματίζεται στην λεγόμενη σφήνα ύφεσης, καθώς και σε άλλα (ψυχρά κυρίως) μέτωπα όταν αυτά παρουσιάζουν μεγάλη δραστηριότητα.

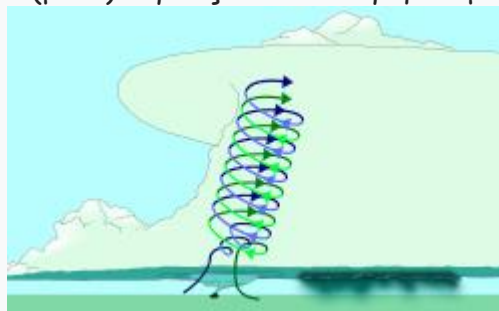
Μεσοκυκλώνας



Οι διατμητικοί άνεμοι (κόκκινα βέλη) προκαλούν στροβιλισμό του αέρα (πράσινο).



Ισχυρά ανοδικά ρεύματα (μπλε) «αρπάζουν» τον στροβιλισμό προς τα πάνω.



Καθώς ο στροβιλισμός δημιουργεί μια σταθερή στήλη, αρχίζει να κερδίζει δύναμη και να απορροφά το ανοδικό ρεύμα (μπλε) μέσα σε αυτόν, αναγκάζοντάς το να στροβιλίζεται επίσης. Η δίνη έτσι ενισχύεται και δημιουργεί έναν **μεσοκυκλώνα**, ο οποίος μπορεί τελικώς να επεκταθεί μέχρι το έδαφος, οπότε το κάτω μέρος του μεσοκυκλώνα καταγράφεται ως σίφωνας.

Οι πιο καταστροφικοί και θανατηφόροι σίφωνες πάντως, προκαλούνται από ένα είδος σοβαρών καταιγίδων που ονομάζονται **υπερκύτταρα (supercells)**. Μάλιστα, ενώ έχει διαπιστωθεί στατιστικά ότι μόνο 1 στις 100 κοινές καταιγίδες παράγει σίφωνα, αντιθέτως, υπολογίζεται ότι το 1 στα 5 έως 6 υπερκύτταρα γεννά σίφωνες. Ευτυχώς όμως συμβαίνουν σπάνια, καθώς έχει βρεθεί στατιστικά ότι μόλις 1 στις 1.000 καταιγίδες γίνεται υπερκύτταρο. Πρόκειται για βαριές καταιγίδες, με διάρκεια ζωής άνω των 6 ωρών, που χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη διατμητικών ανέμων, δηλαδή ανέμων με μεγάλες αλλαγές ταχύτητας και κατεύθυνσης σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

Με την χρήση των ραντάρ, έχει διαπιστωθεί ότι οι διατμητικοί άνεμοι συχνά προκαλούν στροβιλισμό του αέρα, ενώ τα ισχυρά ανοδικά ρεύματα κυριολεκτικά «αρπάζουν» τον στροβιλισμό προς τα πάνω. Καθώς ο στροβιλισμός δημιουργεί μια σταθερή στήλη, αρχίζει να κερδίζει δύναμη και να απορροφά το ανοδικό ρεύμα μέσα σε αυτό, αναγκάζοντάς το να στροβιλίζεται επίσης και ενισχύοντας έτσι τη δίνη. Με τον μηχανισμό αυτό, δημιουργείται ένας **μεσοκυκλώνας (mesocyclone)**, που είναι ένας μεγάλος κατακόρυφος στρόβιλος αέρα με διάμετρο 2 έως 10 χιλιόμετρα, εντός της καταιγίδας. Πρακτικώς, είναι ένα είδος τροπικού κυκλώνα με τοπικό χαρακτήρα: μια στήλη ανοδικού αέρα, που συνδέεται με μια εντοπισμένη περιοχή χαμηλής πίεσης μέσα σε μια σοβαρή καταιγίδα και περιστρέφεται γύρω από έναν κάθετο άξονα, συνήθως προς την ίδια κατεύθυνση με τα συστήματα χαμηλής πίεσης σε ένα δεδομένο ημισφαίριο - στο βόρειο ημισφαίριο αντίθετα της φοράς των δεικτών του ωρολογίου, ενώ στο νότιο ημισφαίριο σύμφωνα με αυτή.

Υπό κάποιες συνθήκες, που ακόμα και σήμερα δεν έχουν εξηγηθεί, μερικές φορές η περιστροφή βαθαίνει και τελικά επεκτείνεται μέχρι το έδαφος, οπότε το τμήμα του μεσοκυκλώνα που είναι ορατό κάτω από τη βάση των νεφών καταγράφεται ως σίφωνας. Επίσης, υπάρχει και ένα πολύ σπάνιο και ακραίο ενδεχόμενο, στο οποίο ολόκληρη η καταιγίδα αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από την ανοδική στροβιλιζόμενη στήλη του μεσοκυκλώνα, δημιουργώντας έτσι έναν «μίνι-κυκλώνα». Ειδικά αυτός ο τρόπος σχηματισμού σίφωνα θεωρείται ως εξαιρετικά επικίνδυνος, καθώς αν συμβεί, αυξάνει την πιθανότητα δημιουργίας ενός βίαιου και σφοδρού σίφωνα τεράστιων διαστάσεων.

Αεροχειμάρρος

Ήδη από τη δεκαετία του 1960, με βάση σχετικές μελέτες που έγιναν στις ΗΠΑ μεταξύ του 1945 και του 1960, άρχισε να μελετάται και το ενδεχόμενο να παίζουν κάποιες φορές και οι αεροχειμάρροι σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό ορισμένων σιφώνων, ιδίως των πλέον σφοδρών και καταστροφικών. Εικάζεται ότι τα ισχυρά ανοδικά ρεύματα που παρατηρούνται σε βαριές καταιγίδες, αν τυχόν φτάσουν σε μεγάλα ύψη, μπορεί να «πιαστούν» από αεροχειμάρρους και να αρχίσουν να περιστρέφονται βιαίως. Ενδεχομένως έτσι να δημιουργείται μια τεράστια περιστρεφόμενη στήλη, γνωστή ως μεσοκυκλώνας, όπως προαναφέρθηκε, με το ενδεχόμενο η στήλη αυτή να στραφεί προς το έδαφος, δημιουργώντας έτσι τον σίφωνα.

Εμφάνιση και σχήμα



Ο σίφωνας αυτός, έντασης F0, κοντά στο Λούισβιλ του Κεντάκι, στις 22 Απριλίου 2005, δεν έχει την κλασική εμφάνιση της προβοσκίδας ελέφαντα που εκτείνεται από τη βάση καταιγιδοφόρων νεφών ως το έδαφος. Ωστόσο, το στροβιλιζόμενο σύννεφο σκόνης που προκαλείται από τους σφοδρούς ανέμους του σίφωνα στο έδαφος, φανερώνει την ύπαρξη του φαινομένου. Επομένως, αν και δεν είναι πλήρως ορατός, θεωρείται επισήμως ως tornado.

Μερικοί σίφωνες ασθενούς ή μέτριας έντασης και ιδιαίτερα όσοι σχηματίζονται σε πολύ ξηρή ατμόσφαιρα, μπορεί να μην είναι πλήρως ορατοί. Κατά κανόνα πάντως, η πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση ωθεί τους ήδη ισχυρούς ανέμους να επιταχύνουν ακόμα περισσότερο και η βίαιη περιστροφή συνήθως αναγκάζει τους υδρατμούς των νεφών να αρχίσουν να χαμηλώνουν. Δημιουργείται έτσι μια περιστρεφόμενη βάση νεφών, γνωστή ως σύννεφο - χοάνη (funnel cloud), γνωστή στην ελληνική βιβλιογραφία και ως νέφος

σίφωνα, που οδηγεί στη δημιουργία ορατής στήλης, η οποία συνεχίζει να χαμηλώνει καθώς αυξάνει η ένταση του ανέμου κοντά στο έδαφος. Τελικά, η ορατή στήλη ακουμπά στο έδαφος και τότε θεωρείται επισήμως ως **σίφωνας (tornado)**.

Πάντως με τον όρο «σίφωνας» γίνεται αναφορά στον στροβιλιζόμενο άνεμο και **όχι** στο χοανοειδές σύννεφο. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι υποχρεωτικό να είναι πλήρως ορατό το περιστρεφόμενο σύννεφο μεταξύ εδάφους και βάσης νεφών. Επισήμως, ακόμα και όταν η στήλη δεν είναι ορατή, αν οι προκαλούμενοι στροβιλιζόμενοι άνεμοι στο έδαφος ξεπερνούν σε ταχύτητα ένα όριο που εξαρτάται από την κλίμακα που χρησιμοποιείται (στην Κλίμακα Φουτζίτα τα 40 μίλια / 64 χιλιόμετρα την ώρα, στην Ενισχυμένη Κλίμακα Φουτζίτα τα 65 μίλια / 105 χιλιόμετρα την ώρα και στην Κλίμακα TORRO τα 39 μίλια / 63 χιλιόμετρα την ώρα), τότε το φαινόμενο καταγράφεται επίσης ως σίφωνας.



Σίφωνας στο Αναντάρκο της Οκλαχόμα, στις 3 Μαΐου 1999, με την κλασική εμφάνιση της «προβοσκίδας ελέφαντα» από τη βάση καταιγιδοφόρων νεφών ως το έδαφος. Το κάτω μέρος του, περιβάλλεται από ένα στροβιλιζόμενο σύννεφο σκόνης, που προκαλείται από τους σφοδρούς ανέμους του σίφωνα στο έδαφος.

Η κλασική εμφάνιση των σιφώνων, που τους διαφοροποιεί εμφανώς από τους ανεμοστρόβιλους, ακόμα και για όσους δεν γνωρίζουν σχετικά με μετεωρολογικές παρατηρήσεις, είναι «σαν προβοσκίδα ελέφαντα» που αποφύεται από τη βάση καταιγιδοφόρων νεφών, γνωστά ως σωρειτομελανίες, έως το έδαφος. Η στήλη του σίφωνα στροβιλίζεται είτε σε κατακόρυφο είτε σε πλάγιο άξονα περιστροφής, ενώ συμβαίνει συχνά να αλλάζει διαρκώς κλίση κατά τη διάρκεια του φαινομένου ή ακόμα και να παίρνει εντυπωσιακές καμπυλωτά αναδιπλούμενες μορφές, που θυμίζουν ελέφαντα να τεντώνει και να μαζεύει την προβοσκίδα του. Το κάτω μέρος της στήλης περιβάλλεται από ένα στροβιλιζόμενο σύννεφο σκόνης που προκαλείται από τους σφοδρούς

ανέμους του σίφωνα στο έδαφος, ενώ όταν περνάει μέσα από κατοικημένη περιοχή ακολουθούν ηλεκτρικές βραχυκυκλώσεις ηλεκτροφόρων καλωδίων και αν είναι στην επιφάνεια της θάλασσας δίνει την εικόνα κοχλασμού.

Τότε ψάρια, βατράχια και διάφορα άλλα αντικείμενα αναρροφώνται μέσα στην προβοσκίδα από τον ανοδικό στροβιλιζόμενο άνεμο και ρίπτονται αργότερα σε κάποια απόσταση επί της κινούμενης τροχιάς. Ειδικότερα όταν αναρροφώνται και ρίπτονται ψάρια ή άλλα ζώα, μπορεί να προκληθεί το φαινόμενο της βροχής ζώων, κατά το οποίο νεκρά ή και ζωντανά ζώα πέφτουν από τον ουρανό, σε μεγάλες ποσότητες.

Μερικές φορές, δύο ή περισσότερες δίνες μπορεί να σχηματιστούν στο εσωτερικό ενός μεγαλύτερου σίφωνα, φαινόμενο που αναφέρεται ως «**σίφωνας πολλαπλών στροβιλισμών**» (**multiple vortex tornado**) ή πρακτικώς «σίφωνας μέσα σε σίφωνα» («a tornado inside tornado»). Οι στροβιλισμοί αυτοί, είναι ικανοί να προσθέσουν ακόμα και πάνω από 100 μίλια / 160 χιλιόμετρα την ώρα επιπλέον ταχύτητα στους ανέμους του σίφωνα στο έδαφος. Άλλες φορές, εναλλακτικά, ένας ή περισσότεροι «**δορυφορικοί σίφωνες**» (**satellite tornadoes**), συνήθως μικρών διαστάσεων, περιστρέφονται γύρω από έναν σίφωνα μεγάλων διαστάσεων.



Σφηνοειδής σίφωνας F4 με πλάτος 1,5 χλμ. (σχεδόν 1 μίλι) στο Μπίνγκερ της Οκλαχόμα, στις 22 Μαΐου 1981.



Αυτός ο EF5 σίφωνας στο Ελ Ρένο της Οκλαχόμα, στις 31 Μαΐου 2013, φαίνεται σαν μια μαύρη θολή μάζα που καλύπτει ολόκληρο το φόντο. Πρακτικώς, δίνει μια

παραστατική εικόνα γιατί ακόμα και έμπειρα άτομα δεν μπορούν πάντα να ξεχωρίσουν τη διαφορά ανάμεσα σε μια μάζα νεφών χαμηλά πάνω από το έδαφος και έναν σφηνοειδή σίφωνα από μεγάλη απόσταση.

Παρά τον γενικό κανόνα της εμφάνισης «σαν προβοσκίδα ελέφαντα» όμως, ορισμένοι τεράστιοι καταστρεπτικοί σίφωνες με μεγάλα πλάτη φαίνονται σαν μια στροβιλιζόμενη μαύρη θολή μάζα που καλύπτει μια ολόκληρη περιοχή («σαν μαύρα σύννεφα να στριφογυρίζουν» ή «σαν στροβιλιζόμενη ομίχλη» όπως έχει κατά καιρούς περιγραφεί) και ενδεχομένως να έχουν τόσο τεράστια διάμετρο, που να είναι μεγαλύτερη από την απόσταση μεταξύ εδάφους και νεφών. Όταν η διάμετρός τους ξεπερνάει το ορατό ύψος τους ως την βάση των νεφών, τότε οι σίφωνες αυτοί αναφέρονται ως **σφηνοειδείς σίφωνες (wedge tornadoes)** ή απλά σφήνες (wedges). Είναι εξαιρετικά επικίνδυνοι διότι:

- Συνήθως οι πλέον σφοδρόι, καταστροφικοί και θανατηφόροι σίφωνες είναι σφηνοειδείς, αν και αυτό δεν ισχύει πάντα.
- Λόγω της εμφάνισής τους, έχουν κατά καιρούς ξεγελάσει ακόμα και έμπειρους παρατηρητές καταιγίδων, καθώς ακόμα και οι πλέον ικανοί δεν μπορούν πάντα να ξεχωρίσουν τη διαφορά ανάμεσα σε μια μάζα νεφών χαμηλά πάνω από το έδαφος και έναν σφηνοειδή σίφωνα, όταν είναι ακόμα μακριά. Ως αποτέλεσμα, έχουν επανειλημμένα δημιουργήσει λανθασμένη εντύπωση εφησυχασμού σε ανύποπτα ή ενίοτε ακόμα και σε έμπειρα άτομα, τα οποία δεν κατάλαβαν εγκαίρως τον κίνδυνο παρά μόνο όταν ήταν πια αργά.

Η συχνότητα εμφάνισής τους, ευτυχώς, δεν είναι μεγάλη, καθώς ακόμα και στις ΗΠΑ οι σίφωνες έχουν μέσο πλάτος 150 μέτρα / 500 πόδια σε όλη την παραμονή τους στο έδαφος. Ωστόσο, υπάρχει ένα ευρύ φάσμα πιθανών μεγεθών. Οι λεγόμενοι σφηνοειδείς σίφωνες (wedge tornadoes) μπορεί να φτάσουν σε διάμετρο ακόμα και το ένα μίλι / 1,6 χιλιόμετρα ή και παραπάνω. Το επίσημο ρεκόρ συνέβη στον σίφωνα της διπλανής φωτογραφίας, έντασης EF5, με μέγιστη ταχύτητα ανέμου 296 μίλια / 476 χιλιόμετρα την ώρα, που συνέβη κοντά στο Ελ Ρένο της Οκλαχόμα, στις 31 Μαΐου 2013, ο οποίος έφτασε σε διάμετρο έως και 2,6 μίλια / 4,2 χιλιόμετρα στο αποκορύφωμα της διαδρομής του. Στην άλλη άκρη του φάσματος, κάποιοι ασθενείς σίφωνες ή μερικές φορές και ισχυροί σίφωνες, μπορεί να είναι εξαιρετικά στενοί και τότε αναφέρονται ως **σίφωνες-σκοινιά (rope tornadoes)**, με διάμετρο λίγες δεκάδες μέτρα ή κατά καιρούς ακόμα και μερικά μέτρα. Ένας σίφωνας αναφέρθηκε κάποτε να έχει πλάτος ζημιών μόλις 7 πόδια / 2 μέτρα.



Το πιο τρομακτικό ενδεχόμενο - σίφωνας που δεν φαίνεται. Ο συγκεκριμένος, έντασης F3, κρυβόταν από καταρρακτώδη βροχή και έγινε αντιληπτός μόνο από ηλεκτρικές βραχυκυκλώσεις ηλεκτροφόρων καλωδίων. Συνέβη κοντά στο Τίπτον, Οκλαχόμα, στις 20 Μαΐου 1977.

Το πιο τρομακτικό ενδεχόμενο πάντως, είναι ο σίφωνας να μην φαίνεται, κάτι το οποίο τυχαίνει κάποιες φορές όταν κρύβεται από καταρρακτώδη βροχή ή σύννεφα σκόνης αν στην περιοχή επικρατεί αμμοθύελλα ή το σκοτάδι αν συμβεί σε βραδινές ώρες. Οι σίφωνες αυτοί θεωρούνται ως οι πλέον επικίνδυνοι, καθώς ακόμα και οι πιο έμπειροι μετεωρολόγοι μπορεί να μην τους διακρίνουν καν. Πρακτικώς, μπορούν να γίνουν αντιληπτοί μόνο με παρατηρήσεις με ραντάρ καιρού ή ενδεχομένως από τον έντονο ήχο τους, αλλά το τελευταίο μόνο σε πολύ κοντινή προσέγγιση, όταν ο χρόνος αντίδρασης είναι πλέον ελάχιστος.

Ευτυχώς όμως, οι σίφωνες δημιουργούνται συνήθως στα τμήματα των καταιγίδων που σημειώνονται ισχυρά ανοδικά ρεύματα, με αποτέλεσμα τα τμήματα αυτά να είναι χωρίς βροχή, καθιστώντας τους ορατούς. Επίσης, οι περισσότεροι σίφωνες εμφανίζονται νωρίς το απόγευμα, όταν το φως από τον λαμπερό ήλιο μπορεί να διεισδύσει ακόμη και μέσα από τα πιο ογκώδη και βαριά σύννεφα. Ακόμα και οι σίφωνες που συμβαίνουν την νύχτα, συνήθως φωτίζονται έντονα από συχνούς κεραυνούς και αστραπές.

Σταδιακά συγκεντρώνονται ολοένα και αυξανόμενα στοιχεία, που έχουν προέλθει από εικόνες αυτοκινούμενων ραντάρΝτόπλερ («Doppler On Wheels») και αυτόπτες μάρτυρες, ότι οι περισσότεροι σίφωνες έχουν ένα καθαρό, ήρεμο κέντρο, με πολύ χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση, παρόμοιο με το μάτι των τροπικών κυκλώνων. Αυτό το κέντρο θα πρέπει να είναι γεμάτο από άφθονη σκόνη, να έχει σχετικά ασθενείς ανέμους και να είναι πολύ σκοτεινό, δεδομένου ότι το φως θα μπλοκάρεται από τους στροβιλιζόμενους υδρατμούς και τα συντρίμια στο εξωτερικό του σίφωνα.

Αστραπές και κεραυνοί λέγεται ότι είναι η πηγή του φωτισμού, σύμφωνα με όσους ισχυρίζονται ότι έχουν δει το εσωτερικό ενός σίφωνα.

Ένταση και καταστροφές



Επίπεδο καταστροφών EF0



Επίπεδο καταστροφών EF1



Επίπεδο καταστροφών EF2



Επίπεδο καταστροφών EF3



Επίπεδο καταστροφών EF4



Επίπεδο καταστροφών EF5



Αποτυπώματα στροβιλισμού στο έδαφος, που προκλήθηκαν από σίφωνα έντασης F3.

Για πολλά χρόνια, πριν από την έλευση της φορητής κάμερας και του ραντάρ Doppler (Ντόπλερ), οι επιστήμονες δεν διέθεταν τίποτα περισσότερο από αυθαίρετες υποθέσεις ως προς την ταχύτητα των ανέμων σε έναν σίφωνα. Τα μόνα στοιχεία που μπορούσαν να δώσουν κάποιες πιθανές ενδείξεις για την ταχύτητα του ανέμου μέσα στους σίφωνες, ήταν οι ζημιές που άφηναν πίσω τους όσοι έπλητταν κατοικημένες περιοχές.

Λόγω της έλλειψης τεκμηριωμένων στοιχείων και της σύγχυσης που έμενε μετά την καταστροφή, ωστόσο, υπήρχε μια τάση να «εξογκώνονται» τα νούμερα. Για παράδειγμα, μπορεί κάποιος να έβλεπαν έναν σηματοδότη να έχει λυγίσει σε γωνία 30 μοιρών και να πίστευαν ότι χρειαζόταν ένας άνεμος της τάξης των 600 μιλίων / 1.000 χιλιομέτρων την ώρα για να καταφέρει κάτι τέτοιο, αγνοώντας ότι ένα αυτοκίνητο είχε προηγουμένως εκτοξευτεί πάνω του, τον είχε λυγίσει και μετά το όχημα είχε μετακινηθεί προκειμένου να απελευθερωθεί χώρος για τα σωστικά συνεργεία.¹ Πολλοί πίστευαν ότι η ταχύτητα αυτή φτάνει τα 400 μίλια / 640 χιλιόμετρα την ώρα, μερικοί ότι θα μπορούσε να υπερβαίνει τα 500 μίλια / 800 χιλιόμετρα την ώρα, πλησιάζοντας την ταχύτητα του ήχου και κάποιιοι ακραίοι ότι ίσως να είναι ακόμα και υπερηχητική!

Από τη δεκαετία του 1970, ωστόσο, με την ανάπτυξη των μέσων οπτικής καταγραφής και μελέτης, τα νούμερα αυτά περιορίστηκαν σε πιο λογικά όρια. Πάντως χρειάζεται ακόμα προσοχή, διότι τα πρώτα σχετικά ντοκιμαντέρ και πολλά παλαιά βιβλία, που ίσως να κυκλοφορούν ακόμα και σήμερα σε επανεκδόσεις, παρουσιάζουν τέτοιες αβάσιμες θεωρίες και μπορεί κατά καιρούς να επηρεάζουν κάποια έντυπα ή ιστοσελίδες αμφιβόλου ποιότητας.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, από το 1971 οι σίφωνες άρχισαν να ταξινομούνται επίσημα με βάση την Κλίμακα Φουτζίτα (Fujita Scale) και από τις 1 Φεβρουαρίου 2007 με βάση την Ενισχυμένη Κλίμακα Φουτζίτα, οι οποίες βασίζονται στην πρακτική εκτίμηση των καταστροφών που προκαλούν. Η Ενισχυμένη Κλίμακα Φουτζίτα / Enhanced Fujita (EF) Scale ήταν μια ενισχυτική αναβάθμιση της παλαιότερης Κλίμακας Φουτζίτα και αναπτύχθηκε μεταξύ του 2000 και του 2004 από εμπειρογνώμονες ειδικούς, χρησιμοποιώντας μηχανικές εκτιμήσεις της ταχύτητας του ανέμου και καλύτερη περιγραφή των ζημιών. Η Ενισχυμένη Κλίμακα Φουτζίτα σχεδιάστηκε έτσι ώστε ένας σίφοντας που είχε ταξινομηθεί με βάση την αρχική Κλίμακα Φουτζίτα θα μπορούσε να λάβει αντίστοιχη αριθμητική ταξινόμηση από το 0 έως το 5, αλλά με πιο ρεαλιστική ταχύτητα ανέμων και επιπλέον συνυπολογισμό και του είδους της οικοδομής κατά την εκτίμηση των καταστροφών.

Οι κλίμακες Φουτζίτα ξεκινούν από τους **F0** και **EF0**, που προκαλούν μικρές ζημιές μόνο σε δέντρα και καπνοδόχους, και φτάνουν ως τους **F5** και **EF5**,

που καταστρέφουν ολοκληρωτικά τα πάντα, αφήνοντας μόνο τα θεμέλια των κτιρίων και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές κατασκευαστικές παραμορφώσεις σε μεγάλους ουρανοξύστες. Η Ενισχυμένη Κλίμακα Φουτζίτα ξεκίνησε από τις ΗΠΑ στις 1 Φεβρουαρίου 2007 και επεκτάθηκε στον Καναδά από τις 1 Απριλίου 2013.

Η εφαρμογή των κλιμάκων Φουτζίτα στην Ευρώπη είναι πρακτικώς εξαιρετικά δύσκολη, δεδομένου ότι τα στάνταρ της ευρωπαϊκής οικοδόμησης των σπιτιών και το μέγεθος των λεγόμενων κινητών κατοικιών διαφέρουν σημαντικά από τα αμερικανικά. Στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης, μεταξύ των οποίων και στην Ελλάδα, χρησιμοποιείται αντίστοιχα, από το 1975, η Κλίμακα TORRO, που ξεκινάει από τους **T0**, για εξαιρετικά ασθενείς σίφωνες, και φτάνει ως τους **T11**, δηλαδή οι πλέον καταστρεπτικοί στην παγκόσμια ιστορία, οι οποίοι και επιτυγχάνουν ταχύτητες ανέμων ≥ 300 μίλια / 483 χιλιόμετρα την ώρα. Ωστόσο, τα περισσότερα έντυπα και ιστοσελίδες αναφέρουν ως μέγιστο επίπεδο το **T10**, λόγω της σπανιότητας των T11, οι οποίοι υπολογίζεται ότι συμβαίνουν μόλις ελάχιστες φορές ανά αιώνα σε παγκόσμια κλίμακα. Η αρχική Κλίμακα Φουτζίτα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται στο μεγαλύτερο μέρος του υπόλοιπου κόσμου.

Στις ΗΠΑ το 80% των σιφώνων περιορίζονται στους «**ασθενείς σίφωνες**» (**weak tornadoes**) EF0 και EF1 (ή T0 - T3), με ταχύτητες ανέμων από 65 μίλια / 105 χιλιόμετρα την ώρα έως 110 μίλια / 177 χιλιόμετρα την ώρα, μέσο πλάτος γύρω στα 250 πόδια / 75 μέτρα και διάρκεια λίγων λεπτών, ενώ πολύ σπάνια άνω της μισής ώρας. Συνεπώς, η μέγιστη δυνατή απόσταση μετακίνησής τους είναι τα 20 - 30 χιλιόμετρα. Ο όρος «ασθενείς» πάντως είναι σχετικός, διότι ακόμα και αυτοί μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές. Μεταξύ του 1950 και του 2014 στις ΗΠΑ καταγράφηκαν 222 θάνατοι από σίφωνες έντασης F1 και EF1, και 21 θάνατοι από σίφωνες έντασης F0 και EF0, ενώ και στην Ελλάδα ένα τέτοιο συμβάν καταγράφηκε στις 29 Φεβρουαρίου 2004, όταν ένας μικρής διάρκειας θαλάσσιος σίφωνας έντασης T0 / F0 προκάλεσε το θάνατο 10χρονου αγοριού σε παραλία της Πιερίας, όταν σήκωσε βάρκα και την εκτόξευσε πάνω του.^{[28][29][30][31]} Πρακτικώς, ακόμα και ο ασθενέστερος σίφωνας μπορεί να σκοτώσει.

Μόλις το 1% των σιφώνων είναι «**βίαιοι / σφοδροί σίφωνες**» (**violent tornadoes**) EF4 και EF5 (ή T8 - T11), αλλά όταν συμβούν επιτυγχάνουν ταχύτητες ανέμων που μπορεί να φτάσουν ακόμα και τα 250 - 300 μίλια / 400 - 480 χιλιόμετρα την ώρα, διάμετρο έως 1 μίλι / 1,6 χιλιόμετρα ή και μεγαλύτερη, και διάρκεια άνω της 1 ώρας, συχνά διανύοντας αποστάσεις πάνω από 60 μίλια / 100 χιλιόμετρα. Οι «**ισχυροί σίφωνες**» (**strong**

tornadoes) EF2 και EF3 (ή T4 - T7) κυμαίνονται ανάμεσα στις δύο προηγούμενες κατηγορίες.

Εκτός των ΗΠΑ και της Βόρειας Αμερικής γενικά, οι βίαιοι σίφωνες (EF4 και EF5) είναι εξαιρετικά σπάνιοι. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω του μικρότερου αριθμού των συνολικά παρατηρούμενων σιφώνων, καθώς οι έρευνες δείχνουν ότι η κατανομή των ποσοστών στην ένταση των σιφώνων είναι σχετικά παρόμοια στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Κατά καιρούς πάντως έχουν υπάρξει και στην Ευρώπη, ακόμα και στη Μεσόγειο. Ο πιο βίαιος σίφωνας που εμφανίστηκε ποτέ στη Μεσόγειο και πιθανώς και σε ολόκληρη την Ευρώπη, θεωρείται ότι ήταν η «τρομπέτα του Montello» κοντά στην πόλη Volpago del Montello, στην επαρχία

του Τρεβίζο της περιφέρειας Βένετο της Ιταλίας, στις 24 Ιουλίου 1930. Με βάση τις καταστροφές που προκάλεσε, έχει εκτιμηθεί ότι οι άνεμοι έφτασαν σε ταχύτητες που πλησίασαν κοντά στα 500 χιλιόμετρα την ώρα, δηλαδή στις σημερινές κατηγορίες F5 ή EF5 ή T11. Επίσης, κατάφερε να διανύσει διαδρομή 80 χιλιομέτρων σε 84 λεπτά και κόστισε 23 ανθρώπινες ζωές. Ειδικότερα στην Ελλάδα, οι ισχυρότεροι σίφωνες που παρατηρούνται φτάνουν έως και το επίπεδο έντασης T6 (161 - 186 μίλια την ώρα ή 260 - 299 χιλιόμετρα την ώρα) ή αντίστοιχα (αν ληφθεί ως αποκλειστικό κριτήριο η ταχύτητα των ανέμων) F3 και με τη σημερινή κλίμακα ίσως και οριακά EF4.

Εκτός από την εκτίμηση των ζημιών, μπορούν επίσης να αναλυθούν στοιχεία από ραντάρ Ντόπλερ (Doppler), φωτογραμμετρίας, αποτυπώματα στροβιλισμού στο έδαφος (κυκλοειδή σήματα / cycloidal marks) και μαρτυρίες αυτοπτών μαρτύρων και των μέσων ενημέρωσης, για να προσδιοριστεί η ένταση και να επιτευχθεί η ταξινόμηση.





Φωτογραφίες ενός σίφωνα κοντά στη Γορίκα, Οκλαχόμα, στις 30 Μαΐου 1976, που ελήφθησαν σχεδόν ταυτόχρονα από δύο διαφορετικούς φωτογράφους. Στην πάνω φωτογραφία, ο ήλιος είναι πίσω από την πλάτη του παρατηρητή, φωτίζοντας τον σίφωνα και δείχνοντάς τον λευκό. Στην κάτω φωτογραφία, που ελήφθη από την αντίθετη πλευρά, ο ήλιος είναι πίσω από τον σίφωνα, κάνοντάς τον να φαίνεται πολύ σκοτεινός.

Επειδή η βίαιη περιστροφή αναγκάζει τους υδρατμούς των νεφών να χαμηλώνουν, δημιουργώντας έτσι την ορατή περιστρεφόμενη στήλη, οι σίφωνες, κατά κανόνα, λαμβάνουν το ίδιο χρώμα με τα καταιγιδοφόρα σύννεφα από τα οποία αποφύονται. Ως αποτέλεσμα, τα συχνότερα χρώματά τους κυμαίνονται από το ανοιχτό γκρι ως το σκούρο γκρι ή ακόμα και ως το μαύρο. Στην πράξη ωστόσο, μπορεί να έχουν ένα ευρύ φάσμα χρωμάτων, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο σχηματίζονται. Για παράδειγμα:

- Οι σίφωνες που δημιουργούνται σε πολύ ξηρό περιβάλλον μπορεί να είναι σχεδόν αόρατοι και η ύπαρξή τους να προδίδεται μόνο από την στροβιλιζόμενη σκόνη και τα συντρίμια στο έδαφος.
- Αν η περιστρεφόμενη στήλη δεν ακουμπήσει στο έδαφος, δηλαδή περιοριστεί σε ένα σύννεφο - χοάνη (funnel cloud), γνωστό και ως νέφος σίφωνα, τότε ανασηκώνει ελάχιστη ως καθόλου σκόνη και σχεδόν ποτέ συντρίμια. Τότε τείνει να έχει ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις, που κυμαίνονται από το ανοιχτό γκρι ως το λευκό.

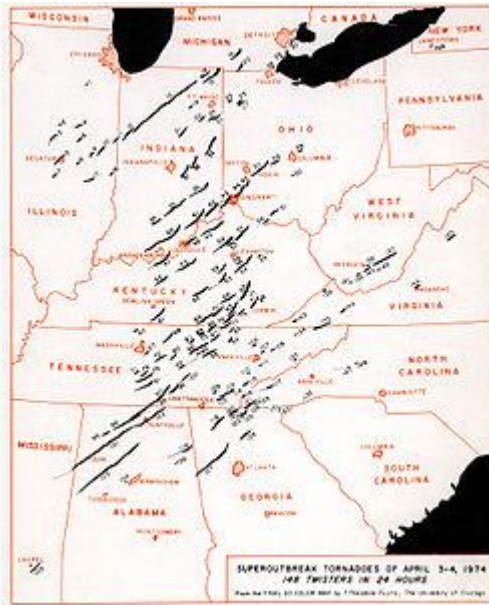
- Αντιστρόφως, οι σίφωνες που κινούνται αργά ή παραμείνουν ακίνητοι στην ίδια περιοχή για αρκετή ώρα, αυξάνουν την ποσότητα σκόνης και συντριμμιών που ανασηκώνουν. Ως αποτέλεσμα, συνήθως φαίνονται πιο σκοτεινόχρωμοι, λαμβάνοντας το χρώμα των συντριμμιών και των επιφανειακών υλικών, ανάλογα με την σύσταση του εδάφους.
- Ιδιαίτερα μάλιστα όσοι διασχίζουν περιοχές με μεγάλες ποσότητες λάσπης, μπορεί να λάβουν ένα πολύ σκούρο καφέ χρώμα, δίνοντας έτσι την εντύπωση ότι είναι πολύ «συμπαγείς» και κατά συνέπεια σφοδροί, ενώ στην πραγματικότητα μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα ισχυροί.
- Παρομοίως, όσοι διασχίζουν περιοχές με κοκκινόχωμα ή άλλες παρόμοιες γαιώδεις χρωστικές ουσίες, μπορεί να γίνουν κόκκινοι, λόγω της κοκκινωπής απόχρωσης του εδάφους.
- Με τον ίδιο μηχανισμό, όσοι σίφωνες διασχίζουν ορεινές περιοχές, ιδίως σε πολύ μεγάλα υψόμετρα ή σηματίζονται τον χειμώνα και περνούν μέσα από χιονοσκεπείς εκτάσεις, γίνονται λευκοί.



Σίφωνας κατά το ηλιοβασίλεμα, με έντονες αποχρώσεις του κίτρινου, πορτοκαλί και καφέ (αριστερά) και του ροζ (δεξιά).

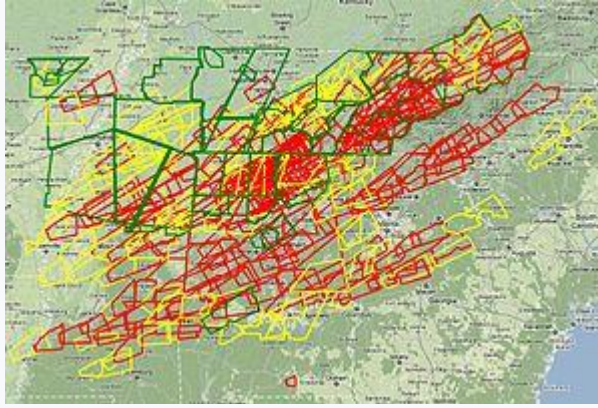
- Οι σίφωνες θαλάσσης και γενικότερα όσοι περνούν πάνω από επιφάνεια νερού (waterspouts), συνήθως φαίνονται γκρι, αλλά μερικές φορές μπορεί να εμφανιστούν με χρώμα πολύ έντονο λευκό ή ακόμα και μπλε.
- Οι συνθήκες φωτισμού επίσης, αποτελούν σημαντικό παράγοντα. Ένας σίφωνας που είναι «**back-lit**» (απεικόνιση με τον ήλιο πίσω από τον σίφωνα) φαίνεται πολύ σκούρος, συνήθως μαύρος. Ο ίδιος σίφωνας, αν παρατηρηθεί ως «**front-lit**» (με τον ήλιο πίσω από την πλάτη του παρατηρητή) μπορεί να εμφανιστεί με χρώμα ανοιχτό γκρι ή και λαμπερό λευκό. Οι σίφωνες που εμφανίζονται ακριβώς κατά την ώρα του ηλιοβασιλέματος, μπορεί να λάβουν μία ποικιλία έντονων χρωμάτων και συνήθως εμφανίζονται σε διαρκώς μεταβαλλόμενες αποχρώσεις του κόκκινου, καφεκόκκινου, κίτρινου, πορτοκαλί ή ακόμα και του ροζ.

Οικογένειες και ξεσπάσματα σιφώνων



Χάρτης της διαδρομής όλων των σιφώνων κατά τη διάρκεια του Super Outbreak του 1974.

Οι σίφωνες συνηθέστερα κινούνται κατά ομάδες και όταν προκαλούνται από το ίδιο κύτταρο καταιγίδας αναφέρονται ως οικογένεια σιφώνων (tornado family). Κατά κανόνα, οι οικογένειες σιφώνων ακολουθούν παράλληλες τροχιές, σε σχετικά κοντινές μεταξύ τους περιοχές ή ακόμα και ως δίδυμοι ή πολύδυμοι σίφωνες στην ίδια περιοχή. Ενίοτε, τυχαίνει τα μέλη μιας τέτοιας οικογένειας να συνενωθούν σε έναν, προκαλώντας μετά αμφιβολίες στους ειδικούς αναλυτές ως προς το αν τελικώς επρόκειτο για έναν ενιαίο συνεχή σίφωνα ή μία οικογένεια σιφώνων. Άλλες φορές, εναλλακτικά, οι μεσοκυκλώνες που δημιουργούν τους πιο καταστροφικούς σίφωνες, κατά περιόδους εξασθενούν, διαλύοντας τον προκαλούμενο σίφωνα και μετά ενισχύονται εκ νέου, προκαλώντας νέο σίφωνα. Οι σίφωνες αυτοί μπορεί να δίνουν μετά την εντύπωση ενός σχεδόν ενιαίου συνεχή σίφωνα με «διακοπές» στη διαδρομή του, οπότε μπορεί και πάλι να χρειαστούν προηγμένες έρευνες για να εξακριβωθεί το αν ήταν ένας σίφωνας ή οικογένεια.



Χάρτης όλων των έκτακτων δελτίων για σίφωνες (κόκκινο), σοβαρές καταιγίδες (κίτρινο) και πλημμύρες (πράσινο), που εκδόθηκαν επίσημα στις 27 Απριλίου 2011, ημερομηνία κορύφωσης του Υπερξέσπασματος του 2011.

Επίσης, όταν παρατηρούνται πάνω από 6 σίφωνες / ημέρα στην ίδια περιοχή, από το ίδιο σύστημα καταιγίδων, τότε το φαινόμενο αναφέρεται ως ξέσπασμα σιφώνων (tornado outbreak). Έως το 2011, το εντυπωσιακότερο σε όλες τις παραμέτρους ήταν το Υπερξέσπασμα (Super Outbreak) του 1974, με 148 σίφωνες σε μόλις 18 ώρες, που έπληξαν 13 πολιτείες των ΗΠΑ, στις 3 - 4 Απριλίου 1974, με απολογισμό πιθανότατα 315 - 330 θύματα. Ανάλογα εντυπωσιακό ήταν και το Υπερξέσπασμα στις 25 - 28 Απριλίου 2011, με 355 σίφωνες σε 21 πολιτείες των ΗΠΑ, σε 3 μέρες, 7 ώρες και 18 λεπτά, και απολογισμό 348 θύματα, ενώ μάλιστα στις 27 Απριλίου σημειώθηκαν 211 σίφωνες σε μία ημέρα, αριθμός - ρεκόρ. Πάντως οι ορισμοί διαφέρουν, ανάλογα με την ένταση των σιφώνων και την συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου στην περιοχή, ως προς το ελάχιστο όριο σιφώνων που πρέπει να καταγραφούν για να θεωρηθεί επίσημα ως ξέσπασμα. Σε ορισμένες περιοχές με μεγάλη συχνότητα εμφάνισης μπορεί να απαιτηθεί η ύπαρξη ακόμα και 10 σιφώνων, ενώ αντιστρόφως, αν παρατηρηθούν έστω και 3 τεράστιοι και εξαιρετικά σφοδροί σίφωνες που ενδέχεται να χτυπήσουν κατοικημένες περιοχές, τότε αναφέρεται και πάλι ως tornado outbreak.

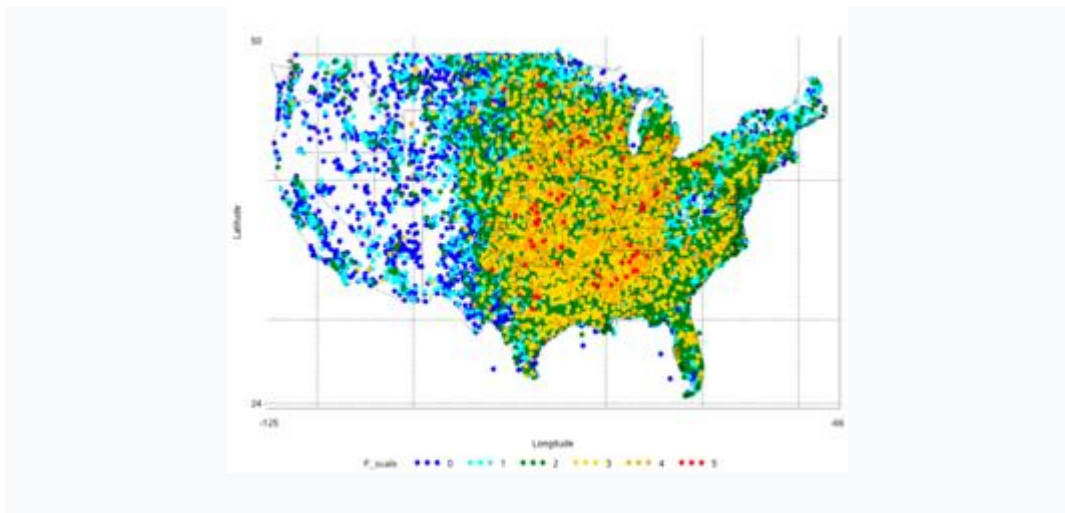
Το πιο σπάνιο και ακραίο ενδεχόμενο, πάντως, είναι να υπάρξει μια περίοδος αρκετών συνεχόμενων ημερών με ασταμάτητα καθημερινά ξεσπάσματα σιφώνων στην ίδια περιοχή, λόγω πολλαπλών συστημάτων καταιγίδων. Το ευτυχώς σπάνιο αυτό φαινόμενο, συνήθως είναι γνωστό ως σειρά ξεσπάσματος σιφώνων (tornado outbreak sequence), αν και περιστασιακά αναφέρεται και ως εκτεταμένο ξέσπασμα σιφώνων (extended tornado outbreak)

Χώρες με συχνή εμφάνιση σιφώνων



Χάρτης της περιοχής των κεντρικών ΗΠΑ που είναι γνωστή ως **Μονοπάτι των Σιφώνων (Tornado Alley)** και των μετεωρολογικών συστημάτων που προκαλούν τις ευνοϊκές συνθήκες για τον σχηματισμό ισχυρών καταιγίδων και προκαλούμενων σιφώνων.

Αν και οι σίφωνες αποτελούν μια παγκόσμια απειλή, καθώς εμφανίζονται σχεδόν παντού στον κόσμο και σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Ανταρκτική, ωστόσο οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν το μεγαλύτερο αριθμό σιφώνων από κάθε άλλη χώρα, σχεδόν τέσσερις φορές περισσότερους από το σύνολο ολόκληρης της Ευρώπης, με εξαίρεση τους θαλάσσιους σίφωνες. Αυτό οφείλεται κυρίως στη μοναδική γεωγραφία της ηπείρου. Η Βόρεια Αμερική είναι μια μεγάλη ήπειρος που εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές μέχρι τις αρκτικές περιοχές, και δεν έχει σημαντικές οροσειρές που να εκτείνονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά για να εμποδίζουν τη ροή του αέρα μεταξύ των δύο αυτών ακραίων τμημάτων της Γης. Στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη, όπου παρατηρούνται οι περισσότεροι σίφωνες, τα Βραχώδη Όρη εγκλωβίζουν την υγρασία και περιορίζουν την ατμοσφαιρική κυκλοφορία, περιορίζοντας τον ξηρό αέρα στα μέσα επίπεδα της τροπόσφαιρας και προκαλώντας τον σχηματισμό μιας περιοχής χαμηλής πίεσης στα ανατολικά των βουνών. Η αυξημένη ροή δυτικά από τα Βραχώδη Όρη προκαλεί τη δημιουργία μιας γραμμής ξηρού μετώπου (όταν είναι ισχυρή), ενώ και ο Κόλπος του Μεξικού παρέχει (στο νότιο ρεύμα αέρα, προς τα ανατολικά του) άφθονη υγρασία στα χαμηλότερα επίπεδα της τροπόσφαιρας. Αυτή η μοναδική τοπογραφία επιτρέπει συχνές συγκρούσεις ανάμεσα σε θερμές και ψυχρές αέριες μάζες, δηλαδή τις ευνοϊκές συνθήκες που τροφοδοτούν ισχυρές και μακράς διάρκειας καταιγίδες κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους.



Χάρτης όλων των σιφώνων που καταγράφηκαν στις ΗΠΑ μεταξύ του 1950 και του 2013, με διαφορετικούς χρωματισμούς για κάθε επίπεδο έντασης. Τα πιο έντονα χρώματα αντιστοιχούν στους σίφωνες F3, F4 και F5, και επικεντρώνονται στη ζώνη που είναι γνωστή ως Tornado Alley.

Ένα μεγάλο ποσοστό των σιφώνων που προκαλούν, παρατηρείται σε ένα τμήμα των κεντρικών Ηνωμένων Πολιτειών, το οποίο είναι γνωστό ως **Μονοπάτι των Σιφώνων (Tornado Alley)**. Η περιοχή αυτή εκτείνεται και στον Καναδά, ιδίως στις επαρχίες Οντάριο, Μανιτόμπα, Σασκάτσουαν και Αλμπέρτα, αν και το νοτιοανατολικό Κεμπέκ, το δυτικό Νέο Μπράνσγουικ και το εσωτερικό της Βρετανικής Κολομβίας είναι επίσης επιρρεπείς στο φαινόμενο. Περιστασιακά, επίσης, συμβαίνουν σίφωνες και στο βορειοανατολικό Μεξικό.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες καταγράφονται κατά μέσον όρο 1.200 σίφωνες ετησίως, με απολογισμό συνήθως 60 - 100 θύματα το χρόνο. Σε παγκόσμια κλίμακα, το ετήσιο ανθρώπινο κόστος είναι συνήθως 300 - 400 θύματα, σύμφωνα με εκτίμηση του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Γενικότερα όμως, είναι δύσκολο να γίνει άμεση σύγκριση των αμερικανικών στοιχείων με τον αριθμό και την ένταση των σιφώνων στα άλλα κράτη, καθώς ελάχιστα από αυτά διαθέτουν επαρκή σχετικά στοιχεία. Από τη δεκαετία του 1990 πάντως, έχει ξεκινήσει μια αναλυτική καταγραφή και κατάταξη όλων των σιφώνων στον Καναδά και σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Ολλανδία, στη Φινλανδία, στη Ρουμανία και στην Ελλάδα. Ακόμα και σε αυτά τα κράτη, ωστόσο, τα αρχεία δεν είναι τόσο πλήρη και λεπτομερή όσο αυτά των ΗΠΑ και δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα.



Παγκόσμιος χάρτης με τις περιοχές υψηλού κινδύνου εμφάνισης σιφώνων, με πορτοκαλί χρώμα.

Η Ολλανδία έχει τον υψηλότερο μέσο όρο των καταγεγραμμένων σιφώνων ανά περιοχή από κάθε άλλη χώρα, με πάνω από 20 σίφωνες ανά έτος, δηλαδή 0,0013 ανά τετραγωνικό μίλι / 0,00048 ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο ετησίως, και ακολουθεί το Ηνωμένο Βασίλειο, με κατά μέσο όρο 33 σίφωνες ή 0,00035 ανά τετραγωνικό μίλι / 0,00013 ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο ετησίως. Ωστόσο, οι περισσότεροι σίφωνες στα κράτη αυτά είναι ασθενείς και οι ζημιές που προκαλούν είναι συνήθως ελάχιστες. Σε απόλυτους αριθμούς εκδηλώσεων του φαινομένου, αγνοώντας τον συντελεστή ανά έκταση, το Ηνωμένο Βασίλειο έχει τον μεγαλύτερο αριθμό σιφώνων από κάθε άλλη ευρωπαϊκή χώρα, με εξαίρεση τους θαλάσσιους σίφωνες.

Το Μπανγκλαντές έχει επίσης ιδιαίτερα μεγάλη συχνότητα εμφάνισης σιφώνων και, επιπλέον, τον μεγαλύτερο ετήσιο αριθμό νεκρών παγκοσμίως, κατά μέσο όρο 179 άτομα κάθε χρόνο. Αυτό οφείλεται στην υψηλή πυκνότητα του πληθυσμού, την κάκιστη ποιότητα κατασκευής των κτιρίων και την ολοκληρωτική έλλειψη γνώσης των μέτρων ασφαλείας στον πληθυσμό. Άλλες περιοχές του κόσμου που έχουν συχνούς σίφωνες είναι η Νότια Αφρική, κάποια τμήματα της Αργεντινής, της Παραγουάης και της νότιας Βραζιλίας, καθώς και αρκετά τμήματα της Ευρώπης, της ανατολικής Μεσογείου, της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας, της Ασίας και ειδικότερα της Άπω Ανατολής. Ωστόσο, στις περισσότερες από αυτές τις χώρες δεν υπάρχει επίσημη καταγραφή και κατάταξη των σιφώνων, ενώ σε κάποιες άλλες, επίσης, τα στατιστικά στοιχεία δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά.

Επικίνδυνες περίοδοι

Στη Βόρεια Αμερική, οι σίφωνες κατά κανόνα παρουσιάζονται τους μήνες από Απρίλιο έως Ιούλιο, ενώ ο πλέον επικίνδυνος μήνας είναι ο Μάιος, οπότε στις ΗΠΑ κατά μέσον όρο καταγράφονται 5 σίφωνες την ημέρα.

Λόγω της εντονότερης ηλιακής ακτινοβολίας και ενέργειας και της προκαλούμενης ατμοσφαιρικής αστάθειας, συνήθως εμφανίζονται αργά το απομεσήμερο, από τις 3 μέχρι τις 7 μ.μ. και με μέγιστο κίνδυνο γύρω στις 5 μ.μ. και λίγη ώρα μετά την μεγαλύτερη θερμοκρασία του 24-ώρου. Οι πλέον καταστρεπτικοί σίφωνες, πάντως, μπορεί να συμβούν σε οποιαδήποτε στιγμή του 24-ώρου, όπως βραδινές ή ακόμα και πρωινές ώρες. Ένα εντυπωσιακό ιστορικό παράδειγμα, θεωρείται το Ξέσπασμα του Τούπελο - Γκαϊήνσβιλ (Tupelo - Gainesville tornado outbreak) στις 5 - 6 Απριλίου 1936, με 17 σίφωνες και τουλάχιστον 436 θύματα. Μεταξύ των 17 αυτών σιφώνων, υπήρξαν και δύο άκρως βίαιοι και θανατηφόροι, οι οποίοι μάλιστα συνέβησαν σε εντελώς ασυνήθιστες ώρες εκδήλωσης του φαινομένου:

Ο πρώτος, που εκτιμάται ότι ήταν F5, έπληξε το Tupelo του Μισσισιππή στις 5 Απριλίου και 8:30 μ.μ. τοπική ώρα και είχε ως αποτέλεσμα 233 νεκρούς. Μέχρι σήμερα παραμένει ο τέταρτος πιο θανατηφόρος στην ιστορία των ΗΠΑ. Εδώ αξίζει να αναφερθεί ότι μεταξύ των επιζώντων ήταν και ο 15 μηνών τότε Έλβις Πρίσλεϊ και η οικογένειά του.

Το ίδιο σύστημα καταιγίδων μετά διέσχισε την Αλαμπάμα κατά την διάρκεια της νύχτας, μπήκε στην Τζόρτζια και τελικώς παρήγαγε έναν ακόμα σίφωνα, που εκτιμάται ότι ήταν F4, που έπληξε το Gainesville της Τζόρτζια στις 6 Απριλίου και 8:30 π.μ. τοπική ώρα και είχε ως αποτέλεσμα 203 νεκρούς. Μέχρι σήμερα παραμένει ο πέμπτος πιο θανατηφόρος στην ιστορία των ΗΠΑ.

Θαλάσσιοι σίφωνες

Ορολογία

Για κάθε σίφωνα που σχηματίζεται πάνω από επιφάνεια νερού, στην αγγλική γλώσσα χρησιμοποιείται ο όρος **waterspout**. Στην ελληνική γλώσσα συνήθως χρησιμοποιείται ο όρος **σίφωνας θαλάσσης**, υποδηλώνοντας ότι σχηματίζεται πάνω από τη θάλασσα. Ωστόσο, η ορθότερη μετάφραση είναι **υδροσίφωνας**, καθώς καλύπτει κάθε πιθανή επιφάνεια νερού πάνω από την οποία μπορεί να εμφανιστεί.

Χαρακτηριστικά



Σπάνια από αέρος φωτογραφία ενός σίφωνα θαλάσσης, κοντά στις ακτές της Φλόριντα, στις 10 Σεπτεμβρίου 1969.

Οι υδροσίφωνες είναι πολύ πιο ασθενείς από τους σίφωνες ξηράς, με ταχύτητες ανέμου της κατηγορίας F0 / EF0 και σπανιότερα F1 / EF1, ενώ και η ταχύτητα μετακίνησής τους από το ένα σημείο στο άλλο είναι πολύ πιο αργή. Η διάμετρός τους κυμαίνεται από 3 έως 50 μέτρα και πολύ σπάνια μπορεί να φτάσει τα 100 - 150 μέτρα. Η διάρκεια ζωής τους σχεδόν πάντα είναι μόλις μερικά λεπτά. Γενικότερα, έχουν πολύ ασθενέστερα χαρακτηριστικά, αλλά και λιγότερα ενδεχόμενα αντικείμενα να καταστρέψουν. Ωστόσο, υπάρχει πάντα και ο κίνδυνος να βγουν στην ξηρά, με κίνδυνο τότε να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές ή και θύματα.

Παλαιότερα, ιδίως, οι θαλάσσιοι σίφωνες θεωρούνταν πολύ επικίνδυνοι για τα πλοία και ιδιαίτερα για τα ιστιοφόρα. Με την πρώτη ανίχνευσή τους, οι πορείες τους παρακολουθούνταν προσεκτικά με διοπτρεύσεις, προκειμένου να τους αποφύγουν. Πάντως στην νεότερη ιστορία δεν έχει αναφερθεί σύγχρονο πλοίο να υπέστη σοβαρές τουλάχιστον ζημιές από τέτοιο φαινόμενο.

Στο ραντάρ ο σίφωνας φαίνεται άλλοτε ως ένας έντονος στόχος και άλλοτε ως ένας εκ παρεμβολής, μετακινούμενος στόχος.

Περιοχές με συχνούς σίφωνες θαλάσσης

Οι θάλασσες και τα κράτη με την συχνότερη παρουσία θαλάσσιων σιφώνων είναι κατά σειρά:

1. Ανατολικές ακτές των ΗΠΑ (κάτω του βορείου πλάτους των 35°) και ιδιαίτερα το αρχιπέλαγος Florida Keys, νοτιοδυτικά της Φλόριντα, όπου εμφανίζονται σίφωνες σχεδόν σε καθημερινή βάση από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο, με μέσο όρο 400 έως 500 υδροσίφωνες ετησίως.

2. Ισημερινός και γενικά όλες οι τροπικές Θάλασσες,
3. Κόλπος του Μεξικού,
4. Ελλάδα, με > 100 σίφωνες ετησίως (δείτε επόμενη ενότητα),
5. Ολλανδία, με 60 σίφωνες ετησίως,
6. Ισπανία, με 25 - 30 σίφωνες ετησίως,
7. Ιταλία, με 25 σίφωνες ετησίως και ιδιαίτερα στην Αδριατική Θάλασσα,
8. Ηνωμένο Βασίλειο, με 15 σίφωνες ετησίως,

ενώ συνολικά σε ολόκληρη την Ευρώπη καταγράφονται πάνω από 200 θαλάσσιοι σίφωνες ετησίως.

Σίφωνες στην Ελλάδα

Η Ελλάδα δεν θεωρείται ως μία από τις χώρες με την συχνότερη εμφάνιση σιφώνων ξηράς σε παγκόσμια κλίμακα ή έστω σε ευρωπαϊκό επίπεδο, σε αντίθεση τους θαλάσσιους σίφωνες, που έχουν ιδιαίτερα μεγάλη συχνότητα εμφάνισης, εν μέρει λόγω του ότι είναι η χώρα με το μεγαλύτερο μήκος ακτογραμμών στην Ευρώπη, με μήκος ακτών πάνω από 15.000 χιλιόμετρα. Γενικότερα όμως, **το φαινόμενο είναι υπαρκτό** και στην ξηρά και στη θάλασσα, και έχει κατά καιρούς προκαλέσει σημαντικές ζημιές.

Οι πρώτες μελέτες



Σίφωνας Θαλάσσης κοντά στο στενό Ρίου - Αντιρρίου, στις 15 Δεκεμβρίου 2007.

Ο πρώτος Έλληνας επιστήμονας που μελέτησε διεξοδικά το φαινόμενο στη χώρα μας, ήταν ο μετεωρολόγος Μιχάλης Σιούτας, καθηγητής στο Κέντρο Μετεωρολογικών Εφαρμογών του ΕΛΓΑ στο Αεροδρόμιο Μακεδονία της Θεσσαλονίκης και εκπρόσωπος της Ελλάδας στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό TORRO. Οι στατιστικές του μελέτες ξεκίνησαν το 1998, ενώ είναι εντυπωσιακό ότι πριν από αυτό το έτος, οι περισσότεροι μετεωρολόγοι στην Ελλάδα θεωρούσαν το φαινόμενο «ιδιαίτερα σπάνιο έως ανύπαρκτο». Ο

αποφασιστικός παράγοντας που ώθησε τον Μιχάλη Σιούτα να ξεκινήσει τις έρευνες, ήταν ένα διεθνές συνέδριο που έγινε τότε στη Γαλλία, όπου και πληροφορήθηκε ότι ξένοι επιστήμονες είχαν ήδη δημιουργήσει μια υποτυπώδη βάση δεδομένων καταγραφής υδροσιφώνων στην Ελλάδα, με μέγιστο αριθμό 10 σίφωνες ετησίως. Ο ίδιος είναι, από το 2009, ιδρυτικό μέλος του Διεθνούς Κέντρου Έρευνας Υδροσιφώνων (International Centre for Waterspout Research - ICWR) για την παγκόσμια παρακολούθηση, καταγραφή και μελέτη του φαινομένου.

Για πρώτη φορά άρχισε να παρουσιάζει σημαντικά δεδομένα σε διεθνή συνέδρια από το 2001 και μετά. Σύμφωνα μάλιστα με την πρώτη χρονολογικά έρευνά του, η οποία δημοσιεύτηκε στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό *Atmospheric Research* το 2003, στην Ελλάδα σημειώνονται επανειλημμένα επικίνδυνοι σίφωνες σε αρκετές περιοχές και γενικότερα δεν είναι τόσο σπάνιο φαινόμενο όσο εθεωρείτο παλαιότερα. Στο διάστημα 1998 έως 2002 που κράτησε η σχετική έρευνα σημειώθηκαν κατά μέσον όρο 8 σίφωνες ξηράς ετησίως και 10 σίφωνες θαλάσσης ετησίως.

Τα τελευταία χρόνια μάλιστα, η συχνότητα εμφάνισής τους είναι ραγδαία αυξητική. Ενδεικτικώς, στο διάστημα των 10 ετών μεταξύ του 1998 και του 2008, ο αριθμός σιφώνων ξηράς και θαλάσσης ξεπέρασε τους 20 ετησίως, με ιδιαίτερα παραγωγικό έτος - ρεκόρ το 2002, όταν καταγράφηκαν συνολικά 40 σίφωνες: 13 σίφωνες ξηράς και 27 σίφωνες θαλάσσης, σε διάφορες περιοχές της χώρας. Αντιθέτως, σύμφωνα με τα νεότερα στοιχεία του Μιχάλη Σιούτα, σήμερα καταγράφονται ετησίως πάνω από 100 υδροσίφωνες στις ελληνικές θάλασσες. Βέβαια αυτό οφείλεται εν μέρει και στο γεγονός ότι η χώρα διαθέτει πλέον μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων για όλα τα ακραία καιρικά φαινόμενα που πλήττουν τον Ελλαδικό χώρο.

Ρεκόρ και ακρότητες



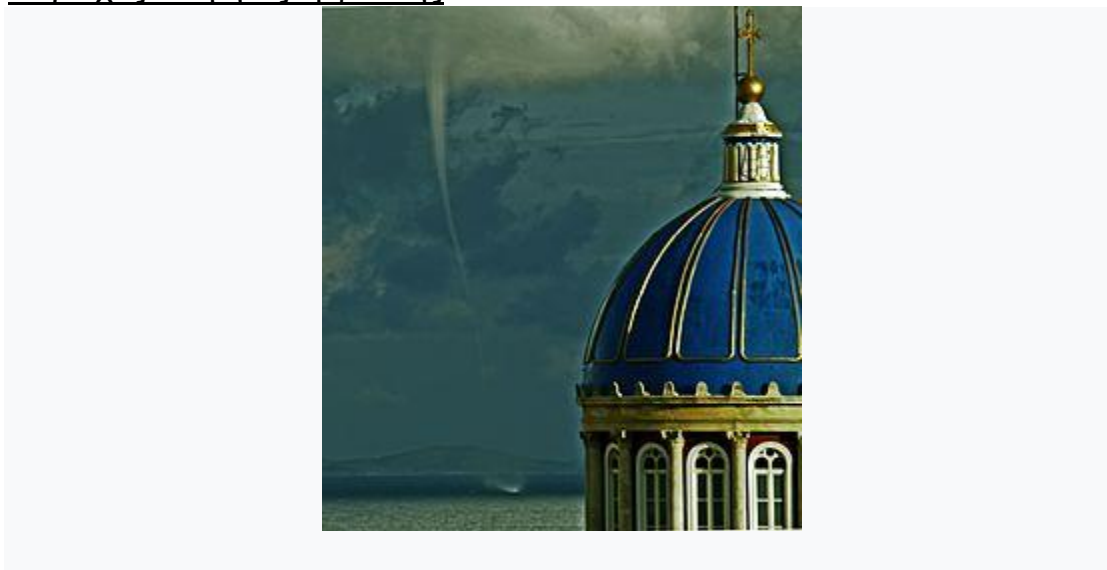
Σίφωνας θαλάσσης ανάμεσα στη Σύρο και την Μύκονο, στις 8 Δεκεμβρίου 2007, ώρα 16:39.

- Στις 27 Ιουλίου 2002 ένα βαθύ βαρομετρικό χαμηλό πυροδότησε βαριές καταιγίδες και 5 σίφωνες ξηράς και 7 σίφωνες θαλάσσης σε διάφορες περιοχές στην κεντρική και νότια Ελλάδα, καθώς και στις νησιωτικές περιοχές του Σαρωνικού και των Κυκλάδων. Μάλιστα, ένας από τους σίφωνες ξηράς χτύπησε το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος». Ο σίφωνας έπληξε κυρίως την πίστα του αεροδρομίου, την ώρα που επρόκειτο να αποβιβαστούν οι επιβάτες από αεροπλάνο και είχε ως αποτέλεσμα την μικρή μετακίνηση του εμπρόσθιου μέρους του αεροσκάφους, την βίαιη απομάκρυνση της σκάλας αποβίβασης και τον ελαφρύ τραυματισμό ενός επιβάτη. Από τον σίφωνα, ο οποίος ευτυχώς διήρκεσε μόλις 2 λεπτά, υπέστησαν μικρές υλικές ζημιές τόσο το αεροπλάνο, όσο και το λεωφορείο που ανέμενε για να παραλάβει τους επιβάτες.
- Το μεγαλύτερο ξέσπασμα σιφώνων (tornado outbreak / πάνω από 6 σίφωνες την ημέρα στην ίδια περιοχή) σημειώθηκε στις 21

Σεπτεμβρίου 2006, στο Κρητικό πέλαγος και συγκεκριμένα στις βόρειες ακτές της Κρήτης μεταξύ Ηρακλείου και Ρεθύμνου, όπου καταγράφηκαν 30 σίφωνες θαλάσσης σε διάστημα δυόμισι ωρών - ένα ξέσπασμα σιφώνων εξαιρετικά μεγάλο ακόμα και για τα δεδομένα των ΗΠΑ.

- Σε επίπεδο υλικών καταστροφών και όχι θυμάτων, ο πιο καταστρεπτικός σίφωνας στην Ελλάδα συνέβη στις 18 Οκτωβρίου 1934. Συγκεκριμένα, ένας μεγάλος σίφωνας που δημιουργήθηκε στη θαλάσσια περιοχή της Ιθάκης, εισχώρησε στην Αιτωλοακαρνανία, χτυπώντας την περιοχή του Αστακού και προκάλεσε τον θάνατο τριών ανθρώπων, τον τραυματισμό άλλων 40 και τεράστιες υλικές ζημιές στην ευρύτερη περιοχή.
- Ο πιο θανατηφόρος σίφωνας στην Ελλάδα, ωστόσο, συνέβη στις 7 Δεκεμβρίου 1959, όταν ένας υδροσίφωνας προκάλεσε την καταστροφή μιας βάρκας στη λίμνη Πλαστήρα, με αποτέλεσμα 21 εργάτες να χάσουν τη ζωή τους.

Περιοχές και μήνες εμφάνισης



Η πλειοψηφία τους εμφανίζεται στη Δυτική Ελλάδα, στο Ιόνιο και στις δυτικές παραλιακές περιοχές, ενώ εμφανώς μικρότερη είναι η συχνότητά τους στις ηπειρωτικές περιοχές, στο εσωτερικό της χώρας. Με βάση όλα τα δεδομένα από το 1998 μέχρι σήμερα, το μέγιστο της συχνότητάς τους για τον Ελλαδικό χώρο έχει προσδιορισθεί στην περιοχή της βορειοδυτικής Πελοποννήσου.

Ειδικότερα για τους θαλάσσιους σίφωνες, σύμφωνα με την ανάλυση των επιστημονικών δεδομένων της ομάδας του Μιχάλη Σιούτα, η μέγιστη συχνότητα εμφάνισής τους παρατηρείται στη θαλάσσια περιοχή βόρεια

του Ηρακλείου Κρήτης Ενδεικτικώς, στις 5 Σεπτεμβρίου 2002 καταγράφηκε το πρώτο γνωστό στα ελληνικά χρονικά ξέσπασμα σιφώνων, καθώς σε διάστημα 90 λεπτών φωτογραφήθηκαν 14 θαλάσσιοι σίφωνες στο Κρητικό πέλαγος, στις βόρειες ακτές της Κρήτης μεταξύ Ηρακλείου και Ρεθύμνου. Επίσης, όπως προαναφέρθηκε, στις 21 Σεπτεμβρίου 2006 καταγράφηκαν στην ίδια περιοχή 30 σίφωνες θαλάσσης σε διάστημα δύομισι ωρών.

Περιοχές με μεγάλη συχνότητα υδροσιφώνων θεωρούνται επίσης το βόρειο Ιόνιο, η περιοχή της Ρόδου και περιοδικά η Χαλκιδική, αν και ενίοτε έχουν εμφανιστεί σε αρκετές ακόμα περιοχές στο Αιγαίο πέλαγος. Συχνά μάλιστα εμφανίζονται και ολόκληρες οικογένειες σιφώνων, ως δίδυμοι ή τρίδυμοι ή και κατά μεγαλύτερες ομάδες. Τα τελευταία χρόνια, το φαινόμενο της οικογένειας σιφώνων (torнадо family) εμφανίζει επίσης αυξητικές τάσεις συχνότητας εμφάνισης στη χώρα.

Οι σίφωνες ξηράς παραδοσιακά παρατηρούνται κυρίως το καλοκαίρι, αλλά τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μεγάλη δραστηριότητα νωρίτερα και συγκεκριμένα την άνοιξη. Οι σίφωνες θαλάσσης σημειώνονται κυρίως το φθινόπωρο και ενίοτε το καλοκαίρι.

Στη Δυτική και την Νότια Ελλάδα εμφανίζονται κυρίως από τον Σεπτέμβριο μέχρι την άνοιξη, ενώ στη Βόρεια Ελλάδα, από το τέλος της άνοιξης μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Ο πιο επικίνδυνος μήνας εμφάνισης σιφώνων για τη Βόρεια Ελλάδα είναι κυρίως ο Ιούλιος, ενώ για τη Νότια Ελλάδα οι κυριότεροι μήνες εμφάνισης σιφώνων είναι ο Σεπτέμβριος, ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος.

Πραγματικά ακραία καιρικά φαινόμενα

Το σοκ και δέος της Μητέρας Φύσης!

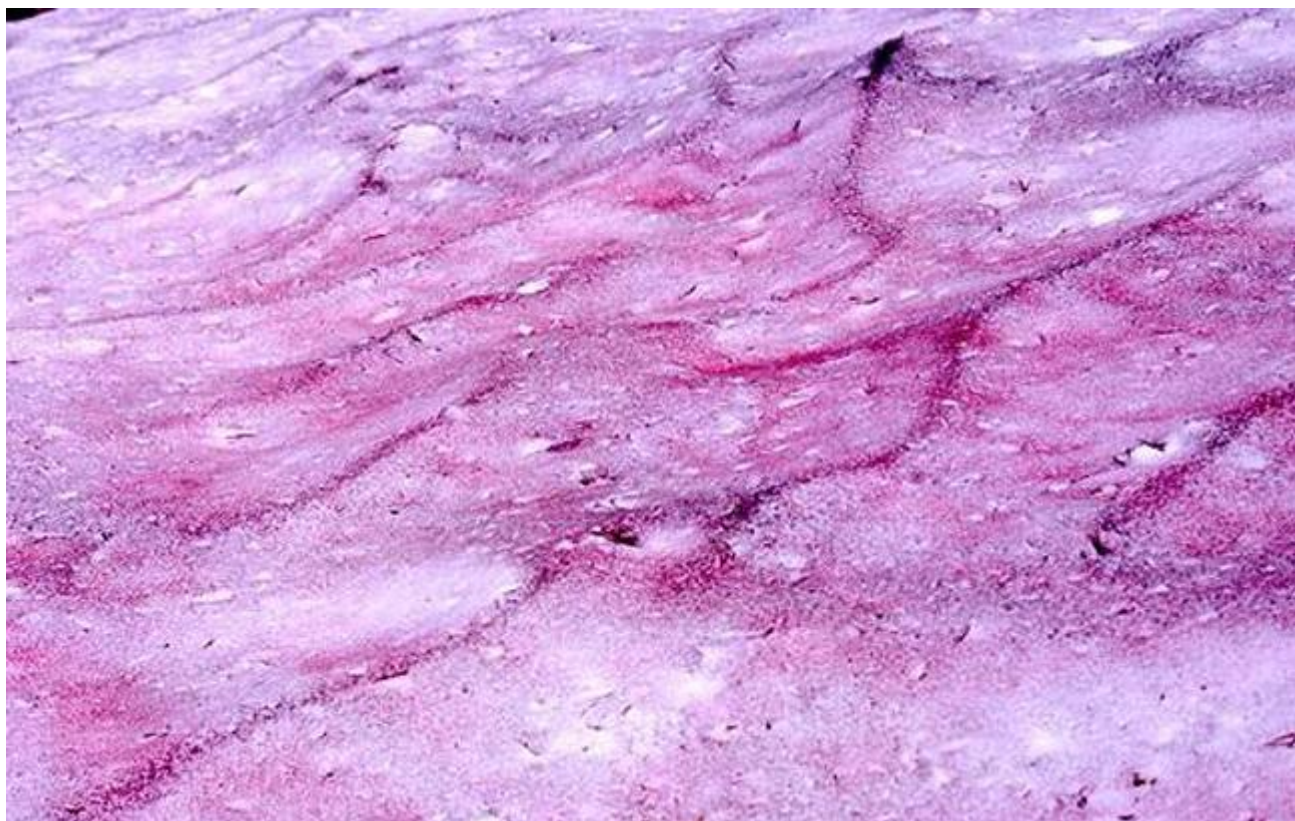


Την ώρα που ακραία καιρικά φαινόμενα πλήττουν πλέον και τη χώρα μας ανηλεώς, δεν είναι παρά κλάσματα των παγκόσμιων μετεωρολογικών γεγονότων που φανερώνουν τη μεγαλοπρεπή μανία της Φύσης.

Είναι οι δραστικές επιπτώσεις που έχει επιφέρει η κλιματική αλλαγή που ενοχοποιούνται για τις ασύλληπτες και ραγδαίες αυτές επιδεινώσεις του καιρού, με μια σειρά από σπανιότατα μέχρι άλλοτε φαινόμενα να κάνουν πια συχνά-πυκνά την εμφάνισή τους.

Άλλοτε φαντασμαγορικά και άλλοτε φονικά, μας αφήνουν πάντα να χαζεύουμε με δέος την οργή του περιβάλλοντος, ως μια ηχηρή υπόμνηση λες του κακού που έχουμε προκαλέσει -και συνεχίζουμε φυσικά να προκαλούμε- στον πλανήτη μας. Δεν είμαστε όμως παρά μικροσκοπικά πλάσματα αυτής της γης και να γιατί...

Πολύχρωμο χιόνι



Ένα παγωμένο πρωινό του 2010, οι κάτοικοι της ρωσικής Σταουρούπολης ξύπνησαν για να αντικρίσουν ένα απόκοσμο θέαμα: το πολύχρωμο χιόνι που είχε καλύψει τους δρόμους της πόλης! Σε ανοιχτούς ροζ και καφέ τόνους, πολλοί πίστεψαν πως η είδηση επρόκειτο για φάρσα, σύντομα όμως οι επιστήμονες επιβεβαίωσαν ότι η χιονόπτωση αποτελούταν από μια πανδαισία χρωμάτων. Δεν ήταν τοξικό το χιόνι, αν και οι μετεωρολόγοι συμβούλευσαν τον κόσμο να μη δοκιμάσει το πολύχρωμο παγωμένο νερό, καθώς θα μπορούσε να είναι μολυσμένο από τη σκόνη που είχε φτάσει στη ρωσική επικράτεια από την Αφρική! Η σκόνη άγγιξε τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου και αναμείχθηκε με τα νέφη, με τη σπάνια αυτή αλληλεπίδραση να καταλήγει σε φαντασμαγορική χιονόπτωση. Και βέβαια δεν ήταν η πρώτη φορά που συνέβη κάτι τέτοιο στον πλανήτη μας: το 1912, για παράδειγμα, μαύρο χιόνι κάλυψε Αλάσκα και Καναδά! Εδώ ήταν μείξη με ηφαιστειακή τέφρα...

Καταιγίδα derecho



Οι πολυκύτταρες καταιγίδες σχηματίζουν συχνά μια γραμμή καταιγίδων που αποκαλείται στη μετεωρολογία «γραμμή λαίλαπας» και αντιπροσωπεύουν τις μεγαλύτερες σε έκταση και σοβαρότητα καταιγίδες αυτής της κατηγορίας, οδηγώντας στην εκδήλωση πολύ ισχυρών φαινομένων σε όλο σχεδόν το μήκος της γραμμής. Όταν μάλιστα ο συγκεκριμένος αεροχείμαρρος που εξαπλώνεται βίαια και σε οριζόντια διεύθυνση εκτείνεται σε αρκετά χιλιόμετρα κατά μήκος της γραμμής λαίλαπας, η αντίστοιχη ανεμοθύελλα χαρακτηρίζεται ως derecho (day-ray-sho), από την ισπανική μετάφραση του «ευθεία μπροστά». Κατά κανόνα, τα derecho σχηματίζονται αργά το απόγευμα και διαρκούν όλη τη νύχτα. Μια τέτοια μεγαλοπρεπής καταιγίδα σημειώθηκε το 2012 στις μεσοπολιτείες των ΗΠΑ, φέρνοντας ολικό μπλακάουτ στη Βιρτζίνια αλλά και τον θάνατο 13 ανθρώπων. Τα derecho παραμένουν ωστόσο σπανιότατα στον κόσμο, με ένα μόλις από δαύτα να σημειώνεται μια φορά κάθε 4 χρόνια. Το προηγούμενο που χτύπησε την αμερικανική επικράτεια είχε λάβει χώρα το 2009, με τον φόρο αίματος και καταστροφής να είναι εδώ σαφώς υψηλότερος: μιλούσαμε τότε για 45 τυφώνες που εκδηλώθηκαν σχεδόν ταυτοχρόνως...

Χιονόπτωση με αστραπές



Άλλο ένα σπάνιο καιρικό φαινόμενο αποτελείται από παραδοσιακή χιονόπτωση, αν και τώρα συνοδεύεται από αστραπές και ιδιαίτερα έντονες βροντές που προσιδιάζουν συνήθως σε καταιγίδες! Η χιονοθύελλα με βροντές διαθέτει όλα τα τυπικά φαινόμενα ηλεκτρικής δραστηριότητας, αν και τη θέση της βροχής καταλαμβάνει πλέον το χιόνι. Κι έτσι τα αστραπόβροντα μπλέκονται ιδανικά με το χιόνι σε ένα λαμπρό καιρικό φαινόμενο που λίγοι έχουν την τύχη να δουν ζωντανά μπροστά στα μάτια τους. Οι μετεωρολόγοι χρησιμοποιούν μάλιστα τη χιονόπτωση με αστραπές ως δείκτη πρόβλεψης σοβαρότερων και πιο εκτεταμένων χιονοπτώσεων, καθώς αυτό συμβαίνει στο 80% των περιπτώσεων...

Πολύχρωμη ηλιακή καταιγίδα



Οι γνωστές ηλιακές καταιγίδες, καταιγίδες φορτισμένων σωματιδίων δηλαδή, παραμένουν ένα από τα πλέον απόκοσμα καιρικά φαινόμενα, λες και πήρε η Φύση παραισθησιογόνα! Οι καταιγίδες αυτές, που σφυροκοπούν αλύπητα το μαγνητικό πεδίο της Γης και ομοιάζουν σε φαντασμαγορία με το Βόρειο Σέλας (Aurora Borealis), είναι κάποιες φορές τόσο έντονες που προκαλούν ένα καλειδοσκόπιο χρωμάτων στην ατμόσφαιρα, μεταφέροντας το Σέλας σε περιοχές που ποτέ δεν το έχουν ξαναδεί. Τα φαντασμαγορικά αυτά πέπλα, ορατά συνήθως μόνο στα γεωγραφικά πλάτη της Αρκτικής, πιέστηκαν τον Φεβρουάριο του 2014 από τη σφοδρή ηλιακή καταιγίδα και έγιναν ορατά μέχρι και τα νότια της Αγγλίας, ενώ το 2012 αντίστοιχο φαινόμενο έφερε το ατμοσφαιρικό υπερθέαμα μέχρι το Όρεγκον των ΗΠΑ. Το Βόρειο (αλλά και Νότιο) Σέλας δημιουργείται από σωματίδια που πηγάζουν από τον ήλιο, φτάνουν στην ατμόσφαιρά μας και διεγείρουν μόρια οξυγόνου και αζώτου: η διέγερση του οξυγόνου δίνει πράσινες και καφεκόκκινες λάμπεις, ανάλογα με τη δύναμη της σύγκρουσης, ενώ το άζωτο δίνει μπλε ή κόκκινες. Το μαγνητικό πεδίο της Γης εκτρέπει συνήθως τους πίδακες αυτούς ηλιακών σωματιδίων προς τους δύο γήινους πόλους, όταν όμως η σφοδρότητα του καταιγισμού είναι αρκετά έντονη, τα ψυχεδελικά φαινόμενα γίνονται ορατά και

αλλού. Σε ακραίες μάλιστα γεωμαγνητικές καταιγίδες, όπως αυτή του 1859, το Σέλας μπορεί θεωρητικά να κατέβει μέχρι και την Ελλάδα ή ακόμα και τους τροπικούς...

Διπλός ανεμοστρόβιλος

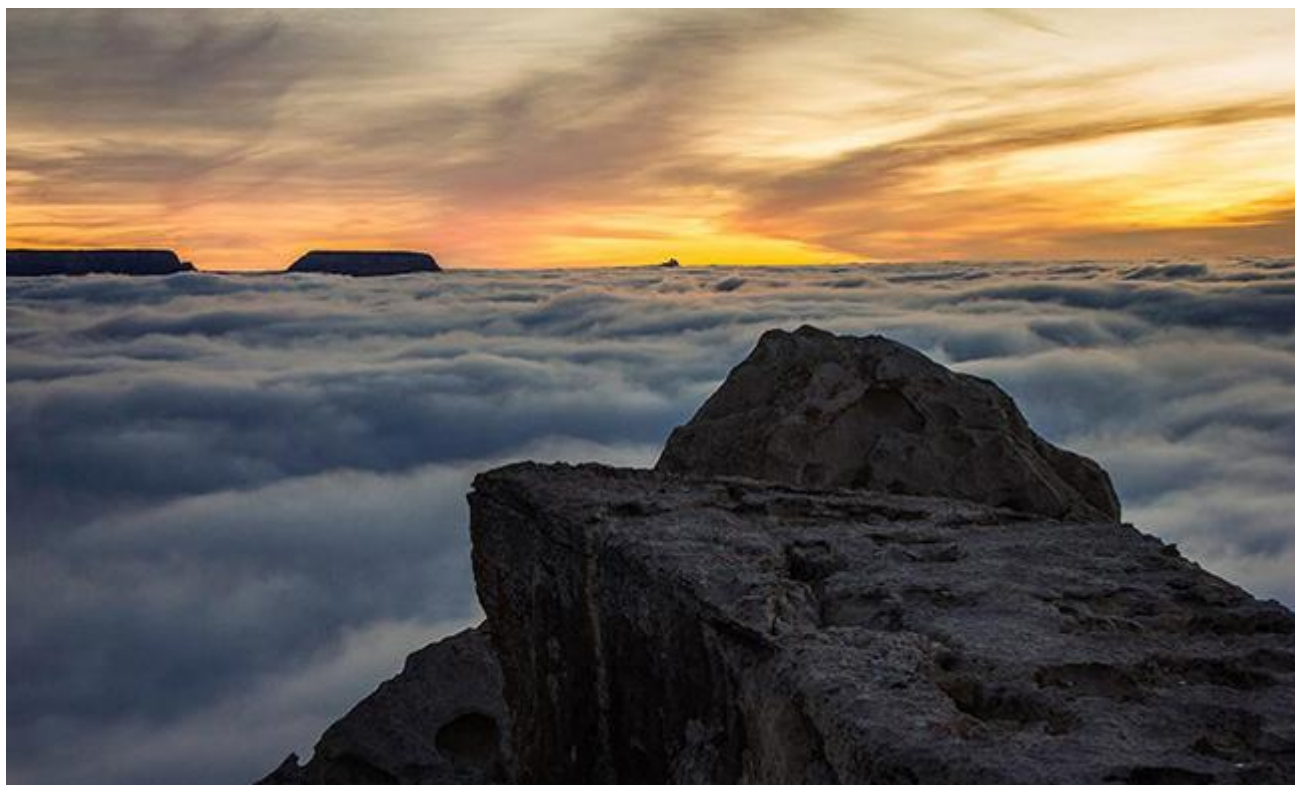


Μπορεί οι τυφώνες να πλήττουν τον κόσμο κάθε χρόνο ανελλιπώς, οι διπλοί όμως τυφώνες συμβαίνουν μια φορά κάθε 10-12 χρόνια! Η διπλή και συνδυασμένη δύναμη των μανιασμένων στροβίλων μπορεί να φέρει την καταστροφή μέσα σε λίγα λεπτά, όπως εξάλλου ξέρει πια καλά η Νεμπράσκα των ΗΠΑ που χτυπήθηκε από το σπάνιο φαινόμενο το 2014. Είναι μάλιστα τόσο σπάνιο και δαιδαλώδες το καιρικό συμβάν που δεν υπάρχει επιστημονική συναίνεση για το πώς προκαλείται. Τέτοιοι διπλοί ανεμοστρόβιλοι μικρότερης κλίμακας λαμβάνουν συχνά χώρα στην οικουμένη, ακόμα και στην Ελλάδα (όπως αυτός που σημειώθηκε τον Ιούλιο του 2014 στη θαλάσσια περιοχή του Πηλίου), αν και εδώ μιλάμε για τη σπανιότητα του μεγάλης κλίμακας αδερφού.



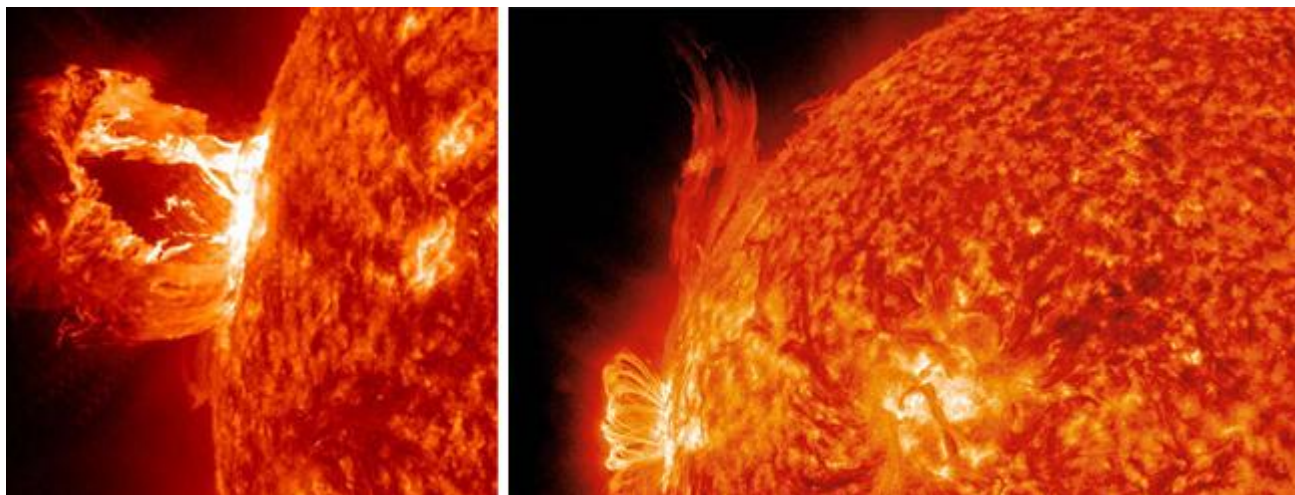
Όποια κι αν είναι η πηγή τους, όλοι οι μετεωρολόγοι συμφωνούν ότι οι διπλοί τυφώνες είναι φονικοί και καταστροφικοί και το καταφύγιο είναι ο μόνος ενδεδειγμένος τρόπος προστασίας από τη δράση τους...

Αναστροφή Θερμοκρασίας



Οι τουρίστες που επισκέφθηκαν το Γκραν Κάνιον τον Νοέμβριο του 2013 έζησαν ένα απόκοσμο θέαμα: το μεγαλοπρεπές φαράγγι είχε τυλιχθεί μέσα στην πυκνή ομίχλη, με καταρράκτες νεφών να τυλίγουν τα κορφοβούνια! Η μετεωρολογική ανωμαλία οφείλεται στη θερμοκρασία του αέρα, που αυξάνεται με το ύψος μέσα σε ένα στρώμα. Η αναστροφή αυτή εμφανίζεται κοντά στο έδαφος, όταν ο άνεμος είναι ελαφρύς, με το έδαφος να ακτινοβολεί και να ψύχεται έτσι πολύ περισσότερο από ό,τι ο υπερκείμενος αέρας. Η θερμοκρασία αυξάνεται λοιπόν με το ύψος και το φαινόμενο της αναστροφής συνοδεύεται συνήθως από περιορισμό της ορατότητας, όπως ομίχλη ή χαμηλά σύννεφα μέσα ή και κάτω από τις χαμηλές αναστροφές. Κι αν περιορισμένης κλίμακας αναστροφές της θερμοκρασίας παραείναι συχνά φαινόμενα, αυτές που κάνουν τον ουρανό να αναποδογυρνά μόνο σπάνιες λογίζονται!

Ηλιακό τσουνάμι



Στα μέσα του 2013, τον Ιούλιο, ένας δορυφόρος της NASA και ένας ιαπωνικός (Hinode) κατέγραψαν ανεξάρτητα κάτι περίεργο στον ήλιο: ένα κύμα ύλης που εκτοξεύτηκε από την επιφάνειά του! Το αλλόκοτο αυτό κύμα ακτινοβολίας οδήγησε μάλιστα σε καλύτερη κατανόηση της δυναμικής των γήινων τσουνάμι. Η ισχυρή ηλιακή έκλαμψη, που εκτόξευσε στο Διάστημα γιγάντιες ποσότητες φορτισμένων σωματιδίων απειλώντας τους κοντινότερους στο αστέρι μας πλανήτες, είναι μάλιστα αρκετά παρόμοια στη λειτουργία της με τα γήινα τσουνάμι, απόρροια εδώ σεισμικής δραστηριότητας. Το ηλιακό τσουνάμι είναι εξαιρετικά σπάνιο και αν λάβουμε υπόψη μας το πώς επηρεάζει η ηλιακή δραστηριότητα το κλίμα στον πλανήτη μας, αυτό είναι ένα ευτυχές γεγονός!

Υπερδιάθλαση



Ήταν το 2013 όταν οι κάτοικοι του Οχάιο ξύπνησαν το πρωί για να μείνουν άναυδοι: μπορούσαν να δουν καθαρά τις ακτογραμμές του Καναδά. Κάτι που δεν είναι φυσικά καθόλου δυνατό εξαιτίας της καμπυλότητας της Γης! Ήταν όμως το εξαιρετικά σπάνιο φυσικό φαινόμενο της υπερδιάθλασης του φωτός, της κάμψης προς τα κάτω δηλαδή των ηλιακών ακτινών, προς την επιφάνεια του πλανήτη μας, που έκαναν μπορετή τη θέαση του Καναδά. Είναι οι αλλαγές στην πυκνότητα του αέρα που επιφέρουν την παράξενη αυτή κάμψη των φωτεινών ακτινών, κάτι που κάνει ορατά απομακρυσμένα μέρη, έτσι όπως αντανακλώνται πάνω στην ηλιακή ακτινοβολία. Η ορατότητα επεκτείνεται έτσι δραστικά, φέρνοντας κοντά τοποθεσίες που απέχουν πάνω από 50 και πλέον χιλιόμετρα...

Ανεμοστρόβιλος- Τυφώνας- Κυκλώνας- Ποια η διαφορά:



Ανεμοστρόβιλος - Κυκλώνας - Τυφώνας: Είναι όλα ήδη καταιγίδων. Αυτό που ποικίλει είναι η ένταση και κυρίως το πού εκδηλώνονται. Ο ανεμοστρόβιλος χρησιμοποιείται για φαινόμενα στις περιοχές του Ατλαντικού, της Καραϊβικής του κεντρικού και νοτιοανατολικού Ειρηνικού. Τυφώνας εκδηλώνεται στον Ειρηνικό. Κυκλώνες ονομάζουν τα φαινόμενα αυτά στον κόλπο της Βεγγάλης και την Αραβική Θάλασσα. Αν εκδηλώνεται σε τροπική ζώνη, ονομάζεται τροπικός κυκλώνας ή καταιγίδα (πχ σε περιοχές της Ινδίας και τον Ινδικό Ωκεανό).

Ένταση: Μια καταιγίδα ονομάζεται τροπική όταν οι άνεμοι που πνέουν έχουν ένταση άνω των 63 χλμ/ώρα. Γίνεται ανεμοστρόβιλος, τυφώνας ή κυκλώνας όταν οι άνεμοι ξεπερνούν τα 119 χλμ/ώρα σε ταχύτητα. Υπάρχουν 5 βασικές διαβαθμίσεις ανάλογα με την ένταση των ανέμων. Η υψηλότερη διαβάθμιση είναι η 5 όπου οι άνεμοι ξεπερνούν τα 249 χλμ/ώρα.

Κατεύθυνση: Αν εκδηλώνονται στο βορρά ή στον ισημερινό στριφογυρίζουν αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού ενώ αν εκδηλώνονται στο νότο στριφογυρίζουν με τη φορά του ρολογιού.

Εποχή: Στον Ατλαντικό και τον κεντρικό Ειρηνικό, εποχή των τυφώνων είναι από την 1η Ιουνίου μέχρι τις 30 Νοεμβρίου. Στον ανατολικό Ειρηνικό από 15 Μαΐου έως και 30 Νοεμβρίου. Στο βορειοδυτικό Ειρηνικό εκδηλώνονται όλο το χρόνο. Στον κόλπο της Βεγγάλης σε δυο περιόδους: από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο και από το Σεπτέμβριο ως το Νοέμβριο.

Πού εκδηλώνονται οι περισσότεροι: Ακριβώς εκεί που χτύπησε ο Χαϊγιάν, στο βορειοδυτικό Ειρηνικό. Κάθε χρόνο εκδηλώνονται κατά μέσο όρο 27 μείζονες καταιγίδες. Ο Χαϊγιάν φέτος είναι ο 28ος και ήδη εκδηλώθηκε και ένας 29ος. Στον Ατλαντικό αντίστοιχα εκδηλώνονται 11 τυφώνες κατά μέσο όρο το χρόνο. Φέτος έχουν εκδηλωθεί 12.

Ποιος τους... βαφτίζει; Ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός. Το όνομα καθενός εξαρτάται από την περιοχή που χτυπά - παίρνει όνομα...

τοπικό! Όταν ένας τυφώνας προκαλέσει πολλά θύματα ή καταστροφές, όπως πχ ο Κατρίνα το 2005 στη Νέα Ορλεάνη, τότε δεν δίδεται ξανά το ίδιο όνομα σε άλλον. Οι Φιλιππίνες - καθ' ότι έχουν αρκετούς τυφώνες- έχουν και δικό τους σύστημα ονοματοδοσίας και ο Χαίγιάν ονομάζεται επίσης και Γιολάντα.

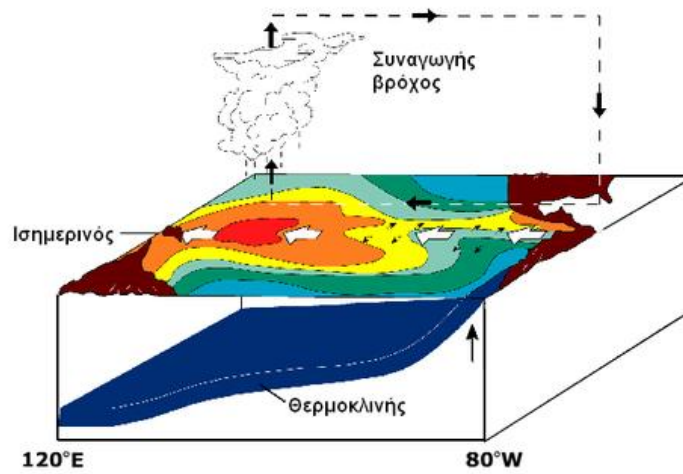
Πώς το φαινόμενο Ελ Νίνιο επηρεάζει τις καταιγίδες; Όταν τα νερά του Ειρηνικού θερμαίνονται εξαιτίας του Ελ Νίνιο, υπάρχουν λιγότερες καταιγίδες στον Ατλαντικό. Ο Ειρηνικός αντίστοιχα έχει περισσότερες καταιγίδες όταν εκδηλώνεται το Ελ Νίνιο.

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΛ ΝΙΝΙΟ

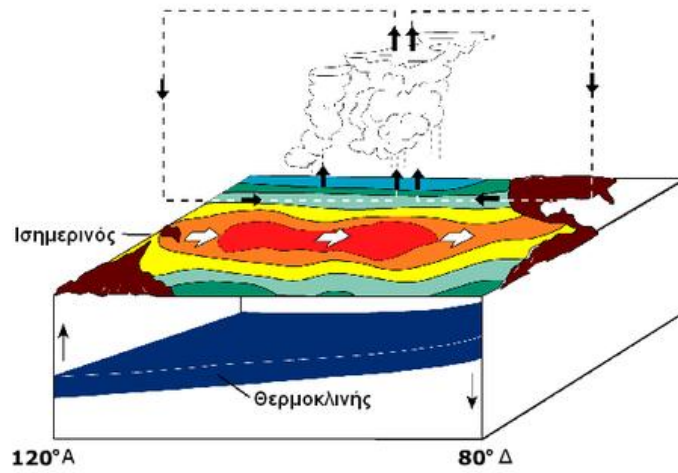
Το **Ελ Νίνιο** (γνωστό και ως **Ελ Νίνο**,) είναι το μετεωρολογικό φαινόμενο κατά το οποίο τα κεντρικά και ανατολικά νερά του Ειρηνικού Ωκεανού κοντά στον Ισημερινό (ακτές του Περού) είναι θερμότερα σε σχέση με άλλες περιοχές. Η θερμοκρασία του νερού είναι μεγαλύτερη κατά 3°C περίπου. Η έκταση των θερμών νερών είναι συγκρίσιμη με την έκταση μιας μεγάλης χώρας. Συμβαίνει κάθε δύο με οχτώ χρόνια, και διαρκεί για ένα χρόνο, εμφανίζεται δε εδώ και αιώνες κατά την περίοδο των Χριστουγέννων. Στο φαινόμενο αποδίδονται ως συνέπειες ακραία καιρικά φαινόμενα σε όλον τον κόσμο αλλά κυρίως στις περιοχές γύρω από τον Ειρηνικό, όπως ξηρασίες, βροχοπτώσεις, πυρκαγιές και τροπικοί κυκλώνες. Το Ελ Νίνιο διαταράσσει τα καιρικά συστήματα από την κανονική λειτουργία τους, αλλά η απόδοση πολλών ακραίων καιρικών φαινομένων σε αυτό θεωρείται υπερβολή. Αιτία του φαινομένου η διαταραχή των αληγών δυτικών ανέμων. Το όνομα του φαινομένου δόθηκε από ψαράδες γιατί στα ισπανικά *El Niño* σημαίνει *το παιδί* και ειδικότερα *το θείο βρέφος*, επειδή το φαινόμενο συμβαίνει κοντά στα Χριστούγεννα. Το Ελ Νίνιο έχει τα αντίθετα χαρακτηριστικά από το φαινόμενο Λα Νίνια, ενώ και τα δύο μαζί θεωρούνται ως μέρος της Νότιας ταλάντωσης, μιας ταλάντωσης του Ειρηνικού Ωκεανού. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα που συνδέονται με το Ελ Νίνιο είναι μερικές φορές φυσικές καταστροφές, για αυτό γίνεται προσπάθεια να κατανοηθεί και να προβλεφθεί, για παράδειγμα το Ελ Νίνιο μάλλον συνέβαλε στον αφανισμό του πολιτισμού των Χμερ, ενώ συμβάλλει και στο λιώσιμο των πάγων στην Ανταρκτική.

Το φαινόμενο

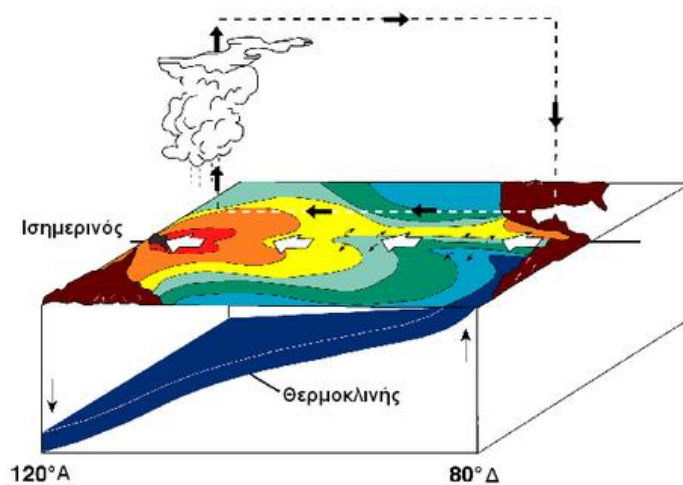
Όταν δεν υπάρχει Ελ Νίνιο, εξαιτίας της περιστροφής της γης συνήθως υπάρχουν ισχυροί άνεμοι που φυσούν δυτικά. Το ίδιο συμβαίνει με τα νερά. Ταυτόχρονα, λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας, τα νερά θερμαίνονται, δημιουργούνται σύννεφα στην νοτιοανατολική Ασία και πολλές βροχές, ενώ η νότια Αμερική, στο τμήμα δυτικά των Άνδεων υπάρχει ξηρασία.



Ο ειρηνικός σε κανονικές συνθήκες.



Ο ειρηνικός με Ελ Νίνιο.

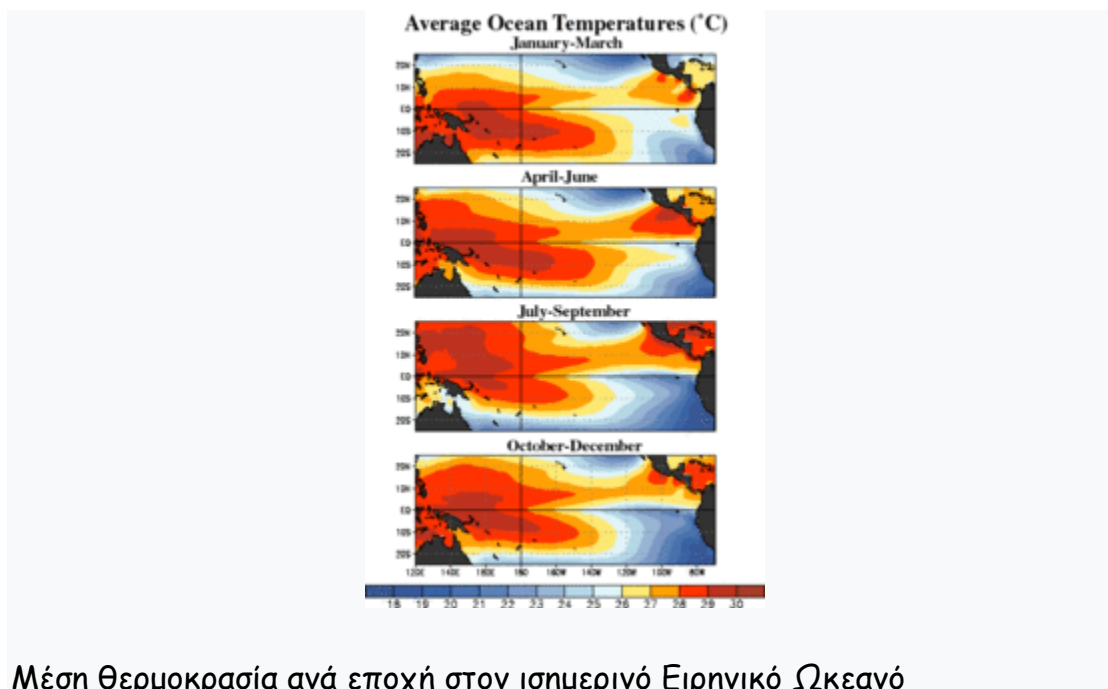


Ο ειρηνικός με Λα

Νίνια.

Το Ελ Νίνιο διαταράσσει αυτό το κλίμα. Αρχικά, διαταράσσονται οι δυτικοί άνεμοι. Έτσι, τα θερμά νερά μεταφέρονται από το δυτικό Ειρηνικό στον κεντρικό και ανατολικό ισημερινό ωκεανό. Τα σύννεφα δημιουργούνται στον κεντρικό Ειρηνικό Ωκεανό, ενώ μπορεί να βρέξει στη Νότια Αμερική δυτικά των Άνδεων. Αντίθετα, δε βρέχει το αναμενόμενο στη νοτιανατολική Ασία φέρνοντας ξηρασία

Σε κανονικές συνθήκες



Μέση θερμοκρασία ανά εποχή στον ισημερινό Ειρηνικό Ωκεανό

Κανονικά οι αληγείς άνεμοι στον Ειρηνικό ωκεανό απομακρύνουν τα επιφανειακά νερά από τις ακτές του Περού και τα οδηγούν δυτικά στην περιοχή των Φιλιππίνων. Με αποτέλεσμα η στάθμη της θάλασσας στις Φιλιππίνες να είναι 60-65 εκατοστά ψηλότερα. Η απομάκρυνση των νερών από τις ακτές του Περού προκαλεί άντληση βαθύτερων και ψυχρότερων υδάτων, προς αναπλήρωση αυτών που απομακρύνονται. Το ψυχρό νερό είναι πλούσιο σε θρεπτικές ουσίες και οξυγόνο και συγκεντρώνει πλήθος θαλασσινών οργανισμών που αλιεύονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες από τους αλιείς του Περού.

Το El Niño συμβαίνει όποτε εξασθενούν οι συνηθισμένοι ανατολικοί ισχυροί αληγείς άνεμοι, επιτρέποντας στο θερμότερο νερό από το δυτικό Ειρηνικό να ρέει προς την ανατολή. Αυτό αλλάζει το επίπεδο της θαλάσσης, ενισχύει το θερμό νερό της επιφάνειας στην ακτή της Νότιας Αμερικής, και αυξάνει τη θερμοκρασία του νερού στον ανατολικό Ειρηνικό. Συγχρόνως τα σύννεφα καταιγίδας σχηματίζονται πάνω από τον κεντρικό Ειρηνικό κι όχι στον δυτικό.

Όμως έτσι τα ψυχρά και πλούσια σε τροφή νερά των βαθύτερων στρωμάτων δεν μπορούν να αναδυθούν στην Βόρεια και Νότια Αμερική με αποτέλεσμα τα θαλάσσια είδη της περιοχής να υποφέρουν από έλλειψη τροφής. Η θερμοκρασία των νερών επιφανείας μπορεί να φτάσει μέχρι και 3ο πάνω από το κανονικό.

Επηρεάζει το κλίμα σε όλη τη Γη

Το φαινόμενο Ελ Νίνιο προκαλεί σημαντικές κλιματικές ανωμαλίες σε όλο τον πλανήτη. Κατά τη διάρκειά του, παρατηρείται ανωμαλία στην κίνηση των ατμοσφαιρικών και ωκεάνιων ρευμάτων στον Τροπικό Ειρηνικό Ωκεανό, που επηρεάζει το κλίμα σε όλη τη Γη. Τα αποτελέσματα είναι εμφανή παντού: η Κεντρική Ευρώπη, τα νησιά του Κεντρικού Τροπικού Ειρηνικού, η Χιλή, η Αργεντινή, η Βραζιλία, η Ουρουγουάη και η Νότια Κίνα πλημμύρισαν. Η Ινδονησία, η Βόρεια Κίνα, η Αυστραλία, η Ταϊλάνδη, η Κεντρική Αφρική αλλά και τμήματα της Νότιας Αμερικής αντιμετωπίζουν έντονα προβλήματα ξηρασίας. Στη διάρκεια του αντίστοιχου φαινομένου από το 1991 ως το 1994 σημειώθηκε ρεκόρ τυφώνων στον Ατλαντικό, την Καραϊβική και τον Κόλπο του Μεξικού.

Οι επιπτώσεις του Ελ Νίνιο στην οικονομία είναι δυσμενείς για πολλά κράτη που χάνουν μεγάλα τμήματα της αγροτικής τους παραγωγής. Στη Λατινική Αμερική εξάλλου, τα αποθέματα αλιείας μειώνονται, καθώς λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας στα νερά τα ψάρια αναζητούν ψυχρότερα κλίματα.

Στην ίδια περιοχή επίσης μειώνεται η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας λόγω πτώσης της στάθμης στους ποταμούς. Ισχυροί άνεμοι και έντονες βροχοπτώσεις εξαιτίας του Ελ Νίνιο το '82 είχαν ως αποτέλεσμα 2.000 νεκρούς και 25 δισεκατομμύρια δολάρια κόστος από τις καταστροφές πλημμυρίζοντας ακόμα και την έρημο της Αριζόνας.

Το Ελ Νίνιο σχηματίζεται όταν σταθεροί άνεμοι που πνέουν προς τα δυτικά εξασθενούν και αλλάζουν κατεύθυνση. Αυτή η αλλαγή πορείας προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων θερμών υδάτινων μαζών, που κανονικά βρίσκονται κοντά στην Αυστραλία, προς τα ανατολικά κατά μήκος του Ισημερινού μέχρι τις ακτές της Νότιας Αμερικής, οι οποίες επηρεάζουν την υγρασία στην ατμόσφαιρα όπου σχηματίζονται σύννεφα βροχής και αλλάζουν την κίνηση των ατμοσφαιρικών συστημάτων σε όλο τον κόσμο.

Σύμφωνα με μελέτες Ελλήνων επιστημόνων, υπάρχουν μικρές αλλά σημαντικές σχέσεις ανάμεσα στο Ελ Νίνιο και τις θερμοκρασίες στην Ευρώπη.

Συγκεκριμένα, οι χειμερινές θερμοκρασίες στη χώρα μας αυξάνονται κατά μέσο όρο από μισό έως ένα βαθμό σε σχέση με τις άλλες χρονιές, ενώ η Κεντρική και η Νοτιοανατολική Ευρώπη έχουν θερμοκρασίες πάνω από τις κανονικές. Παράλληλα, στη Σκανδιναβία και σε τμήματα της Βορειοανατολικής Ευρώπης επικρατούν θερμοκρασίες χαμηλότερες από τις κανονικές κατά μισό έως έναν βαθμό.

Το φαινόμενο La Nina που συμβαίνει συνήθως μετά το φαινόμενο El Nino, οι αληγείς ανατολικοί άνεμοι ισχυροποιούνται πολύ, που ωθούν έτσι τα θερμά επιφανειακά νερά προς την Ασία. Τα νέφη καταιγίδας μετακομίζουν προς τα δυτικά του ωκεανού.

Τα ψυχρά ρεύματα τότε στις δυτικές ακτές της Αμερικής αναδύονται (ενώ στο φαινόμενο El Nino είναι σε βάθος 45 m μέσα στη θάλασσα), οι θρεπτικές ουσίες αυξάνουν, μαζί και τα ψάρια, αλλά οι υδρατμοί καθώς μειώνονται, μειώνονται κι οι βροχές στην περιοχή.

Τα περισσότερα έτη, οι συνήθεις αληγείς άνεμοι στο τροπικό Ειρηνικό φυσούν από την Ανατολή προς την Δύση -- δηλαδή από τη Νότια Αμερική προς την Ινδονησία -- ωθώντας θερμά επιφανειακά νερά προς την Ασία. Ο αέρας ωθεί τόσο πολύ νερό δυτικά που το επίπεδο της θάλασσας κοντά στην Ινδονησία είναι συνήθως 45 εκατοστά υψηλότερο από ό,τι είναι κοντά στο Μεξικό!

Το El Nino συμβαίνει όποτε οι συνήθεις άνεμοι υποχωρούν, και τότε εκείνη η μεγάλη μάζα του θερμού ύδατος που είναι μεγαλύτερο κι από τον Καναδά -- στρέφεται πίσω προς τη Νότια Αμερική. Οι βροχές που κανονικά βρέχουν το Δυτικό Ειρηνικό, στρέφονται προς την Αμερική, ενώ τόποι όπως η Αυστραλία, η Ινδονησία, και η Ινδία δοκιμάζουν ξηρασία. Οι δορυφορικές εικόνες αποκαλύπτουν το El Nino ως ζώνη της θερμής συσσώρευσης νερού κοντά στο Νότιο και την Κεντρική Αμερική.

Υπάρχουν αρχεία στο Περού, από το 1525 περίπου, που μας πληροφορούν για τις συνέπειες του φαινομένου. Οι ερευνητές έχουν βρεί γεωλογικές αποδείξεις στις παραθαλάσσιες περιοχές του Περού, για το φαινόμενο El Nino πριν από 13.000 χρόνια. Οι Ινκας, έκτιζαν τις πόλεις τους στην κορυφή των βράχων και τις αποθήκες των τροφίμων τις έχτιζαν στα βουνά. Γι' αυτό υπάρχουν οι κατοικίες τους ακόμη και σήμερα. Το 1793, στις Ινδίες πέθαναν 600.000 άτομα από τις μεγάλες ξηρασίες που έφερε εκεί το El Nino.

Ο υπόλοιπος κόσμος άρχισε να στρέφει την προσοχή του στο El Nino, μετά την απρόβλεπτη καταστροφή του 1982-83. Οι κλιματολόγοι έκαναν προσπάθειες να το κατανοήσουν και να βρουν τρόπους πρόβλεψης και

αντιμετώπισης. Η πιο σημαντική προσπάθεια ήταν η ανάπτυξη από 70 παρατεταγμένες σηματοδούρες (ΤΑΩ-Τροπικός, Ατμόσφαιρα, Ωκεανός).

Αργότερα ο δορυφόρος Torex/Poseidon, ξεκίνησε το 1992 για να περιστρέφεται γύρω από τη Γη, σε ύψος 830 μιλίων, μετρώντας την ανύψωση της επιφάνειας της Θάλασσας και βασισμένοι σε πληροφορίες για τη κυκλοφορία του Ειρηνικού Ωκεανού, τα μεγάλα ρυθμικά κτυπήματα του κύματος που ονομάζονται Kelvin και Rossby, τα οποία ταξιδεύουν σε ολόκληρο τον ωκεανό.

Χάρη στη σηματοδούρες ΤΑΩ, τον δορυφόρο Torex και άλλα εργαλεία, οι κλιματολόγοι έχουν τώρα ενδείξεις που τους προειδοποιούν τις περιοδικές και αναπόφευκτες αφίξεις των δύο ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το 1994, είχαν ολοκληρωθεί τα συστήματα με οθόνες, με τις οποίες μετρούσαν την θερμοκρασία του νερού από την επιφάνεια έως και 1600 πόδια βάθος, τους ανέμους και την θερμοκρασία του αέρα. Τα στοιχεία που μαζεύονται από τις σηματοδούρες μέσω δορυφόρων στέλνονται στα περιβαλλοντικά εργαστήρια στο Seattle και σε διάφορα ερευνητικά πλοία. Τα πλοία αυτά βοηθούν στην απεικόνιση του ανώτερου Ωκεανού και της χαμηλής ατμόσφαιρας.

Το 1997-98 σημάδεψε για πρώτη φορά την ανθρώπινη ιστορία, γιατί έγινε πρόβλεψη έξι μήνες πριν τι θα επακολουθήσει, δίνοντας έτσι χρόνο στους απειλούμενους πληθυσμούς τι θα επακολουθήσει. Το National Center of Atmospheric Research στις ΗΠΑ, έκανε το πρώτο ανακοινωθέν για πιθανό κτύπημα του El Niño τον Απρίλιο του 1996. Η Αυστραλία και η Ιαπωνία ακολούθησαν ένα μήνα αργότερα.

Έτσι στο Νότιο Περού, χρησιμοποίησαν τις προβλέψεις, ώστε οι αγρότες και οι ψαράδες να επωφεληθούν από τα φαινόμενα που συνοδεύουν το φαινόμενο. Ο ΟΗΕ έστειλε βοήθεια στις φτωχές χώρες της Αφρικής, συσσωρεύτηκαν τρόφιμα και νερό κι έτσι σώθηκαν χιλιάδες άτομα. Πολλές χώρες επίσης προετοιμάστηκαν για ξηρασία και φωτιές, ενώ πληθυσμοί των Παπούα στη Νέα Γουίνέα που απειλήθηκαν από ξηρασία και κρύο σώθηκαν από την πείνα, μετά από βοήθεια των πλουσιότερων κρατών.

ΓΝΩΣΤΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Ο επικεφαλής του Οργανισμού Hans Bruyninckx, δήλωσε σχετικά ότι η αλλαγή του κλίματος «θα συνεχιστεί για πολλές δεκαετίες ακόμα» προσθέτοντας ότι η κλίμακα των επιπτώσεων της θα εξαρτηθεί «από την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής παγκόσμιων συμφωνιών μας για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου».

Υπάρχουν πολλά που δεν καταλαβαίνουμε για το κλίμα της Γης. Αυτό δεν προκαλεί έκπληξη, δεδομένης της πολύπλοκης αλληλεπίδρασης των φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που καθορίζουν ότι συμβαίνει στην επιφάνεια του πλανήτη μας και στην ατμόσφαιρά του.

Παρ' όλα αυτά, μπορούμε να είμαστε βέβαιοι για κάποια πράγματα. Για αρχή, ο πλανήτης θερμαίνεται, και η ανθρώπινη δραστηριότητα ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό. Αλλά πόσο βρίσκεται η Γη σε τροχιά υπερθέρμανσης; Ποιά θα είναι η παγκόσμια και οι τοπικές επιπτώσεις της; Πώς θα επηρεάσει τις ζωές μας;

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε ότι γνωρίζουμε, αλλά και ότι δεν γνωρίζουμε για το πλέον φλέγον θέμα του πλανήτη: την υπερθέρμανση.

Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι αιτία αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη

Από το λιώσιμο των παγετώνων και την άνοιξη που έρχεται πιο νωρίς έως την αύξηση της ερήμωσης και την μεταβολή του κύκλου των ζώων, υπάρχουν πολλά και διάφορα στοιχεία που μας λένε ότι το κλίμα της Γης γίνεται θερμότερο. Μάλιστα κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία αυξήθηκε κατά 0,8° C. Υπάρχουν δύο γενικές εξηγήσεις γι αυτό: ότι φτάνει στη Γη περισσότερη θερμότητα ή ότι φεύγει πίσω στο διάστημα λιγότερη θερμότητα. Η πρώτη επιλογή μπορεί να αποκλειστεί. Το ποσό της ηλιακής θερμότητας που εισέρχεται στη γήινη ατμόσφαιρα κυμαίνεται μόνο κατά 0,1% μέσα στον ενδεκαετή κύκλο της δραστηριότητας του ήλιου, αλλά και δορυφορικά δεδομένα δεν δείχνουν μια συνολική αύξηση που να αντιστοιχεί στη ραγδαία αύξηση των θερμοκρασιών των τελευταίων δεκαετιών. Έχουμε μείνει λοιπόν με τη δεύτερη δυνατότητα: να διαφεύγει λιγότερη θερμότητα.

Υπάρχουν διάφοροι λόγοι για τους οποίους θα μπορούσε αυτό να συμβαίνει. Ο ένας είναι η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα. Τα αέρια αυτά απορροφούν συγκεκριμένες συχνότητες της υπέρυθρης ακτινοβολίας - δηλαδή της θερμότητας - που αλλιώς θα μπορούσε να διαφύγει στο διάστημα. Αυτά εκπέμπουν εκ νέου ένα μέρος από αυτή την ενέργεια πάλι προς την επιφάνεια της Γης και τα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας. Περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σημαίνει ότι διαφεύγει λιγότερη θερμότητα προς το διάστημα και ένας πιο ζεστός πλανήτης.

Οι μελέτες του κλίματος της Γης κατά το παρελθόν μας λένε ότι κάθε φορά που τα επίπεδα του CO_2 είχαν αυξηθεί, ο πλανήτης είχε θερμανθεί. Από την αρχή της βιομηχανικής εποχής του 19ου αιώνα, τα επίπεδα του CO_2 στην ατμόσφαιρα έχουν αυξηθεί από 280 μέρη ανά εκατομμύριο έως 380 ppm. Δορυφορικές μετρήσεις δείχνουν τώρα ότι λιγότερες υπέρυθρες ακτινοβολίες των συγκεκριμένων συχνοτήτων που απορροφούνται από το διοξείδιο του άνθρακα (και άλλα αέρια του θερμοκηπίου) διαφεύγουν από τον πλανήτη και ότι οι περισσότερες από τις υπέρυθρες ίδιες συχνότητες αντανακλώνται πίσω στη γήινη επιφάνεια. Ενώ πολλοί παράγοντες επηρεάζουν το κλίμα του πλανήτη μας, υπάρχουν συντριπτικά στοιχεία ότι το CO_2 είναι η κύρια αιτία της πρόσφατης θέρμανσης του πλανήτη.

Άλλοι πάντως ρύποι είναι αιτία ψύξης του πλανήτη



Μετά την έκρηξη του 1991

του ηφαιστίου Mount Pinatubo στις Φιλιππίνες

Οι άνθρωποι στέλνουν όλα τα είδη των ουσιών στην ατμόσφαιρα. Το υποξείδιο του αζώτου και οι χλωροφθοράνθακες CFCs ζεσταίνουν εξίσου τον πλανήτη, όπως και το CO_2 . Ο μαύρος άνθρακας - η γνωστή αιθάλη - ζεσταίνει τα πράγματα λόγω της απορρόφησης της θερμότητας, αλλά ψύχει την

επιφάνεια της Γης λόγω σκίασης. Όμως άλλοι ρύποι αντανακλούν πίσω τη θερμότητα του ήλιου στο διάστημα και έτσι αυτή ψύχεται.

Μετά από μεγάλες ηφαιστειακές εκρήξεις που έστειλαν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα, όπως αυτή του όρους Πινατούμπο στις Φιλιππίνες το 1991, ο πλανήτης ψύχθηκε για ένα ή δύο χρόνια. Αλλά σε αντίθεση με το CO_2 , η επίδραση του SO_2 είναι βραχύβια. Αυτό συμβαίνει επειδή στον αέρα, το SO_2 σχηματίζει ένα αερόλυμα από μικροσκοπικά σταγονίδια που αμέσως πέφτουν σαν βροχή.

Η καύση θειούχων ορυκτών καυσίμων έχει προσθέσει τεράστιες ποσότητες του SO_2 στην ατμόσφαιρα. Μεταξύ του 1940 και του 1970, αυτή η ρύπανση ήταν τόσο υψηλή ώστε να αντισταθμίζεται από την αύξηση της θερμοκρασίας του CO_2 . Αλλά, μόλις οι Δυτικές χώρες περιόρισαν τις εκπομπές του θείου για την αντιμετώπιση της όξινης βροχής, το αποτέλεσμα της ψύξης χάθηκε και η υπερθέρμανση του πλανήτη συνεχίζεται.

Οι εκπομπές του θείου δυστυχώς άρχισαν να αυξάνονται ξανά το 2000, σε μεγάλο βαθμό επειδή η Κίνα κατασκεύασε περισσότερους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με κάρβουνο. Τώρα η Κίνα εγκαθιστά εξοπλισμό για την αφαίρεση του θείου σε αυτούς τους σταθμούς. Εάν πέσουν οι εκπομπές του SO_2 , η υπερθέρμανση του πλανήτη θα μπορούσε να επιταχυνθεί.

Ο πλανήτης σίγουρα πρόκειται να γίνει πολύ θερμότερος



Οι υδρατμοί είναι ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου

Ο διπλασιασμός του CO_2 στην ατμόσφαιρα σε έναν πλανήτη χωρίς νερό ή ζωή θα τον ζεστάνει περίπου κατά $1,2^\circ C$. Όμως, ακόμη και χωρίς τις σύνθετες επιπτώσεις των αερολυμάτων τα πράγματα δεν είναι και τόσο απλά πάνω στη Γη.

Πάρτε το νερό. Οι υδρατμοί είναι ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου. Όταν η ατμόσφαιρα ζεσταίνεται, περιέχει περισσότερους υδρατμούς. Από τη στιγμή

που περισσότερο CO_2 εισέρχεται στην γεμάτη υδρατμούς ατμόσφαιρα του πλανήτη, το φαινόμενο της θέρμανσης του ενισχύεται ραγδαία. Αυτό δεν είναι και το μοναδικό φαινόμενο «θετικής ανάδρασης». Οποιαδήποτε αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί επίσης σε ταχεία απώλεια της χιονοκάλυψης και της παγοκάλυψης της θάλασσας, που αντανακλούν το φως του ήλιου πίσω στο διάστημα. Το αποτέλεσμα είναι ότι έτσι απορροφάται περισσότερη θερμότητα και αυξάνεται συνεχώς η θερμοκρασία του πλανήτη. Σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα τα φαινόμενα αυτά φέρνουν αλλαγές στη βλάστηση, που εν συνεχεία επηρεάζουν επίσης την απορρόφηση της θερμότητας, όπως και το ενδεχόμενο κάποτε η γη και οι ωκεανοί να αρχίσουν να απελευθερώνουν θαμμένο CO_2 αντί να το απορροφούν. Σε εκατοντάδες ή και χιλιάδες χρόνια, τεράστια στρώματα πάγου μπορεί να λιώσουν, οπότε θα υπάρχει ακόμα περισσότερη μείωση της ανακλαστικότητας (albedo) του πλανήτη. Μια δε απροσδόκητη καταστροφή, όπως μια έκρηξη υπερ-ηφαιστείου, θα φέρει υπερθέρμανση του πλανήτη μας. Αλλά πόσο;

Θα υπάρξουν περισσότερες πλημμύρες και ξηρασίες



Κάτοικοι μαζεύουν τα ζώα που πέθαναν κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης ξηρασίας του 2011 στο Ναιρόμπι

Ο θερμός αέρας έχει περισσότερη υγρασία: περίπου 5% περισσότερη για κάθε 1° αύξηση της θερμοκρασίας. Αυτό σημαίνει περισσότερη βροχή ή χιόνι συνολικά, και πιο έντονη βροχή ή χιονόπτωση κατά μέσον όρο. Αυτή η τάση είναι ήδη εμφανής και είναι ισχυρότερη από ό,τι προβλέπουν τα μοντέλα.

Εν συνεχεία πιο έντονες βροχοπτώσεις σημαίνει περισσότερες πλημμύρες. Αν και δεν μπορούμε να πούμε αν μια συγκεκριμένη πλημμύρα οφείλεται στην

αλλαγή του κλίματος, η μοντελοποίηση δείχνει ότι η κλιματική αλλαγή κάνει τέτοια γεγονότα πολύ πιο πιθανά και πιο ακραία. Οι πολλές πλημμύρες κατά τα δύο προηγούμενα χρόνια, από το Πακιστάν έως τις ΗΠΑ, μπορεί όμως να μην είναι τόσες πολλές όσο κάποιες φορές στο παρελθόν που ο κόσμος δεν ήταν τόσο ζεστός.

Αν και ο περισσότερος κόσμος θα ζήσει περισσότερες βροχοπτώσεις κατά μέσο όρο, οι περίοδοι της ξηρασίας θα εξακολουθούν να εμφανίζονται από καιρό σε καιρό. Όταν γίνουν, το έδαφος θα στεγνώνει πιο γρήγορα, λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών. Μόλις στεγνώσουν τα εδάφη, η θερμότητα του ήλιου θα πάει σε αύξηση της θερμοκρασίας της γης και όχι στην εξάτμιση του νερού, προκαλώντας ή επιδεινώνοντας τους καύσωνες. Αυτός ήταν ένας από τους λόγους για τους οποίους έγινε ο καύσωνας ρεκόρ του 2003 στην Ευρώπη.

Η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί πολλά μέτρα



Μελέτες της στάθμης της θάλασσας και της θερμοκρασίας κατά τα τελευταία εκατομμύρια χρόνια δείχνουν ότι για κάθε 1° C αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας οδηγεί τελικά σε μια άνοδο 20 μέτρων

Όταν οι ωκεανοί θερμαίνονται διαστέλλονται. Όταν ο πάγος στο έδαφος λιώνει ή γλιστρά προς τη θάλασσα, ωθεί επίσης τη στάθμη ψηλά. Εάν όλοι οι πάγοι στη Γροιλανδία και την Ανταρκτική έλιωναν, το επίπεδο της θάλασσας θα ανέβαινε πάνω από 60 μέτρα.

Σήμερα, είμαστε σε μια ζεστή περίοδο, στο τέλος μιας εποχής των παγετώνων. Για σύγκριση στις μεσοπαγετώδεις εποχές τα τελευταία μισό εκατομμύριο χρόνια, όταν οι θερμοκρασίες ήταν λιγότερο από $1^{\circ} C$ μεγαλύτερες από ό,τι είναι τώρα, η στάθμη της θάλασσας ήταν περίπου 5 μέτρα ψηλότερη. Περίπου 3 εκατομμύρια χρόνια πριν, όταν η θερμοκρασία ήταν μόλις 1 έως $2^{\circ} C$ υψηλότερη από το μέσο όρο των τελευταίων δύο χιλιετιών, προτού δηλαδή οι άνθρωποι αρχίσουν να ανεβάζουν τη θερμοκρασία του κλίματος, η στάθμη της θάλασσας ήταν τουλάχιστον 25 μέτρα υψηλότερη από ό,τι είναι σήμερα.

Μελέτες της στάθμης της θάλασσας και της θερμοκρασίας κατά τα τελευταία εκατομμύρια χρόνια δείχνουν ότι κάθε $1^{\circ} C$ αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας οδηγεί τελικά σε μια άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 20 μέτρα.

Η άνοδος αυτή κάνει τις επιπτώσεις της αύξησης των $2^{\circ} C$ (τουλάχιστον) που προβλέπουν οι ειδικοί, μάλλον ανησυχητικές. Πόσο ανησυχητικές είναι εξαρτάται από το πόσο γρήγορα λιώνουν οι μεγάλοι παγετώνες σε απάντηση της θέρμανσης του πλανήτη - και αυτό είναι ένας άλλος μεγάλος άγνωστος για το παγκόσμιο κλίμα.

Στην διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή, που έγινε στο Παρίσι, αντιπρόσωποι 195 χωρών συμφώνησαν, υποσχέθηκαν και υπέγραψαν μία συμφωνία για μείωση των εκπομπών αερίων που προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Ο σκοπός είναι να περιορισθεί η αύξηση της θερμοκρασίας σε λιγότερο από 2 βαθμούς Κελσίου.

Αυτά είναι ευχάριστα νέα, αν σκεφθεί κανείς ότι η αύξηση της θερμοκρασίας που προβλέπεται, αν δεν ληφθούν μέτρα, είναι 4 βαθμοί μέχρι το τέλος του αιώνα που διανύουμε. Το κείμενο της απόφασης της διάσκεψης είναι ένα μακροσκελές ευχολόγιο 34 σελίδων σαν αυτά που συνήθως προέρχονται από τους γραφιάδες των Ηνωμένων Εθνών. Περιλαμβάνει αναφορές για όλα, όπως τα ανθρώπινα δικαιώματα, η ισότητα των φύλων, η εκπαίδευση, η ανάγκη παραγωγής αρκετών τροφίμων κτλ. Τίποτα δεν λείπει. Περιλαμβάνει τα πάντα πλην των πραγματικών ενόχων για την κλιματική αλλαγή και την καταστροφή του φυσικού κεφαλαίου της Γης.

Οι δύο πραγματικοί ένοχοι, αλλά με διαφορετικού βαθμού ενοχή έκαστος, είναι ο υπερπληθυσμός και η υπερκατανάλωση. Πολλές ανεξάρτητες μελέτες δείχνουν ότι το άριστο μέγεθος του παγκοσμίου πληθυσμού της Γης είναι περίπου τρία δισεκατομμύρια. Μέγεθος μεγαλύτερο των τριών δις θα δημιουργήσει οικολογικό έλλειμμα και πολλά προβλήματα. Σήμερα, ο πληθυσμός της Γης είναι 7,4 δις, δηλαδή πάνω από το διπλάσιο. Σε 35 χρόνια προβλέπεται να φθάσει τα 9 δις και στο τέλος του αιώνα τα 10. Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς τα χάγια του πλανήτη εκείνη την εποχή.

Μεγάλης, αλλά μικρότερης σημασίας από τον υπερπληθυσμό, είναι η υπερκατανάλωση. Δεν αναφέρομαι μόνο στις προκλητικές σπατάλες των πλουσίων, όπως τα ταξίδια με ιδιωτικά αεροπλάνα, οι θερμαινόμενες ιδιωτικές πισίνες, η πολυτελής σπάταλη διαβίωση κτλ. Αναφέρομαι και στην υπερκατανάλωση του μεσαίου πολίτη. Οι τεράστιοι όγκοι των σκουπιδιών είναι αδιάψευστοι μάρτυρες και ατράνταχτο στοιχείο της ενοχής της υπερκατανάλωσης, ακόμη και των λαϊκών στρωμάτων σ' όλο τον κόσμο.

Οι εκπομπές αερίων, που αυξάνουν την θερμοκρασία του πλανήτη, και προκαλούν πολλά άλλα και σοβαρά περιβαλλοντολογικά προβλήματα, είναι αποτέλεσμα της παραγωγής προϊόντων που προορίζονται, τελικά, για την κατανάλωση των ανθρώπων, πλουσίων και φτωχών. Αν δεν περιοριστεί η σπατάλη πόρων λόγω υπερκατανάλωσης και κυρίως αν δεν μειωθεί ο παγκόσμιος πληθυσμός, οι επόμενες γενεές έχουν πολλά να υποφέρουν. Δεν λείπουν φωνές σοβαρών επιστημόνων που μιλούν για μεγάλες καταστροφές.

ΜΑΣΤΙΓΑ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΑ ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

**Τρόμος στην Αυστραλία: Ο τυφώνας Ντέμπι έβγαλε στη στεριά...
καρχαρία! (pics+vid)**

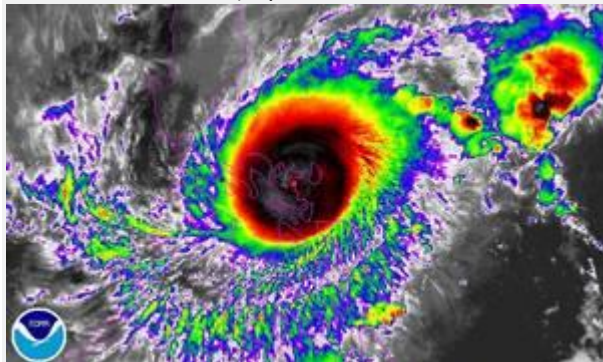
Ο τυφώνας υποβαθμίστηκε χθες Τετάρτη σε τροπική ύφεση αλλά προκάλεσε καταιγίδες σε μια έκταση 1.200 χιλιομέτρων στην ανατολική ακτή της...



26.12.2016 16:01

**Φιλιππίνες: Τέσσερις νεκροί και 8 αγνοούμενοι από το πέρασμα του τυφώνα
Νοκ-Τεν (pics)**

Ο τυφώνας έπληξε την Κυριακή (24/12) την επαρχία Καταντουάνες και αναμένεται ότι θα κινηθεί σε βορειοδυτική κατεύθυνση, συνοδευόμενος από ανέμους...



25.12.2016 16:35

Τυφώνας - «τέρας» πλήττει τις Φιλιππίνες (vid)

Ειδήσεις | Φιλιππίνες: Σε «κόκκινο» συναγερμό έχουν τεθεί οι υπηρεσίες Πολιτικής Προστασίας στο νησί των Φιλιππίνων, καθώς εδώ και αρκετές...



24.12.2016 12:19

Συναγερμός στις Φιλιππίνες: «Εγκαταλείψτε τα σπίτια σας»

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι η δριμύτητα των καταιγίδων τα τελευταία χρόνια οφείλεται στην κλιματική αλλαγή.



27.11.2016 15:27

Συναγερμός στην Κίνα εν αναμονή του τυφώνα Τοκάτζε

Σε κίτρινο συναγερμό έχουν τεθεί οι υπηρεσίες αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών στην Κίνα, καθώς αναμένεται ο τυφώνας Τοκάτζε, που εκτιμάται ότι...



25.11.2016 22:52

Κόστα Ρίκα: Τουλάχιστον 4 νεκροί μετά το πέρασμα του κυκλώνα Ότο (videos)

Ο κυκλώνας Ότο, που σάρωσε την Κόστα Ρίκα προτού υποβαθμιστεί σε τροπική καταιγίδα, στοίχισε τη ζωή σε τουλάχιστον 4 ανθρώπους...



25.11.2016 11:33

Λατινική Αμερική: Πρώτα τους «χτύπησε» τυφώνας και μετά σεισμός

Νικαράγουα, Κόστα Ρίκα και Ελ Σαλβαδόρ δέχθηκαν σήμερα (25/11) σκληρά χτύπηματα από τον τυφώνα Ότο αλλά και τον Εγκέλαδο.



21.10.2016 08:22

Συναγερμός στο Χονγκ Κονγκ: Πλησιάζει ο τυφώνας Χαΐμα (video)

Σε συναγερμό έχουν τεθεί κάτοικοι και φορείς στο Χονγκ Κονγκ, εν αναμονή του τυφώνα Χαΐμα, που πλησιάζει την περιοχή.



10.10.2016 06:44

Τραγωδία δίχως τέλος στην Αϊτή: 1.000 οι νεκροί του τυφώνα Μάθιου

Ο αριθμός των ατόμων που σκοτώθηκαν στην Αϊτή κατά την θεομηνία του τυφώνα Μάθιου έφτασε τους 1.000 την Κυριακή (9/10),...



08.10.2016 09:02



07.10.2016 15:50

Θρήνος στην Αϊτή: Στους 478 οι νεκροί από το φονικό πέρασμα του Τυφώνα Μάθιου

Ο αριθμός των ανθρώπων που έχασαν τη ζωή τους από τον τυφώνα Μάθιου στην Αϊτή έφθασε σήμερα τουλάχιστον τους 478...



07.10.2016 15:35

ΗΠΑ: Το πρώτο θύμα του τυφώνα Μάθιου



07.10.2016 09:59

Συνεχίστηκε η εκκένωση των νοτιοανατολικών παραλίων στις Ηνωμένες Πολιτείες χθες Τετάρτη (5/10), καθώς κάτοικοι εγκατέλειπαν τα σπίτια τους, εφοδιάζονταν τρόφιμα...



05.10.2016 19:25

ΤΥΦΩΝΑΣ



05.10.2016 08:33

Τυφώνας Μάθιου: Η πιο σφοδρή καταιγίδα της δεκαετίας ετοιμάζεται να χτυπήσει τις ΗΠΑ (Pics+Vid)

Ο τυφώνας Μάθιου, εξελίσσεται στην πιο σφοδρή καταιγίδα που έπληξε την περιοχή της Καραϊβικής κατά την τελευταία δεκαετία, ενώ πέρασε...



04.10.2016 19:26

Ο τυφώνας Μάθιου σαρώνει την Αϊτή (pics+video)

Χιλιάδες άνθρωποι απομακρύνθηκαν από την περιοχή και οι Αρχές εκφράζουν φόβους για εκτεταμένες καταστροφές.



04.10.2016 07:14

Κούβα: 316.000 άνθρωποι εγκατέλειψαν τα σπίτια τους εν όψει του τυφώνα Μάθιου

Σχεδόν 316.000 άνθρωποι απομακρύνθηκαν προληπτικά από τις εστίες τους στην ανατολική Κούβα, η οποία αναμένεται να πληγεί εντός της ημέρας...



03.10.2016 22:56

Αϊτή: Τα πρώτα θύματα του τυφώνα Μάθιου

Οδεύει προς Κούβα, Μπαχάμες και ΗΠΑ.



03.10.2016 18:06

Ιαπωνία: Κόκκινος συναγερμός για τον χειρότερο τυφώνα των τελευταίων δεκαετιών

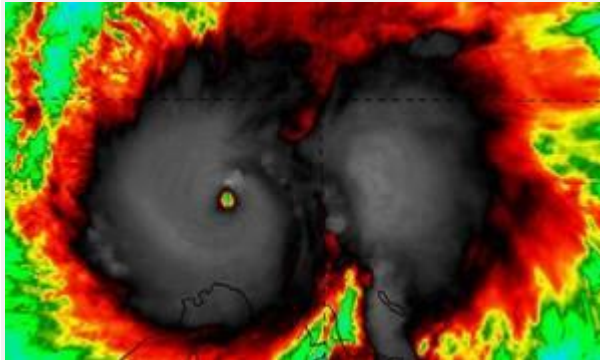
Προς το παρόν δεν έχουν καταγραφεί ζημιές ή τραυματισμοί.



03.10.2016 02:54

Σε κόκκινο συναγερμό Αϊτή, Κούβα και Τζαμάικα για τον τυφώνα Μάθιου

Ο τυφώνας Μάθιου, που σαρώνει την Καραϊβική, απειλεί άμεσα την Αϊτή και την Τζαμάικα, ενώ σήμερα Δευτέρα (3/10) αναμένεται να...



01.10.2016 08:27

Ο ισχυρότερος τυφώνας των τελευταίων εννιά ετών ετοιμάζεται να χτυπήσει την Καραϊβική

Η αστυνομία και ο στρατός βρίσκονται σε κατάσταση ετοιμότητας και καταφύγια έχουν ανοίξει σε όλο το νησί.



28.09.2016 22:37

Βίντεο - σοκ: Κατολίσθηση ισοπέδωσε χωριό μετά από πέρασμα τυφώνα στην Κίνα - Δεκάδες αγνοούμενοι

Περισσότεροι από 120.000 άνθρωποι που εργάζονται κοντά στις ακτές ή την θάλασσα απομακρύνθηκαν από τις Αρχές του Φουτζιάν.



16.09.2016 14:45

Φονικός τυφώνας χτύπησε την Κίνα (Pics)

Επτά νεκρούς και εννέα αγνοούμενους άφησε πίσω του ο τυφώνας Μεράντι που σάρωσε στην επαρχία Φουτζιάν της ανατολικής Κίνας, όπως...



06.09.2016 19:54

Μεξικό: Ο τυφώνας Νιούτον σαρώνει την χερσόνησο Μπάχα

Οι υπηρεσίες αντιμετώπισης εκτάκτων περιστατικών του Μεξικού προειδοποίησαν στο Twitter για κύματα ύψους 4 έως 5 μέτρων κατά μήκος των...



01.09.2016 12:54

Τραγωδία στην Ιαπωνία: Δεκάδες νεκροί από το πέρασμα τυφώνα

Έντεκα άνθρωποι νεκροί, δεκαεπτά αγνοούμενοι, 1.600 αποκλεισμένοι και ανυπολόγιστες καταστροφές, είναι ο μέχρι τώρα απολογισμός του ισχυρού τυφώνα Lionrock που...



31.08.2016 18:29

Ο τυφώνας Lionrock σκόρπισε τον θάνατο στην Ιαπωνία - Δεκάδες αγνοούμενοι (pics+vid)

Ο τυφώνας, που συνοδευόταν από καταρρακτώδεις βροχές και ανέμους που έπνεαν με ταχύτητα 160 χιλιομέτρων την ώρα, έπληξε την Τρίτη...



30.08.2016 20:24

Συναγερμός στην Κίνα για τον τυφώνα Lionrock

Ο τυφώνας προκάλεσε καθυστερήσεις και ακυρώσεις πτήσεων σήμερα στην Ιαπωνία.



27.08.2016 12:25

Μια «ανάσα» από την Χαβάη η τροπική καταιγίδα Μαντλίν

Η τροπική καταιγίδα Μαντλίν σχηματίστηκε στον βόρειο Ειρηνικό Ωκεανό και ανατολικά-νοτιοανατολικά των νησιών της Χαβάης, ανακοίνωσε σήμερα το Εθνικό Κέντρο...



22.08.2016 07:47

Ιαπωνία: Πανίσχυρος τυφώνας κατευθύνεται στο Τόκιο - Οι κάτοικοι αφήνουν τα σπίτια τους

Συναγερμός έχει σημάνει στην Ιαπωνία λόγω του τυφώνα Mindulle, που κατευθύνεται προς το Τόκιο, με ισχυρές ριπές ανέμου και κατακλυσμιαίες...



08.08.2016 08:52

Μεξικό: Φονικές κατολισθήσεις με δεκάδες νεκρούς

Ισχυρές βροχοπτώσεις που έπληξαν το Μεξικό προκάλεσαν κατολισθήσεις, οι οποίες κόστισαν τη ζωή σε τουλάχιστον 40 ανθρώπους.



03.08.2016 16:12

Κίνα: Στους 495.000 οι πληγέντες από τον τυφώνα Νίντα

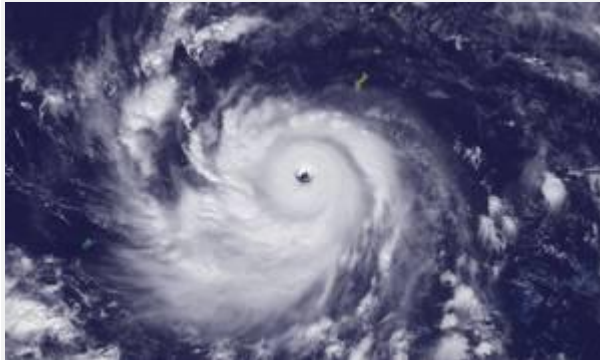
Συνολικά 495.000 άνθρωποι επλήγησαν από τον τυφώνα Νίντα στη Νότια Κίνα, όπως ανακοίνωσε σήμερα, Τετάρτη (03/08/2016) το κινεζικό Υπουργείο Πολιτικών...



02.08.2016 08:24

Ο τυφώνας «Nida» σαρώνει την Κίνα

Ο τυφώνας «Nida» έπληξε στις 03:35 τα ξημερώματα την πόλη Σεντζέν στη χερσόνησο Νταπένγκ στα νότια της κινεζικής επαρχίας Γκουανγκντόνγκ,...



31.07.2016 12:05

Κίνα: Σε συναγερμό η Κίνα εν αναμονή του τυφώνα Νίντα

Σε κατάσταση κίτρινου συναγερμού βρίσκεται η Κίνα καθώς ο τυφώνας Νίντα αναμένεται να πλήξει την επαρχία Γκουανγκντόνγκ, στα νότια της...



11.07.2016 17:38

Φονικός τυφώνας σάρωσε την Κίνα - Τουλάχιστον 6 νεκροί (pics+vid)

Τα φαινόμενα ήταν πιο έντονα στη νοτιοανατολική Κίνα - Άφησε πίσω του εκατοντάδες διαλυμένα κτήρια, ενώ μικρές πόλεις βυθίστηκαν στη...

ΑΥΤΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΠΙΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΠΛΑΝΗΤΗ

Οι σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν ήδη αρχίσει να γίνονται αισθητές και όπως φαίνεται επιδεινώνονται διαρκώς, σύμφωνα με τις πρόσφατες εκθέσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC).

«Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον πλανήτη υπερβαίνουν σημαντικά τις υψηλότερες συγκεντρώσεις που καταγράφονται στους πυρήνες του πάγου κατά τη διάρκεια των τελευταίων 800.000 χρόνων», αναφέρουν οι εκθέσεις. είπε η IPCC. Τα ατμοσφαιρικά επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα, τα οποία προέρχονται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων, έχουν αυξηθεί κατά 40% από την προ-βιομηχανική εποχή.

Όπως αναφέρει σε σχετικό άρθρο το **Business Insider** αυτές θα είναι μερικές από τις σοβαρές και ζημιογόνες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής σε όλο τον κόσμο, σύμφωνα με τις εκθέσεις του ΟΗΕ

1. Η κλιματική αλλαγή είναι εξωφρενικά ακριβή υπόθεση

Καταστροφή περιουσιακών στοιχείων, βίαιοι εκτοπισμοί, ξηρασίες, εξαφανίσεις ειδών και πολλά αντίστοιχα φαινόμενα θα έχουν επιπρόσθετο κόστος για την παγκόσμια οικονομία. Μέχρι το 2030, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να κοστίσει στην παγκόσμια οικονομία 700.000.000.000 δολάρια ετησίως, σύμφωνα με τους ερευνητές

2. Εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι θα εκτοπιστούν μέχρι το 2050

Όπως αναφέρει ο Αντόνιο Γκουτέρες, Υπάτος Αρμοστής του ΟΗΕ για τους Πρόσφυγες, το 2008, 36.000.000 άνθρωποι εκτοπίστηκαν από τις φυσικές καταστροφές. Τουλάχιστον 20.000.000 από αυτούς τους ανθρώπους εκδιώχθηκαν από τα σπίτια τους από καταστροφές που σχετίζονταν με την αλλαγή του κλίματος, όπως η ξηρασία και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, δήλωσε ο Γκουτέρες. Ο Εσωτερικός Οργανισμός Μετανάστευσης υπολογίζει ότι 200.000.000 άνθρωποι μέχρι το 2050 θα αναγκαστούν να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους λόγω των περιβαλλοντικών αλλαγών.

3. Εξάπλωση δάγκειου πυρετού και ελονοσίας

Η θανατηφόρα λοιμώδης νόσος της ελονοσίας, στοίχισε 627.000 ζωές το 2012. Ωστόσο, η ταχύτερα αναπτυσσόμενη λοιμώδης νόσος στον κόσμο είναι

ο δάγκειος πυρετός, με μια 30πλάσια αύξηση στην συχνότητα εμφάνισης της νόσου κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 ετών, αναφέρει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Καθώς οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν και τα μοτίβα των βροχοπτώσεων αλλάζουν εντείνοντας την υγρασία, τα κουνούπια που μεταφέρουν ασθένειες είναι πιθανόν να εξαπλώνονται σε ευρύτερες περιοχές και να ζουν περισσότερους μήνες το χρόνο, σύμφωνα με το Συμβούλιο Άμυνας των φυσικών πόρων.

4. Οι πυρκαγιές θα οκταπλασιαστούν μέχρι το 2100

Για κάθε ένα βαθμό Κελσίου που αυξάνεται η θερμοκρασία, η περιοχή που καίγεται από πυρκαγιές θα αυξηθεί κατά έναν παράγοντα δύο έως τέσσερα, σύμφωνα με μια έκθεση από την Εθνική Ακαδημία Επιστημών.

5. Ένα επιπλέον 8% του παγκόσμιου πληθυσμού θα βιώσει λειψυδρία μέχρι το 2100

Το 2013, περίπου 1,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι ζούσαν σε περιοχές με λειψυδρία, σύμφωνα με μια μελέτη. Οι ερευνητές υπολόγισαν ότι ένα επιπλέον 8% του πληθυσμού, θα εισέλθει σε κατάσταση «νέας ή επιβαρυντικής λειψυδρίας αποκλειστικά και μόνο λόγω της αλλαγής του κλίματος με αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 βαθμούς Κελσίου μέχρι το 2100.»

6. Οι τυφώνες θα μπορούσαν να γίνουν μέχρι και 11% πιο έντονοι και 20% πιο υγροί μέχρι το 2100

Ο βασικός καταστροφικός παράγοντας που κοστίζει δισεκατομμύρια δολάρια στα παράκτια κράτη είναι οι τυφώνες. Πρόσφατη εθνική αξιολόγηση του κλίματος διαπίστωσε ότι η κατηγορία 4 και 5 τυφώνων (οι ισχυρότεροι) έχουν αυξηθεί σε συχνότητα, ένταση και διάρκεια από το 1980. Δεν είναι ακόμα σαφές πόσο μπορεί να αποδοθεί από τον άνθρωπο ή από φυσικά αίτια, αλλά οι επιστήμονες επισημαίνουν ότι η «η τάση αυτή αναμένεται να συνεχιστεί» και ότι η κλιματική αλλαγή μόνο χειρότερα μπορεί να κάνει την κατάσταση.

7. Απειλούνται 136 από τα πιο ιστορικά μέρη του κόσμου

Αν η παγκόσμια θερμοκρασία αυξηθεί κατά ένα βαθμό Κελσίου, πάνω από 40 από τις τοποθεσίες παγκόσμιας κληρονομιάς θα βυθιστούν μέσα στα επόμενα 2.000 χρόνια, ενώ αν η θερμοκρασία αυξηθεί 3 βαθμούς Κελσίου, ο αριθμός αυτός ανέρχεται σε 136 θέσεις. Ιστορικά κέντρα πόλεων όπως η Βενετία, η Κωνσταντινούπολη, και η Αγία Πετρούπολη, είναι από τα πρώτα που επηρεάζονται.

8. Κάποια μικρά νησιωτικά έθνη θα χαθούν

Νησιά με χαμηλό υψόμετρο στις τροπικές περιοχές είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. «Έχει προταθεί ότι η ίδια η ύπαρξη ορισμένων κρατών απειλείται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας που συνδέεται με την υπερθέρμανση του πλανήτη», εξηγεί η IPCC

9. Το 100% των υφάλων απειλούνται με εξαφάνιση μέχρι το 2050

Η κλιματική αλλαγή δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες για την επιβίωση των κοραλλιογενών υφάλων. Εάν οι παγκόσμιες και τοπικές απειλές για τους υφάλους συνεχιστούν, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, όλοι οι ύφαλοι είναι πιθανό να εξαφανιστούν μέχρι το 2050, σύμφωνα με ευρήματα του Ινστιτούτου Παγκόσμιων Πόρων.

Η αύξηση της οξύτητας των ωκεανών που δημιουργείται από υψηλότερα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα σημαίνει λιγότερα ανθρακικά ιόντα, ένα βασικό συστατικό για την κατασκευή του σκελετού των κοραλλιών. Από την προβιομηχανική εποχή, τα επίπεδα ανθρακικών ιόντων των ωκεανών έχουν μειωθεί κατά 25% σύμφωνα με την έκθεση.

Επιπλέον 20.000.000 περισσότερα παιδιά θα πεινάσουν μέχρι το 2050

Μια έκθεση από το Παγκόσμιο Πρόγραμμα Τροφίμων αναμένει ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες, ξηρασίες, πυρκαγιές δασών, και τροπικούς κυκλώνες που θα βλάψουν τα καλλιεργήσιμα εδάφη, απειλώντας την ασφάλεια των τροφίμων για εκατομμύρια ανθρώπους. Οι κλιματικές επιπτώσεις στην απόδοση των καλλιεργειών θα αυξήσουν τον αριθμό των υποσιτισμένων παιδιών κατά περίπου 11.000.000 α στην Ασία, 10.000.000 στην Αφρική και 1.400.000 στις ΗΠΑ και τη Λατινική Αμερική, ανέφερε η έκθεση.

Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην πραγματική οικονομία;

Πόσο επηρεάζει όμως την παγκόσμια οικονομία η κλιματική αλλαγή και πόσο θα επηρεαστούν οι επιχειρήσεις από το νέο περιβαλλοντολογικό γίνεσθαι;

Για να κατανοήσει κανείς τους τρόπους με τους οποίους οι επιχειρήσεις σε κάθε σημείο του πλανήτη εξαρτώνται από την κλιματική αλλαγή, θα πρέπει να δει σε βάθος χρόνου τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι ικανά να καταστρέψουν υποδομές και να διαταράξουν τους παραγωγικούς κύκλους κάθε βιομηχανίας, από την γεωργία και την κτηνοτροφία μέχρι τις

μετακινήσεις και τον τουρισμό. Ακόμη και αν οι πληγείσες περιοχές μοιάζουν να είναι μακριά από μια επιχείρηση, οι συνέπειες σε παγκόσμιο επίπεδο δεν είναι αμελητέες. Η μετανάστευση για περιβαλλοντικούς λόγους και η κοινωνική αναταραχή μπορούν να επιφέρουν οικονομική και πολιτική αστάθεια σε πολλά σημεία του πλανήτη.

Παρότι είναι πολύ να προβλέψει κανείς με ακρίβεια το βαθμό στον οποίο θα πληγεί η παγκόσμια οικονομία και πολλές έρευνες παρουσιάζουν διαφορετικά συμπεράσματα, είναι σαφές ότι οι επιχειρήσεις πρέπει να παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της οικονομικής αταθερότητας.

Χαρακτηριστικά, μια από τις πιο σημαντικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για την ανάλυση των οικονομικών απωλειών αλλά και των ευκαιριών που θα προκύψουν, η έκθεση stern αναφέρει ότι η έγκαιρη δράση για την μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου θα απαιτούσε μόλις 1-2% του Παγκόσμιου ΑΕΠ, ενώ το κόστος από τις συνέπειες της αδράνειας θα μπορούσε να ανέλθει στο 20% του ΑΕΠ.

Πιο πρόσφατες έρευνες όμως έδειξαν ότι έχουμε πολύ δρόμο μπροστά μας. Πολύ λίγες εταιρίες κάνουν μακροπρόθεσμο σχεδιασμό για την μείωση των εκπομπών αερίων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με την έρευνα Climate Vulnerability Monitor: A Guide to the Cold Calculus of A Hot Planet που διεξήγαγε ο οργανισμός DARA το 2012, η κλιματική αλλαγή σε συνδυασμό με άλλες επιβλαβείς επιπτώσεις της χρήσης άνθρακα, προκαλεί ήδη απώλειες της τάξης του 1,6 % του παγκόσμιου ΑΕΠ, κάτι που μεταφράζεται σε 1,2 τρισεκατομύρια δολάρια ετησίως και ανθρώπινο κόστος 400.000 ζώων. Μέχρι το 2030 εκτιμάται ότι το ποσοστό αυτό θα ανέλθει στο 3,2 % του παγκόσμιου ΑΕΠ, 250 εκατομύρια άνθρωποι επηρεάζονται από την άνοδο της στάθμης των υδάτων, 30 εκατομύρια άνθρωποι επηρεάζονται από τα ακραία καιρικά φαινόμενα, ιδιαίτερα από πλημύρες, 25 εκατομύρια από το λιώσιμο των πάγων και 5 εκ. από την ερημοποίηση. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, το κόστος της αδράνειας σε ανθρώπινες ζωές υπολογίζεται στα 100.000.000 έως το τέλος της επόμενης δεκαετίας.

Το κόστος μιας Θεομηνίας: Οι φυσικές καταστροφές το 2012 σε αριθμούς

Το οικονομικό κόστος των φυσικών καταστροφών εκτιμάται ότι έφτασε τα 138 δισ. δολάρια-Το 2011 κρατάει ακόμη το ρεκόρ



Το οικονομικό κόστος από τις φυσικές καταστροφές το 2012 άγγιξε τα 138 δισεκατομμύρια δολάρια και οι μισές από αυτές τις ζημιές προκλήθηκαν από τον κυκλώνα Σάντι και την ξηρασία στις ΗΠΑ, σύμφωνα με τον ΟΗΕ.

Είναι η τρίτη συνεχόμενη χρονιά που το κόστος ξεπερνά τα 100 δισεκατομμύρια δολάρια, με βάση τα στατιστικά στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα μια υπηρεσία του Οργανισμού στη Γενεύη.

"Από την εξέταση των οικονομικών απωλειών που προκαλούν οι μεγάλες φυσικές καταστροφές διαπιστώνεται ότι έχει αυξηθεί το οικονομικό κόστος από τα μέσα της δεκαετίας του '90", εξήγησε η διευθύντρια Διεθνούς Στρατηγικής για την Πρόληψη των Καταστροφών του ΟΗΕ (UNISDR), Ελίζαμπεθ Λόνγκγουορθ. Σημείωσε ότι η τάση αυτή συνεχίστηκε και πέρσι, παρά το γεγονός ότι το 2012 δεν υπήρξε κάποια τεράστια καταστροφή, όπως ένας ισχυρός σεισμός σε κατοικημένη περιοχή.

Το 2011 κρατάει ακόμη το ρεκόρ: το κόστος έφτασε τα **371 δισεκατομμύρια** δολάρια, κυρίως εξαιτίας του σεισμού και του παλιρροϊκού κύματος που έπληξαν την Ιαπωνία τον Μάρτιο εκείνης της χρονιάς.

Σύμφωνα με την Λόνγκγουορθ, σε γενικές γραμμές το κόστος είναι υψηλό όταν μια φυσική καταστροφή πλήττει ανεπτυγμένες χώρες, όπως έγινε το 2012 με την ξηρασία (20 δισ. δολάρια) και τον τυφώνα Σάντι (50 δισ. δολάρια) στις ΗΠΑ. Όσον αφορά το κόστος σε ανθρώπινες ζωές, οι αναπτυσσόμενες χώρες πληρώνουν συνήθως πολύ βαρύτερο τίμημα. Με βάση

τα στοιχεία του ΟΗΕ έχασαν τη ζωή τους από φυσικές καταστροφές, **30.770** το 2011 και **297.000** το 2010, όταν σημειώθηκε ένας πολύ ισχυρός σεισμός στην Αϊτή.

Ναυτιλία: Οι ζημιές συνεχίζουν τη μακρόχρονη πτωτική τους τάση, όμως οι οικονομικές πιέσεις, οι κυβερνοεπιθέσεις και οι πολύ δυνατές καταιγίδες αποτελούν πρόκληση για την πρόοδο στον τομέα της ασφάλειας

Το 2015, καταγράφηκαν 85 ολικές απώλειες μεγάλων πλοίων παγκοσμίως, μειωμένες κατά 45% την τελευταία δεκαετία.

Οι διαφορές σε τοπικό επίπεδο παραμένουν. Οι ζημιές σε παγκόσμια hotspots όπως η Νότια Κίνα & Νοτιοανατολική Ασία αυξήθηκαν από το 2014, ενώ στην Ανατολική Μεσόγειο & Μαύρη Θάλασσα παρουσίασαν μικρή μείωση.

Η συμπίεση του κόστους, λόγω των συνθηκών της αγοράς, εγείρει ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια.

Η έκθεση στον κυβερνοχώρο, καθοδηγούμενη από το "Internet των πραγμάτων", την ηλεκτρονική πλοήγηση και την πειρατεία, τα ζητήματα διάσωσης μεγάλων πλοίων, οι σφοδρές καταιγίδες και η αύξηση των ατυχημάτων στην Αρκτική έχουν εντείνει το περιβάλλον κινδύνου.

Λονδίνο / Νέα Υόρκη / Μόναχο, 21 Μαρτίου 2016: Οι ζημιές στον τομέα της ναυτιλίας συνέχισαν τη μακρόχρονη πτωτική τάση τους με 85 καταγεγραμμένες ολικές απώλειες σε όλο τον κόσμο το 2015, σύμφωνα με την τέταρτη ετήσια έκθεση της Allianz Global Corporate & Specialty SE (AGCS) "Ασφάλεια και Ναυτιλία 2016", η οποία αναλύει καταγεγραμμένες ζημιές σε πλοία άνω των 100 gross tons.

Παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των ζημιών παρέμεινε σχεδόν σταθερός, με μείωση μόλις 3% συγκριτικά με το 2014 (88), το 2015 ήταν το ασφαλέστερο έτος της δεκαετίας για τη ναυτιλία. Οι ζημιές έχουν μειωθεί κατά 45% από το 2006, γεγονός που οφείλεται στο αυξανόμενο επίπεδο ασφάλειας και αυτορρύθμισης του ναυτιλιακού τομέα. Ωστόσο, οι διαφορές ανά περιοχή και τύπο πλοίου παραμένουν.

Περισσότερο από το 25% όλων των ζημιών συνέβησαν στην περιφέρεια της Νότιας Κίνας, Ινδοκίνας, Ινδονησίας και Φιλιππινών (22 ολικές απώλειες πλοίων). Σε αντίθεση με τις άλλες μεγάλες περιφέρειες, οι ζημιές σε αυτή την περιοχή αυξάνονταν χρόνο με το χρόνο. Η Ανατολική Μεσόγειος & Μαύρη Θάλασσα ακολουθεί στη δεύτερη θέση με 11 απώλειες πλοίων, μειωμένες μόλις κατά 1 περιστατικό από το 2014.

Εμπορικά πλοία και αλιευτικά σκάφη αντιπροσωπεύουν πάνω από το 60% των απωλειών σε παγκόσμιο επίπεδο, με τις απώλειες των εμπορικών πλοίων να παρουσιάζουν για πρώτη φορά αύξηση μέσα στα τρία τελευταία χρόνια. Το 75% των ολικών απωλειών οφείλονται στη βύθιση, συχνά λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Τα περιστατικά βύθισης παρουσίασαν 25% αύξηση από το προηγούμενο έτος.

Συνολικά αναφέρθηκαν 2.687 ναυτικά συμβάντα παγκοσμίως (ατυχήματα, συμπεριλαμβανομένων και των ολικών απωλειών) κατά τη διάρκεια του 2015, μειωμένα κατά 4%. Παρόλο που τα περιστατικά μπορεί να συμβαίνουν όλες τις ημέρες της εβδομάδας, τα περισσότερα συμβάντα λαμβάνουν χώρα την Πέμπτη και τα λιγότερα το Σάββατο. Η περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου & Μαύρης Θάλασσας (484) παραμένει το κορυφαίο hotspot παγκοσμίως σε ναυτικά ατυχήματα. Τρία πλοία μοιράζονται την πρώτη θέση του πιο επιρρεπούς σε ατυχήματα - ένα πλοίο go-go στην περιοχή των Μεγάλων Λιμνών, ένα ιπτάμενο δελφίνι στην Ανατολική Μεσόγειο & Μαύρη Θάλασσα και ένα ferry boat στις Βρετανικές Νήσους - με 19 περιστατικά κατά την τελευταία δεκαετία

Θέματα διάσωσης “γιγαντιαίων” πλοίων και ναυάγια πλοίων σε σφοδρές καταιγίδες

Η τάση για όλο και μεγαλύτερα φορτηγά πλοία έχει οδηγήσει σε αύξηση κατά 70% της χωρητικότητας των μεγαλύτερων πλοίων μέσα σε 10 χρόνια, σε 19.000+ container. Δύο “γιγαντιαία” πλοία, το “CSCL Indian Ocean” και το “APL Vanda” προσάραξαν τον Φεβρουάριο του 2016, δημιουργώντας ανησυχία για την πιθανότητα ενός πιο σοβαρού περιστατικού. Υπάρχουν ανησυχίες ότι στον επιχειρηματικό τομέα της διάσωσης, οι πιέσεις της αγοράς έχουν περιορίσει την εύκολη πρόσβαση στους ειδικούς που απαιτούνται για τις εργασίες αποκατάστασης αυτής της κλίμακας. Η βιομηχανία ενδεχομένως να χρειάζεται να προετοιμαστεί για ένα σενάριο ζημιών \$ 1 δις+.

Η έκθεση επισημαίνει επίσης ότι τα ακραία καιρικά φαινόμενα αποτελούν όλο και πιο σύνηθες φαινόμενο, φέρνοντας επιπλέον κινδύνους και ρήξη στις αλυσίδες εφοδιασμού. Αυτό το έτος, το αποτέλεσμα ενός “σούπερ” Ελ Νίνιο αναμένεται να οδηγήσει σε ακόμα πιο ακραίες καιρικές συνθήκες. Οι κακές καιρικές συνθήκες ήταν μία σημαντική παράμετρος σε τρεις από τις πέντε απώλειες των μεγαλύτερων πλοίων πέρυσι, συμπεριλαμβανομένου και του El Faro, μια από τις χειρότερες εμπορικές ναυτικές καταστροφές των ΗΠΑ, των τελευταίων δεκαετιών. “Το γεγονός ότι πολύ δυνατές καταιγίδες προκαλούν τη βύθιση πλοίων είναι ανησυχητικό”, αναφέρει ο Sven Gerhard, Global Product Leader Hull & Marine Liabilities της AGCS. “Βλέπουμε όλο και εντονότερα φαινόμενα φυσικών καταστροφών. Η επιλογή της διαδρομής

σύμφωνα με τις καιρικές συνθήκες θα συνεχίσει να είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για την ασφαλή πλοήγηση των πλοίων”.

Απειλή για την ασφάλεια των χαμηλότερων εκπομπών ρύπων: Υπήρξαν απροσδόκητες συνέπειες από την προσπάθεια του κλάδου ναυτιλίας να μειώσει τις εκπομπές ρύπων των πλοίων, η οποία οδήγησε στην αυξημένη χρήση καυσίμων εξαιρετικά χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, απ’ όπου και προέκυψαν προβλήματα στην τροφοδοσία. Η AGCS παρατηρεί μια αύξηση των ζημιών μηχανημάτων σχετικών με τα καύσιμα.

Αυξανόμενες απώλειες στην Αρκτική: Περισσότερα από 70 ναυτικά συμβάντα καταγράφηκαν στα νερά της Αρκτικής κατά τη διάρκεια του 2015 - αύξηση σχεδόν 30% από το προηγούμενο έτος και ο υψηλότερος αριθμός της δεκαετίας. Ο νέος Πολικός Κώδικας είναι ευπρόσδεκτος, αλλά ζητήματα ασφάλειας σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές και την απορρύπανση παραμένουν ανοικτά(Αθήνα, 23 Μαρτίου 2016)

Το μέλλον μας θα έχει πολύ ξηρασία

Οι κλιματικές αλλαγές θα επηρεάσουν όλες τις χώρες του πλανήτη αλλά με διαφορετικούς τρόπους. Οι συνέπειες τους δεν θα είναι ομοιόμορφες αλλά θα διαφοροποιούνται από περιοχή σε περιοχή.

Όλες οι μελέτες και τα κλιματικά σενάρια που έχουν γίνει μέχρι σήμερα, συγκλίνουν στις διαπιστώσεις και στα συμπεράσματα τους για τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών στην Μεσόγειο. Η Μεσόγειος θα γίνει μια από τις πλέον ευπαθείς και ευάλωτες περιοχές του κόσμου, θα πληγεί εντονότερα από τους καύσωνες και την ξηρασία. Η Κρήτη λοιπόν, πρέπει να προετοιμάζεται για πολύ δυσκολότερες μέρες και καταστάσεις. Πρέπει να προετοιμάζεται για ένα μέλλον με μεγαλύτερα, θερμότερα και ξηρότερα καλοκαίρια, με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Η μελέτη του WWF του 2005 παρουσιάζει τις επιπτώσεις στην Μεσόγειο στην περίπτωση ανόδου της μέσης θερμοκρασίας της γης κατά 2 βαθμούς Κελσίου. Το γενικό συμπέρασμα αυτής της μελέτης είναι ό,τι το κλίμα στην περιοχή της Μεσογείου θα γίνει περισσότερο ζεστό, ξηρό και ευμετάβλητο. Οι μέρες με καύσωνα (ημέρες με θερμοκρασία πάνω από 35 βαθμ.Κελσίου) και οι πολύ ζεστές μέρες του χρόνου θα πληθύνουν. Οι περίοδοι ξηρασίας θα επεκταθούν σε διάρκεια. Τα ακραία φαινόμενα, όπως κύματα καύσωνα, οι ξηρασίες και πλημμύρες, θα γίνουν πιο συχνά και έντονα.

Η Κρήτη λόγω της θέσης της θα είναι το νησί στο οποίο θα εμφανίζονται οι δυσμενέστερες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών σε σχέση με τα όλα τ' άλλα μεγάλα νησιά της Μεσογείου. Στη θέση που βρίσκεται στη Μεσόγειο η μέση αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτερη κατά 10% ως 20% από τον παγκόσμιο μέσο όρο. Και μόνο από αυτόν τον παράγοντα φαίνεται ότι η ήπια κλιματική ζώνη θα μετατεθεί βορειότερα. Το κλίμα της Κρήτη θα μετακομίσει πιο βόρεια. Στο μέλλον άλλες περιοχές θα επωφεληθούν του συγκριτικού πλεονεκτήματος της Κρήτης, του ήπιου κλίματος.

Δυσοίωνες προβλέψεις

Μια νεότερη και πιο εξειδικευμένη μελέτη-έρευνα στην Ελλάδα του Εθνικού Αστεροσκοπείου για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην χώρα μας που παρουσίασε το WWF/Ελλάς το Σεπτέμβρη στην Αθήνα μιλά για μελλοντικές: «ανυπόφορες πόλεις, τουριστικούς προορισμούς με καύσωνες, δύσκολες μέρες για τη γεωργία, εθνικούς δρυμούς σε κίνδυνο». Η μελέτη αυτή παρουσιάζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής κατά την περίοδο 2021-2050, σε περιοχές με μεγάλη σημασία για την οικονομία και το φυσικό πλούτο της χώρας μας. Για την Κρήτη προβλέπει ότι:

Οι αστικές και οι τουριστικές περιοχές θα βιώσουν συχνότερες ημέρες καύσωνα και περισσότερες «τροπικές νύχτες». Από 10 έως και 15 περισσότερες θα είναι οι μέρες καύσωνα -με υπέρβαση των 35 βαθμ.Κελσίου- και περισσότερες από 40 θα είναι οι «τροπικές νύχτες» όπου η θερμοκρασία δεν θα πέφτει κάτω από τους 20βαθμούς. Στις παράκτιες περιοχές με τα υψηλά επίπεδα υγρασίας, θα επιδεινώνονται οι συνθήκες δυσφορίας των κατοίκων και των επισκεπτών.

Αντίστοιχα και ανάλογα, οι αγροτικές περιοχές της Κρήτης θα δεχθούν μεγάλη πίεση από τις περισσότερες μέρες καύσωνα, από τις μεγαλύτερες περιόδους ανομβρίας κατά μία έως δυο εβδομάδες και από την επέκταση της περιόδου ξηρασίας. Οι βροχοπτώσεις το χειμώνα στην Κρήτη αναμένεται να μειωθούν κατά 15% ενώ οι ακραίες βροχοπτώσεις θα αυξηθούν κατά 10-20%, αυξάνοντας τον κίνδυνο για πλημμυρικά επεισόδια.

Η κλιματική αλλαγή θα θέσει σε δοκιμασία τα δάση και τους Εθνικό Δρυμό, καθώς προβλέπεται αύξηση κατά 10 των ημερών με υψηλό ρίσκο εμφάνισης πυρκαγιάς. Στον Εθνικό Δρυμό Λευκών Ορέων η μέση μέγιστη θερινή θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά μέσο όρο κατά 1,5 βαθμό περίπου.

Βαριές συνέπειες



Αυτές οι κλιματικές αλλαγές, αναμένεται να έχουν μια σειρά από σοβαρές επιβαρύνσεις σε ζωτικούς τομείς της κοινωνίας, της οικονομίας και των οικοσυστημάτων του νησιού. Οι κύριοι οικονομικοί τομείς του νησιού, η γεωργία και ο τουρισμός εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες.

Η αύξηση των ημερών καύσωνα και υπερβολικής ζέστης στην καρδιά του καλοκαιριού θα ζημιώσει τον τουρισμό στην περίοδο της αιχμής του. Η επέκταση των καλοκαιρινών ημερών προς την άνοιξη και το φθινόπωρο θα βοηθήσει στην επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου και θα απαλύνει τη μεγάλη ζημιά.

Οι κλιματικές μεταβολές θα εντείνουν το πρόβλημα της ερημοποίησης και της διάβρωσης των εδαφών της Κρήτης, θα επηρεάσουν την έκταση της βλάστησης και την απόδοση των καλλιεργειών. Οι θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες θα ευνοήσουν την εκδήλωση των πυρκαγιών και θα ενισχύσουν τα φαινόμενα της ερημοποίησης, της υποχώρησης της βλάστησης, των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας και στην Κρήτη.

Το ξηρότερο κλίμα θα οδηγήσει στη μείωση της αγροτικής σοδειάς και του γεωργικού εισοδήματος, ιδιαίτερα στις καλλιέργειες που δεν αρδεύονται και θα δημιουργήσει προϋποθέσεις για την εγκατάλειψη καλλιεργειών. Κρίσιμος παράγοντας στην γεωργική παραγωγή θα γίνει η άρδευση των καλλιεργειών και η διαχείριση του νερού.

Καθώς θ' ανεβαίνουν οι θερμοκρασίες, τα αποθέματα νερού της Κρήτης θα μειώνονται. Το υδατικό ισοζύγιο του νησιού θα χειροτερέψει. Σε καταστάσεις ανομβρίας η γεωργία και ο τουρισμός θα απαιτούν περισσότερο νερό.

Ακόμη, δεδομένου ότι ο κύριος τροφοδότης των υδατικών συστημάτων - ιδιαίτερα των Χανίων- είναι τα χιόνια στους ορεινούς όγκους, μια γενική άνοδος της θερμοκρασίας θα έχει ως αποτέλεσμα να λιώνουν γρηγορότερα τα χιόνια και να αλλάξει ο φυσικός μηχανισμός των υδατικών συστημάτων, με αποτέλεσμα να μειωθεί ο ρυθμός αναπλήρωσης των υπόγειων υδροταμιευτήρων και να πέσει χαμηλότερα ο υδροφόρος ορίζοντας. Η πτώση του υδροφόρου ορίζοντα των υπόγειων ταμιευτήρων -σ' ορισμένες περιοχές- σε συνδυασμό και με την πιθανή άνοδο της στάθμης των θαλασσών θα επιδεινώσει το πρόβλημα της υπαλυμύρωσης των υδροφορέων της Κρήτης, η δε ποιότητα των υδάτων θα υποβαθμιστεί.

Η περαιτέρω αξιοποίηση των υδατικών πόρων με κατασκευή έργων αποθήκευσης και η εξοικονόμηση νερού με ορθολογική διαχείριση, αποκτούν πρώτη προτεραιότητα στο μέλλον για την Κρήτη.

Ακτές σε υψηλή επικινδυνότητα

Η πιο μεγάλη απειλή φαίνεται να δημιουργείται από το λιώσιμο των πολικών πάγων και τη θερμική διαστολή των ωκεανών που έχει αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης των θαλασσών. Οι επιστήμονες της διακυβερνητικής ομάδας του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή που το 2007 είχαν υπολογίσει την αύξηση του επιπέδου της θάλασσας κατά 18 με 59 εκατοστά μέχρι το 2100. Σήμερα αναθεωρούν αυτήν την πρόβλεψή τους και την ανεβάζουν στα 2 μέτρα. Οι νεότερες μετρήσεις από δορυφόρους δείχνουν ότι η ετήσια άνοδος της στάθμης των θαλασσών είναι υψηλότερη, σχεδόν διπλάσια από τις αρχικές παραδοχές, πράγμα που οφείλεται στην γρηγορότερη τήξη των πάγων τα τελευταία χρόνια στη Γροιλανδία και στην Ανταρκτική.

Οι δορυφορικές μετρήσεις των μεταβολών της στάθμης της θάλασσας στη Μεσόγειο τα τελευταία 7 χρόνια από το πρόγραμμα TOPEX/Poseidon έδειξαν ότι η στάθμη της θάλασσας στο Αιγαίο στο Κρητικό και το Λυβικό Πέλαγος αυξάνεται με τριπλάσιο μεγαλύτερο ρυθμό από τον παγκόσμιο. Αυξάνεται κατά 10 έως 15 χιλιοστά κατ' έτος σε αντίθεση με τη στάθμη της θάλασσας στην κεντρική Μεσόγειο όπου χαμηλώνει το επίπεδο της.

Η Κρήτη, όπως δείχνουν τα πράγματα, δεν θα αποφύγει τις σοβαρές επιπτώσεις και τις απώλειες στην ακτογραμμή της που θα φέρει στο μέλλον

εξελισσόμενο και αυτό το φαινόμενο. Η απώλεια και η εκτεταμένη διάβρωση των ακτών και η εισχώρηση της θάλασσας σε υπόγειους υδροφορείς θα αποτελέσουν ένα σοβαρό πλήγμα για το νησί και τους ανθρώπους του.

Βόρεια στην Κρήτη υπάρχουν μεγάλες ακτές μικρής κλίσης και ομαλής μορφολογίας. Στις παραλίες με μικρές κλίσεις μια πιθανή άνοδος της στάθμης κατά 20 εκατοστά σε 10-15 χρόνια θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια μιας ζώνης αμμουδιάς 4-5 μέτρων και τη διάβρωση αρκετά μεγαλύτερης έκτασης. Οι πιο ευάλωτες περιοχές είναι οι παράκτιες δομημένες τουριστικές περιοχές με τις χαμηλές παραλίες, όπου η θάλασσα δεν θα βρίσκει διέξοδο προς τα μέσα και θα διαβρώνει την ακτή. Επίσης θα δοκιμαστούν και οι λιμενικές υποδομές. Σε συνδυασμό θα απειληθούν έντονα και οι παράκτιοι υπόγειοι υδροφορείς με σημαντικότερο αυτόν του κάμπου της Μεσαράς αλλά και οι μικρότεροι όπως του Πλατάνου στα Χανιά.

Δεδομένου ότι η κύρια οικονομική δραστηριότητα της Κρήτης είναι ο τουρισμός η απώλεια μέρους της παράκτιας ζώνης και των ακτών θα πλήξει σοβαρά την οικονομία της. Τα ζητήματα λοιπόν του αιγιαλού-παραλίας, χωροταξίας, διαχείρισης και προστασίας των παράκτιων ζωνών, και των προστατευόμενων περιοχών της Κρήτης αποκτούν πρώτη προτεραιότητα στο μέλλον.

Μας αφορά όλους

Δεν μπορούμε να αμφιβάλλουμε πια ... Η πορεία της κλιματικής αλλαγής είναι γεγονός αναμφισβήτητο και μετρημένο. Οι μηχανισμοί που οδηγούν στην αλλαγή του κλίματος είναι πια διαπιστωμένοι και σε ένα βαθμό αξιολογημένοι. Οι επιπτώσεις θα είναι σοβαρές και δεν βρίσκονται μακριά μας. Η κοινωνία πρέπει να συνειδητοποιεί το πρόβλημα. Οι πολίτες πρέπει να αγωνίζονται και να κινητοποιούνται ώστε οι πολιτικές ηγεσίες του κόσμου να αναγκάζονται να παίρνουν μέτρα αντιμετώπισης των κλιματικών αλλαγών. Η πολιτεία και οι τοπικοί φορείς πρέπει να επανιεραρχήσουν τους στόχους και να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης δυσμενών επιπτώσεων και προσαρμογής στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Μέγιστη προτεραιότητα για την Κρήτη γίνεται η ορθή διαχείριση, η διαφύλαξη και η προστασία των φυσικών πόρων, ιδιαίτερα του νερού. Από τώρα πρέπει να φροντίζουμε τον εφοδιασμό μας. Όταν θα βρούμε το πηγάδι μας ξεραμένο θα 'ναι αργά.

Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος

5 Ιουνίου



Κάθε χρόνο γιορτάζουμε στις 5 Ιουνίου την Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος με πρωτοβουλία από τον ΟΗΕ από το 1972. Στόχος την ημέρας αποτελεί η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα που πλήττουν τον κόσμο .

Το θέμα του φετινού εορτασμού (2017) είναι : « Η ομορφιά του φυσικού περιβάλλοντος σε νερό και γη » Η εορτή θα φιλοξενηθεί από τον Καναδά και θα συζητηθούν θέματα σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η κλιματική αλλαγή συμβαίνει τώρα. Η αύξηση της θερμοκρασίας παγκοσμίως είναι αδιαμφισβήτητη και φαίνεται από την αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας του αέρα και των ωκεανών, την εκτεταμένη τήξη του χιονιού και του πάγου, και την άνοδο του παγκόσμιου μέσου επιπέδου της θάλασσας. Έντεκα από τα δώδεκα θερμότερα έτη από το 1850 μέχρι σήμερα υπάγονται στην περίοδο 1995-2006.

Δυστυχώς, η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει επιταχυνθεί τα τελευταία χρόνια.

Ειδικότερα :

- Ο πλανήτης μας έχει θερμανθεί κατά περίπου $0,75^{\circ}C$ τα τελευταία 100 χρόνια.
- Ο ρυθμός αύξησης κατά τα τελευταία 25 χρόνια είναι πολύ υψηλότερος, πάνω από $0,18^{\circ}C$ ανά δεκαετία.

Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας υφίσταται σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, με τις χερσαίες εκτάσεις να θερμαίνονται ταχύτερα από τους ωκεανούς. Αν δεν ληφθούν μέτρα, οι θερμοκρασίες αναμένεται να αυξηθούν κατά $1,8 - 4^{\circ}C$ ως το 2100.

Με την πάροδο του χρόνου προκαλείται :

- υψηλότερες θερμοκρασίες
- άνοδος της στάθμης της θάλασσας
- λιώσιμο των πάγων, του χιονιού, και του παγωμένου εδάφους
- συχνότερα ακραία καιρικά φαινόμενα

Από την άλλη οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία θα είναι οι εξής :

- α) Άσθμα, αναπνευστικές αλλεργίες και ασθένειες από τον ατμοσφαιρικό αέρα
 - β) Νεοπλάσματα
 - γ) Καρδιοαναπνευστικά προβλήματα και εμφράγματα
 - δ) Τροφιμογενείς ασθένειες και λοιμώξεις
 - ε) Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τη ζέστη
 - στ) Επιπλοκές στην ανθρώπινη ανάπτυξη
 - ζ) Ψυχική υγεία και διαταραχές άγχους
 - η) Νευρολογικές διαταραχές
 - θ) Ασθένειες που προκαλούνται από φορείς
 - ι) Ασθένειες που προκαλούνται από το νερό
 - ια) Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τον καιρό (ακραία καιρικά φαινόμενα)
- Επίσης έχει εκτιμηθεί ότι μια άνοδος της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά δύο βαθμούς Κελσίου θα οδηγήσει σε αύξηση κατά 15% της βίαιης και

εγκληματικής συμπεριφοράς κατά προσώπων και επίσης σε αύξηση πάνω από 50% της μαζικής βίας μεταξύ ομάδων του πληθυσμού που ζουν σε ίδιες περιοχές του πλανήτη ως το μέσον του αιώνα μας. Βασική αιτία της αύξησης της βίας είναι το γεγονός ότι οι κλιματικές αλλαγές έχουν αρνητικές επιπτώσεις κυρίως σε αγροτικές περιοχές. Επιπλέον φαίνεται ότι η άνοδος της θερμοκρασίας κάνει τους ανθρώπους πιο αγχώδεις, νευρικούς και επιθετικούς.

Σε βάθος χρόνου, ο μεγαλύτερος αντίκτυπος στην υγεία μπορεί να μην προκαλείται από οξεία συμβάντα, όπως φυσικές καταστροφές ή επιδημίες, αλλά και από τη σταδιακή συσσώρευση πίεσης στα φυσικά, οικονομικά και κοινωνικά συστήματα που στηρίζουν την υγεία, και τα οποία βρίσκονται ήδη υπό πίεση σε μεγάλο μέρος του αναπτυσσόμενου κόσμου. Οι σταδιακές αλλαγές στη διαθεσιμότητα του γλυκού νερού, οι μεταβολές στην παραγωγή τροφίμων, και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τον κίνδυνο ακόμα και εμφύλιων συρράξεων.

Η κλιματική αλλαγή δεν μπορεί πλέον να θεωρείται απλώς ένα περιβαλλοντικό ή αναπτυξιακό ζήτημα. Η σημαντικότερη απόρροια της είναι ότι θέτει σε κίνδυνο την προστασία και βελτίωση της ανθρώπινης υγείας και ευημερίας. Είναι αναγκαία η καλύτερη εκτίμηση της διάστασης του προβλήματος «κλιματική αλλαγή» τόσο για την ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής πολιτικής και την από κοινού δέσμευση για την αντιμετώπιση του.

Η ενίσχυση των δημόσιων υπηρεσιών υγείας πρέπει να αποτελέσει κεντρικό άξονα για την προσαρμογή και αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Για να ενισχυθεί η υγεία παγκοσμίως και να υπάρξει αποτελεσματική απάντηση στην κλιματική αλλαγή, θα πρέπει να δραστηριοποιηθούν συνολικά οι πολίτες, οι επαγγελματίες υγείας, οι δημόσιοι φορείς υγείας, καθώς και οι πολιτικοί ηγέτες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Deutsche well (2016) /Klimatiki-allagi/el ninio /tvxs.gr
2. Βικιπαίδεια (2016)/ακραίο καιρικό φαινόμενο <<[https// el.wikipedia.org](https://el.wikipedia.org)>>
- 3.Επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα/www.weather.gr
- 4.h klimatiki -allagi-ypreythini-gia ta akrea kerika fainomena(2017) <<w.w.w.i efimerida.gr>>
- 5.Klimatiki-allagi-euthinetai-gia-akraia kairika-fainomena(2017) <<w.w.w.skai.gr
6. akraia -kairika -fainomena (2016) <<w.w.w.enikos.gr >>
7. Δημόσια υγεία/κλιματική αλλαγή (2016)<<<http://ec.europa.eu>
- 8.Σιφωνες στην Ελλάδα(2017) <<[https// el.wikipedia.org](https://el.wikipedia.org)>>
- 9.pos dimiourgaitai-o-sifunas (2016) Forecastwether.gr
- 10.Thallasioi sifones (2014) <<ziakopoylos.blogspot.gr
11. sok-ke-deos-tis-miteras fisis (2014) [https//w.w.w.patrasedvents.gr](https://w.w.w.patrasedvents.gr)
- 12.Τα nea mas-erebnes-shipping (2016) w.w.w.alianz.com
- 13.Γιώργος Αγοραστάκης «χανιώτικα νέα» w.w.w.istologos.gr
- 14.Παγκόσμια -ημέρα- περιβάλλοντος (2017) w.w.w.healthdays.gr

