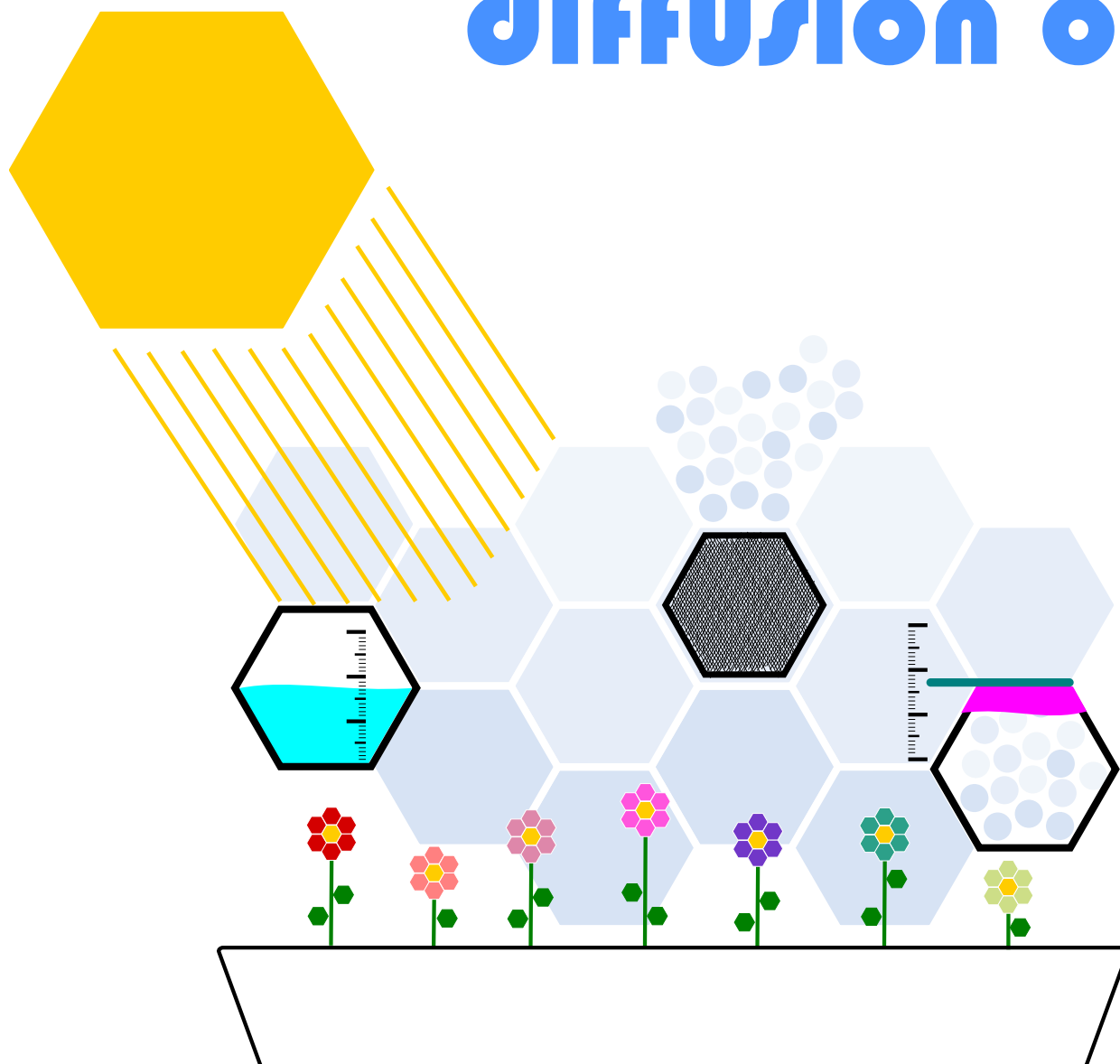




# Διάχυση

# STEM

# diffusion of



## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ATHENS  
SCIENCE AND EDUCATION  
LABORATORY



ΕΛΙΔΕΚ.  
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΥΣΗ STEM (DIFFUSION of STEM)

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

Το παρόν υλικό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Διάχυση STEM» (DI-STEM) που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) στο πλαίσιο της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία: Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ (ΚΕ 18163, Επιστημονικός υπεύθυνος: Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Συντονίστρια έργου: Κωνσταντίνα Στεφανίδου).

Συγγραφή – Επιμέλεια – Κριτική ανάγνωση

Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Κωνσταντίνα Στεφανίδου, Ηλίας Μπόικος, Βασιλίνα Ψωμά, Βασίλης Μιχαλόπουλος, Αρτεμής Στούμπα, Κυριάκος Κυριακού, Ιωάννα Σταύρου, Άνθιμος Χαλκίδης, Αχιλλέας Μανδρίκας, Μαρία Χατζάκη, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Κωνσταντίνα Τσαλαπάτη, Θεοπούλα Χρυσόχου.



### ΑΘΗΝΑ 2023 - CC BY-NC 4.0

#### Μπορείτε να:

Μοιραστείτε — αντιγράψετε και αναδιανέμετε το υλικό με κάθε μέσο και τρόπο

Προσαρμόσετε — αναμείξετε, τροποποιήσετε και να δημιουργήσετε πάνω στο υλικό

#### Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού — Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές . Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.

Μη Εμπορική Χρήση — Δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικών και Καποδιστριακών  
Πανεπιστήμιων Αθηνών  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια τα πορίσματα της εκπαιδευτικής έρευνας στον τομέα του STEM καθώς και η εγρήγορση της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν έχουν αφήσει αδιάφορη την εκπαιδευτική κοινότητα, και συγκεκριμένα τους/τις «εκπαιδευτικούς της τάξης». Εκεί ακριβώς στοχεύει το υλικό που έχετε «ανά χείρας». Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο/η εκπαιδευτικός είναι ρυθμιστικός παράγοντας για την εφαρμογή και επιτυχία οποιασδήποτε εκπαιδευτικής καινοτομίας, το υλικό αυτό στοχεύει να συμβάλει στην διάδοση της εκπαίδευσης STEM στην πράξη.

Το παρόν υλικό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Διάχυση STEM» (DI-STEM) που χρηματοδοτείται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) στο πλαίσιο της Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία: Κόμβοι Έρευνας, Καινοτομίας και Διάχυσης» του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ (ΚΕ 18163, Παραδοτέο 6, Επιστημονικός υπεύθυνος: Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Συντονίστρια έργου: Κωνσταντίνα Στεφανίδου).

Αποτελείται από τρεις δραστηριότητες STEM για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση και τρεις δραστηριότητες STEM για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αυτών των δραστηριοτήτων είναι ότι για την πραγματοποίησή τους απαιτούνται μόνο απλά καθημερινά υλικά και προϊόντα αναβαθμισμένης ανακύκλωσης και όχι εξειδικευμένα όργανα εργαστηρίου φυσικών επιστημών. Κατά συνέπεια, η δραστηριότητες είναι προσβάσιμες και αξιοποιήσιμες από το σύνολο των εκπαιδευτικών και όχι μόνο από τους εκπαιδευτικούς των Κόμβων. Τέλος, φιλοδοξεί οι εκπαιδευτικοί που θα αξιοποιήσουν τις δραστηριότητες να μπορούν να μεταφέρουν την εμπειρία και την γνώση τους σε συναδέλφους με απώτερο σκοπό την όσο μεγαλύτερη διάχυση της προσέγγισης STEM.

Η ομάδα:

Κωνσταντίνος Σκορδούλης

Κωνσταντίνα Στεφανίδου

Ηλίας Μπόικος

Βασιλίνα Ψωμά

Βασίλης Μιχαλόπουλος

Αρτεμησία Στούμπα

Κυριάκος Κυριακού

Ιωάννα Σταύρου

Άνθιμος Χαλκίδης

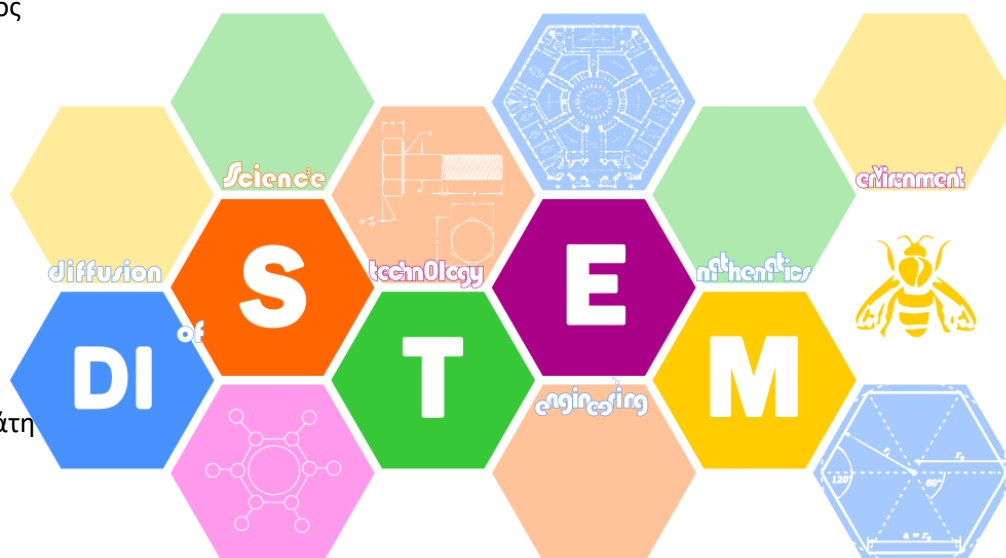
Αχιλλέας Μανδρίκας

Μαρία Χατζάκη

Αριστοτέλης Γκιόλιας

Κωνσταντίνα Τσαλαπάτη

Θεοπούλα Χρυσοχού



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ! [για το Δημοτικό]	5
ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ! [για το Γυμνάσιο]	17
ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ [για το Δημοτικό]	34
ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ; [για το Δημοτικό]	45
ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ; [για το Γυμνάσιο]	56
ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΙ ΑΡΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΠΑΡΤΕΡΙΑ [για το Γυμνάσιο]	68

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΒΡΕΞΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ!



ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ

## ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ!

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθούσε να προβλέψει το μέλλον του. Μπορεί η προσπάθεια αυτή να είναι άδοξη μέχρι σήμερα, παρόλα αυτά, υπάρχουν τομείς στους οποίους η πρόγνωση είναι δυνατή και ιδιαίτέρως αξιόπιστη. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι ο καιρός μιας περιοχής.



Κάθε μέρα στην τηλεόραση υπάρχει το δελτίο πρόγνωσης καιρού. Η πρόγνωση του καιρού, για τους περισσότερους από εμάς, φαντάζει ως χρήσιμη κυρίως για την επιλογή των ρούχων που θα φορέσουμε, αναλόγως αν θα έχει ζέστη ή κρύο, αν θα βρέχει ή όχι. Στην πραγματικότητα όμως ο καιρός επηρεάζει πολύ περισσότερο τη ζωή των ανθρώπων. Τα πλοία χρειάζεται να ξέρουν την ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων που θα συναντήσουν κατά το ταξίδι τους, οι γεωργοί χρειάζεται να ξέρουν τον καιρό και να προσαρμόσουν ανάλογα τις γεωργικές τους εργασίες, οι ομάδες της Formula 1 χρειάζεται να ξέρουν τη θερμοκρασία και την πιθανότητα βροχόπτωσης ώστε να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα ελαστικά στα μονοθέσιά τους. Τέλος ακόμα και ολόκληρες πολεμικές μάχες έχουν κριθεί από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν τότε.

Στη σημερινή εποχή, έχουμε κατασκευάσει πάρα πολλά μετεωρολογικά όργανα, το κάθε ένα από τα οποία πραγματοποιεί μετρήσεις και συλλέγει δεδομένα για τον καιρό. Τα όργανα αυτά συνδυασμένα μεταξύ τους αποτελούν αυτό που ονομάζουμε μετεωρολογικό σταθμό. Έτσι λοιπόν, συλλέγουμε συνεχώς δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης, αλλά και από δορυφόρους. Τα δεδομένα αυτά μοιράζονται μεταξύ των μετεωρολογικών υπηρεσιών και με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προβλέψουμε τον καιρό που θα έχουμε στην περιοχή που μας ενδιαφέρει για τις επόμενες ώρες ή μέρες, αφού συνήθως ο

καιρός που «έρχεται στην περιοχή μας» είναι ο καιρός που «πέρασε» από μια κοντινή σε εμάς περιοχή λίγες ώρες ή μέρες πριν.

Για να βοηθήσουμε και εμείς λοιπόν στη πρόγνωση του καιρού μιας άλλη περιοχής, θα κατασκευάσουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό ο οποίος θα καταγράφει τα δικά μας δεδομένα καιρού.



### Αρχικές ιδέες σχεδιασμού

Καταγράψτε στον πίνακα που ακολουθεί, ποιες καιρικές συνθήκες πιστεύετε πως θα έπρεπε να μετρά ένας μετεωρολογικός σταθμός.

Καιρικές Συνθήκες

## ΕΡΕΥΝΑ

Στη διπλανή φωτογραφία φαίνεται ένα πραγματικός μετεωρολογικός σταθμός. Μπορείτε να αντιστοιχήσετε την ονομασία μετεωρολογικού οργάνου με το αριθμημένο όργανο της διπλανής φωτογραφίας;

Ανεμοδείκτης	1
Ανεμόμετρο	2
Βροχόμετρο	3
Ηλιακός Συλλέκτης	4



## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗ

*Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος, χάρη στο πτερύγιο που διαθέτει στο πίσω μέρος του.*



Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό αρχικά θα κατασκευάσουμε έναν ανεμοδείκτη.

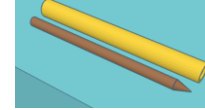
Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας ενός ανεμοδείκτη, τι θα πρέπει να προσέξουμε κατά την κατασκευή του και τον τρόπο με τον οποίο θα μας δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος.



## Οδηγίες κατασκευής ανεμοδείκτη

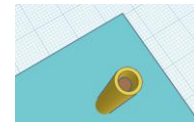
**1** Παίρνουμε ένα κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί ψησίματος και ένα πλαστικό καλαμάκι.

**2** Κόβουμε το σουβλί στο ίδιο μήκος με το καλαμάκι, προσέχοντας να **μην** κόψουμε την αιχμηρή του άκρη.



**3** Κοντά σε μία από τις 4 γωνίες του φελιζόλ καρφώνουμε το σουβλί κατακόρυφα με την αιχμηρή του άκρη προς τα κάτω.

**4** Τοποθετούμε το πλαστικό καλαμάκι περιμετρικά από το σουβλί, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα και το σουβλί να το διατηρεί κατακόρυφο.



έτσι

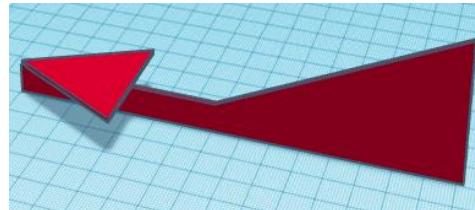
**5** Με το ψαλίδι μας κόβουμε την άνω ελεύθερη άκρη από το καλαμάκι βάθος περίπου 1cm



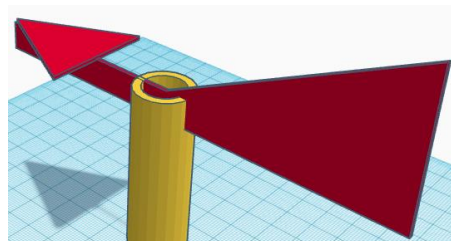
σε

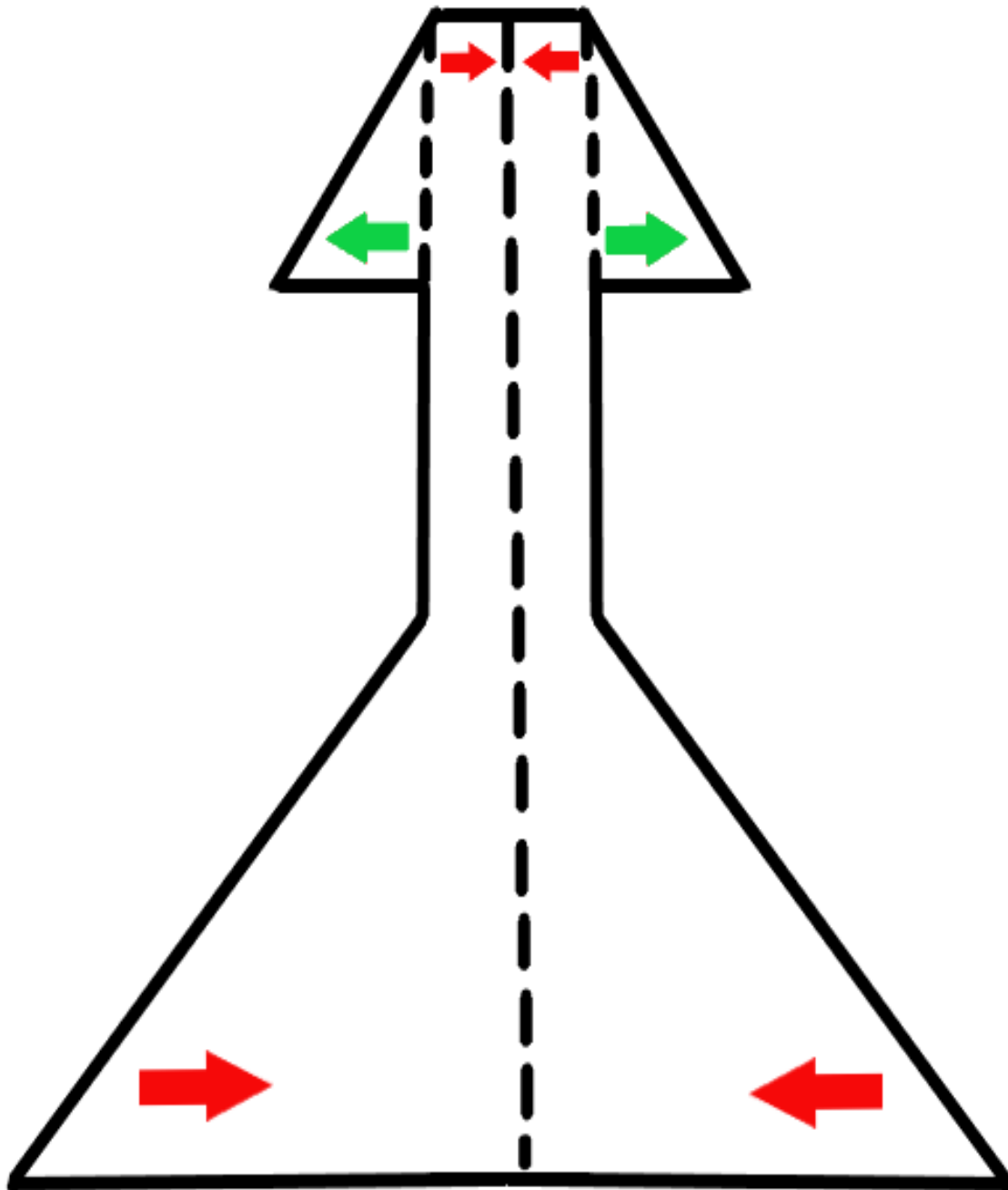
**6** Αντιγράφουμε το σχήμα της επόμενης σελίδας σε ένα κομμάτι χαρτόνι. Τσακίζουμε το χαρτόνι στις διακεκομμένες γραμμές και εφάπτουμε τις επιφάνειες με τα κόκκινα βέλη, ανοίγοντας όμως τις επιφάνειες με τα πράσινα. *(μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα ή σελοτέιπ για να συγκρατήσουμε κολλημένες τις επιφάνειες)*

Η τελική μορφή του βέλους φαίνεται στην εικόνα δεξιά.



**7** Τοποθετούμε σε οριζόντια θέση το βέλος μέσα στη σχισμή που έχουμε κόψει στο καλαμάκι. Προσέχουμε ώστε η σχισμή να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του βέλους. Τέλος με σελοτέιπ συγκρατούμε το βέλος πάνω στη σχισμή ώστε να είναι σταθερό. Η τελική μορφή θα είναι όπως η διπλανή.





### Και πως θα ξέρω από που φυσά ο άνεμος;

Ο ανεμοδείκτης που κατασκευάσαμε λειτουργεί και δείχνει σε εμάς που τον κοιτάμε τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος.

Πως θα περιγράφατε σε κάποιον τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος;

---



---

Εάν ο συνομιλητής σας βρισκόταν μακριά από εσάς, χωρίς να μπορεί να σας δει, πως θα μπορούσατε να του περιγράψετε τη διεύθυνση; Τι επιπλέον θα χρειαζόσασταν;

---



---

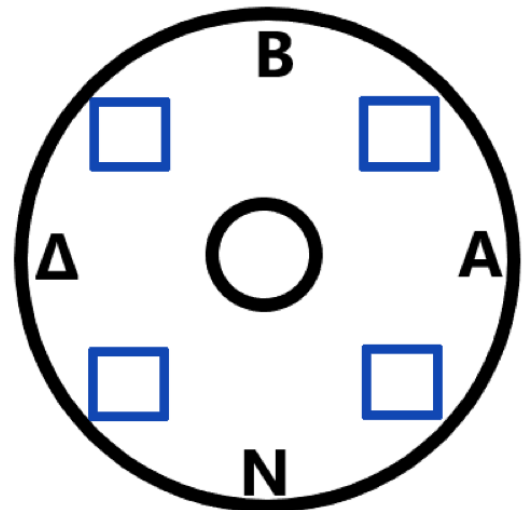
### Κατασκευάζουμε τη δική μας πυξίδα.

Κόψτε έναν κυκλικό δίσκο, αφήνοντας στο κέντρο του μία τρύπα μέσα από την οποία να χωρά να περάσει το καλαμάκι. Σημειώστε πάνω στον δίσκο τα 4 σημεία του οριζοντα Βορράς (B), Νότος (N), Δύση (Δ) και Ανατολή (A).

Για λόγους ευκολίας χρησιμοποιούμε επίσης τα σημεία ΒΑ, ΒΔ, ΝΑ, και ΝΔ.

Μπορείτε να μαντέψετε τι σημαίνει το καθένα;

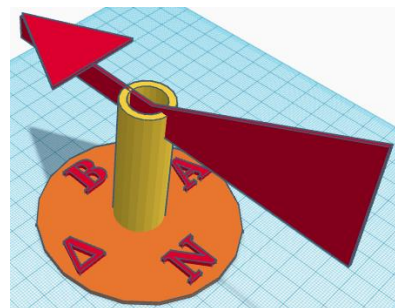
<b>ΒΑ</b>	
<b>ΒΔ</b>	
<b>ΝΑ</b>	
<b>ΝΔ</b>	



Τοποθετήστε το κάθε σημείο στο αντίστοιχο πλαίσιο της «πυξίδας» μας.

Αφού βγάλετε προσωρινά το καλαμάκι με το βέλος από το σουβλί, τοποθετήστε την πυξίδα σας κάτω από τον ανεμοδείκτη και επαναφέρετε τον ανεμοδείκτη στη βάση του. Αφού συμβουλευτείτε μια πραγματική πυξίδα, στρέψτε τη δική σας προς τα αντίστοιχα σημεία του οριζοντα και καρφισώστε τη στο φελιζόλ.

**Τώρα ο ανεμοδείκτης σας είναι έτοιμος!**



## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟΥ

*Το βροχόμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο καταγράφουμε την ποσότητα της βροχόπτωσης σε μία περιοχή*

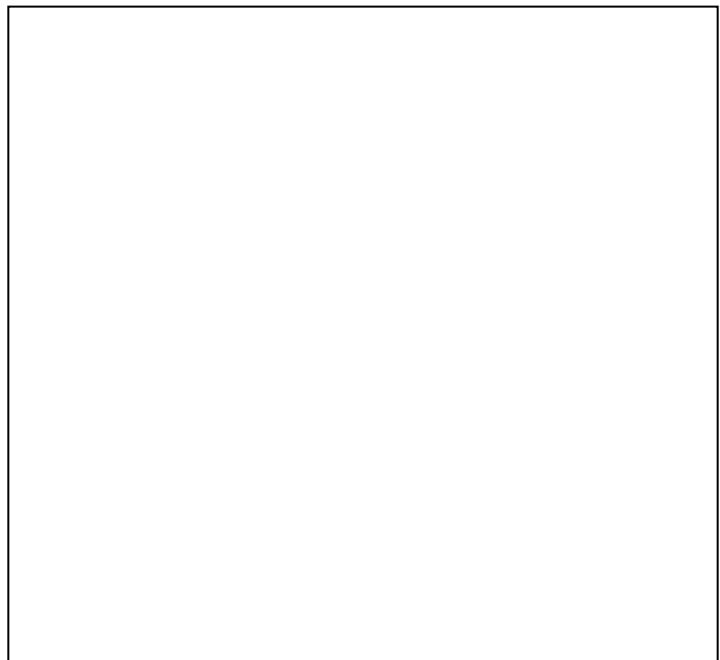


Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε ένα βροχόμετρο.

Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο πιστεύετε πως καταγράφουμε τη βροχόπτωση σε μια περιοχή.

Έχετε στη διάθεσή της τα εξής υλικά: Πλαστικά μπουκάλια, μετροταινία, σελοτέιπ, κόλλα, ψαλίδι και χαρτοκόπτη.

Στο διπλανό πλαίσιο, σχεδιάστε ένα σκίτσο προκειμένου να περιγράψετε το βροχόμετρο που σκοπεύετε να κατασκευάσετε με τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας.



## Οδηγίες κατασκευής βροχόμετρου

Για να φτιάξουμε το δικό μας βροχόμετρο (οι εικόνες που ακολουθούν θα σας βοηθήσουν στην κατασκευή του):

# 1

Παίρνουμε ένα μπουκάλι με κυλινδρικό σχήμα και επίπεδο πάτο και ζητάμε από τον δάσκαλο ή τη δασκάλα μας να μας το κόψει με τον χαρτοκόπτη στο ύψος περίπου όπου ξεκινά να μικραίνει η διάμετρός συγκλίνοντας προς το πώμα.



του,

# 2

Για να αποφύγουμε την εξάτμιση, χωρίς όμως να μειώσουμε την ποσότητα του νερού που εισέρχεται στο μπουκάλι, τοποθετούμε το μέρος του μπουκαλιού που μόλις κόψαμε, ανάποδα μέσα στο μπουκάλι, ώστε να λειτουργήσει ως χωνί.



άνω

# 3

Τέλος κολλάμε κατακόρυφα στο μπουκάλι το υποδεκάμετρο, προσέχοντας ο αριθμός 0 να βρίσκεται στη βάση του μπουκαλιού.



**Τώρα και το βροχόμετρό σας είναι έτοιμο!**

Αφού τοποθετήσετε (και κολλήσετε) και το βροχόμετρο πάνω στο φελιζόλ, προσέχοντας να μην εμποδίζει την ελεύθερη κίνηση του ανεμοδείκτη, **ο πρώτος σας μετεωρολογικός σταθμός είναι έτοιμος!**

Σε ποιο σημείο πιστεύετε θα έπρεπε να τοποθετήσετε τον μετεωρολογικό σας σταθμό; Τι θα έπρεπε να προσέξετε κατά την επιλογή του σημείου αυτού;

---



---



---



---

## Γινόμαστε οι μετεωρολόγοι της περιοχής μας...

Τώρα που έχουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό, ήρθε η στιγμή να εργαστούμε ως πραγματικοί μετεωρολόγοι. Θα μετρήσουμε τις καιρικές συνθήκες, θα καταγράψουμε τις μετρήσεις μας και θα μοιραστούμε τα δεδομένα μας με άλλους μετεωρολόγους.



Για έναν μήνα, κάθε **πρωί**, πηγαίνοντας στο σχολείο, καταγράφουμε την **διεύθυνση του ανέμου** και το **ύψος του νερού** μέσα στο βροχόμετρό μας στον πίνακα που ακολουθεί. Προσοχή, η μέτρηση της στάθμης γίνεται σε χιλιοστά (mm) και μετά τη μέτρηση της στάθμης, αδειάζουμε το βροχόμετρό μας...

Ημέρα	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Ημέρα	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Ημέρα	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		

Μετά από ένα μήνα, παρατηρώντας τις μετρήσεις, εντοπίστε την πιο βροχερή μέρα του μήνα.

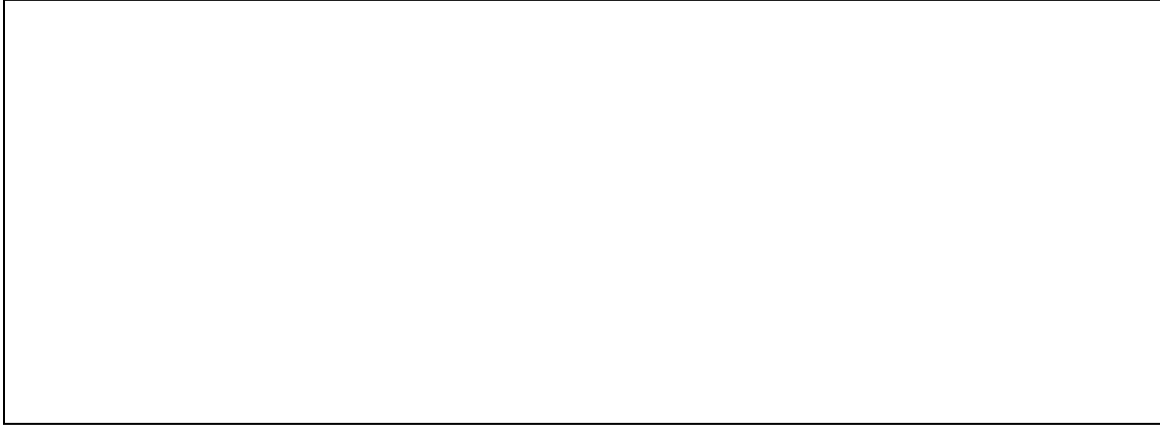
\_\_\_\_\_

Σε πόσες μέρες από τις μέρες του μήνα έβρεξε; \_\_\_\_\_

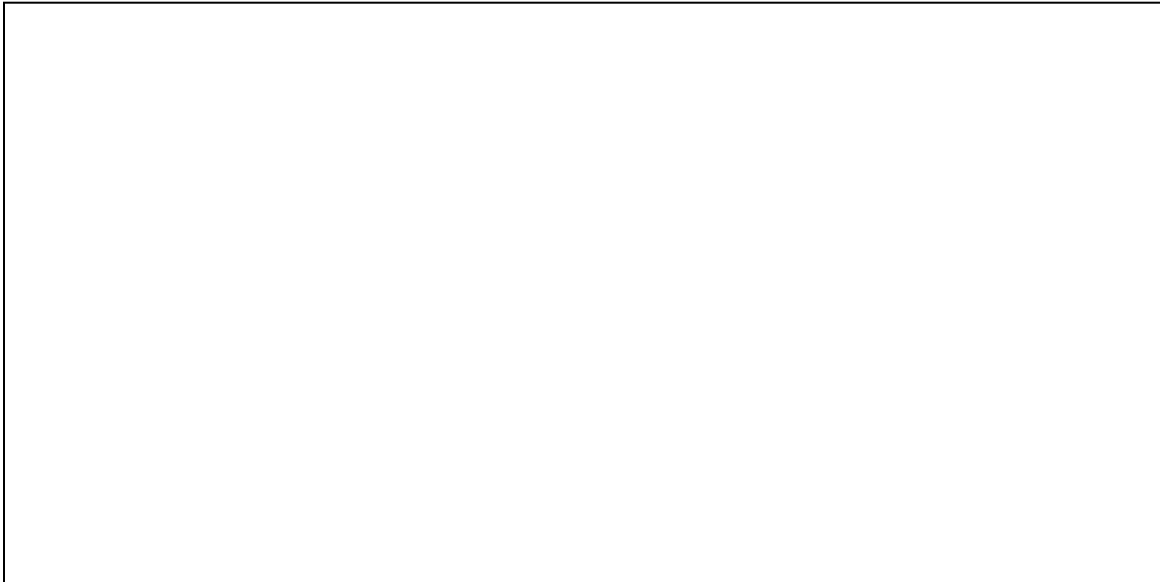
Ποια ήταν η πιο συνηθισμένη διεύθυνση του ανέμου μέσα στον μήνα; \_\_\_\_\_

Από την εμπειρία που αποκτήσατε, χρησιμοποιώντας τον μετεωρολογικό σας σταθμό για έναν μήνα, καταγράψτε όσα προβλήματα αντιμετωπίσατε και όσες πιθανές βελτιώσεις θα θέλατε να προσθέσετε.

### **Προβλήματα**



### **Βελτιώσεις**



**ΠΗΓΕΣ**

Meteo.gr

Climate explorer <https://climexp.knmi.nl/start.cgi>

Ζιακόπουλος Δ. (2008). ΚΑΙΡΟΣ (ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ) Ο ΓΙΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ - Η ΓΝΩΣΗ. Ιδιωτική Έκδοση. ISBN: 9789609266710

Ζιακόπουλος Δ. (2009). ΚΑΙΡΟΣ (ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ) Ο ΓΙΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ - Η ΠΡΟΓΝΩΣΗ. Ιδιωτική Έκδοση. ISBN: 9789609266727

Κατσαφάδος, Π., & Μαυροματίδης, Η. (2015). Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/3708>

Donald Ahrens and Robert Henson (2022). Η ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΣΗΜΕΡΑ: Εισαγωγή στον Καιρό, το Κλίμα και το Περιβάλλον Επιστημονική Επιμέλεια: Ε.Α. Φλόκα, Χ. Αναγνωστοπούλου, Κ. Τολικά, Μ. Χατζάκη. ISBN: 978-960-418-933-5. ΕΚΔΟΣΗ: 13η Έκδοση. Κατηγορία: ΥΠΟ ΕΚΔΟΣΗ.



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΒΡΕΞΕΙ, ΧΙΟΝΙΣΕΙ!



ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

## ΒΡΕΞΕΙ ΧΙΟΝΙΣΕΙ!

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθούσε να προβλέψει το μέλλον του. Μπορεί η προσπάθεια αυτή να είναι άδοξη μέχρι σήμερα, παρόλα αυτά, υπάρχουν τομείς στους οποίους η πρόγνωση είναι δυνατή και ιδιαίτέρως αξιόπιστη. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι ο καιρός μιας περιοχής.



Κάθε μέρα στην τηλεόραση υπάρχει το δελτίο πρόγνωσης καιρού. Η πρόγνωση του καιρού, για τους περισσότερους από εμάς, φαντάζει ως χρήσιμη κυρίως για την επιλογή των ρούχων που θα φορέσουμε, αναλόγως αν θα έχει ζέστη ή κρύο, αν θα βρέχει ή όχι. Στην πραγματικότητα όμως ο καιρός επηρεάζει πολύ περισσότερο τη ζωή των ανθρώπων. Τα πλοία χρειάζεται να ξέρουν την ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων που θα συναντήσουν κατά το ταξίδι τους, οι γεωργοί χρειάζεται να ξέρουν τον καιρό και να προσαρμόσουν ανάλογα τις γεωργικές τους εργασίες, οι ομάδες της Formula 1 χρειάζεται να ξέρουν τη θερμοκρασία και την πιθανότητα βροχόπτωσης ώστε να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα ελαστικά στα μονοθέσιά τους. Τέλος ακόμα και ολόκληρες πολεμικές μάχες έχουν κριθεί από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν τότε.

Στη σημερινή εποχή, έχουμε κατασκευάσει πάρα πολλά μετεωρολογικά όργανα, το κάθε ένα από τα οποία πραγματοποιεί μετρήσεις και συλλέγει δεδομένα για τον καιρό. Τα όργανα αυτά συνδυασμένα μεταξύ τους αποτελούν αυτό που ονομάζουμε μετεωρολογικό σταθμό. Έτσι λοιπόν, συλλέγουμε συνεχώς δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης, αλλά και από δορυφόρους. Τα δεδομένα αυτά μοιράζονται μεταξύ των μετεωρολογικών υπηρεσιών και με τον τρόπο αυτό μπορούμε να προβλέψουμε τον καιρό που θα έχουμε στην περιοχή που μας ενδιαφέρει για τις επόμενες ώρες ή μέρες, αφού συνήθως ο

καιρός που «έρχεται στην περιοχή μας» είναι ο καιρός που «πέρασε» από μια κοντινή σε εμάς περιοχή λίγες ώρες ή μέρες πριν.

Για να βοηθήσουμε και εμείς λοιπόν στη πρόγνωση του καιρού μιας άλλη περιοχής, θα κατασκευάσουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό ο οποίος θα καταγράφει τα δικά μας δεδομένα καιρού.



### Αρχικές ιδέες σχεδιασμού

Καταγράψτε στον πίνακα που ακολουθεί, ποιες καιρικές συνθήκες πιστεύετε πως θα έπρεπε να μετρά ένας μετεωρολογικός σταθμός.

Καιρικές Συνθήκες

## ΕΡΕΥΝΑ

Στη διπλανή φωτογραφία φαίνεται ένα πραγματικός μετεωρολογικός σταθμός. Μπορείτε να αντιστοιχήσετε την ονομασία μετεωρολογικού οργάνου με το αριθμημένο όργανο της διπλανής φωτογραφίας;

Ανεμοδείκτης	1
Ανεμόμετρο	2
Βροχόμετρο	3
Ηλιακός Συλλέκτης	4



## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗ

*Ο ανεμοδείκτης είναι ένα όργανο που δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος, χάρη στο πτερύγιο που διαθέτει στο πίσω μέρος του.*



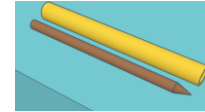
Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό αρχικά θα κατασκευάσουμε έναν ανεμοδείκτη.

Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας ενός ανεμοδείκτη, τι θα πρέπει να προσέξουμε κατά την κατασκευή του και τον τρόπο με τον οποίο θα μας δείχνει τη διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος.

## Οδηγίες κατασκευής ανεμοδείκτη

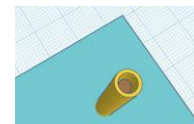
**1** Παίρνουμε ένα κομμάτι φελιζόλ, ένα ξύλινο σουβλί ψησίματος και ένα πλαστικό καλαμάκι.

**2** Κόβουμε το σουβλί στο ίδιο μήκος με το καλαμάκι, προσέχοντας να **μην** κόψουμε την αιχμηρή του άκρη.



**3** Κοντά σε μία από τις 4 γωνίες του φελιζόλ καρφώνουμε το σουβλί κατακόρυφα με την αιχμηρή του άκρη προς τα κάτω.

**4** Τοποθετούμε το πλαστικό καλαμάκι περιμετρικά από το σουβλί, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα και το σουβλί να το διατηρεί κατακόρυφο.



έτσι

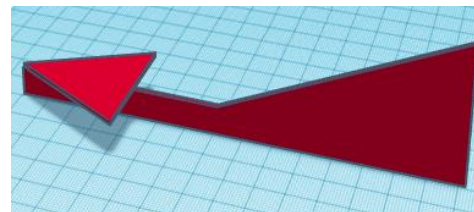
**5** Με το ψαλίδι μας κόβουμε την άνω ελεύθερη άκρη από το καλαμάκι βάθος περίπου 1cm



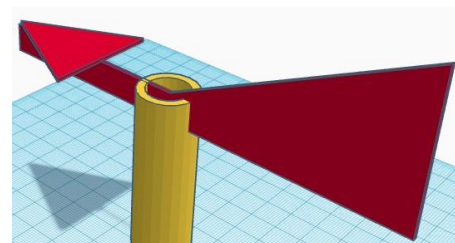
σε

**6** Αντιγράφουμε το σχήμα της επόμενης σελίδας σε ένα κομμάτι χαρτόνι. Τσακίζουμε το χαρτόνι στις διακεκομμένες γραμμές και εφάπτουμε τις επιφάνειες με τα κόκκινα βέλη, ανοίγοντας όμως τις επιφάνειες με τα πράσινα. (μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κόλλα ή σελοτέιπ για να συγκρατήσουμε κολλημένες τις επιφάνειες)

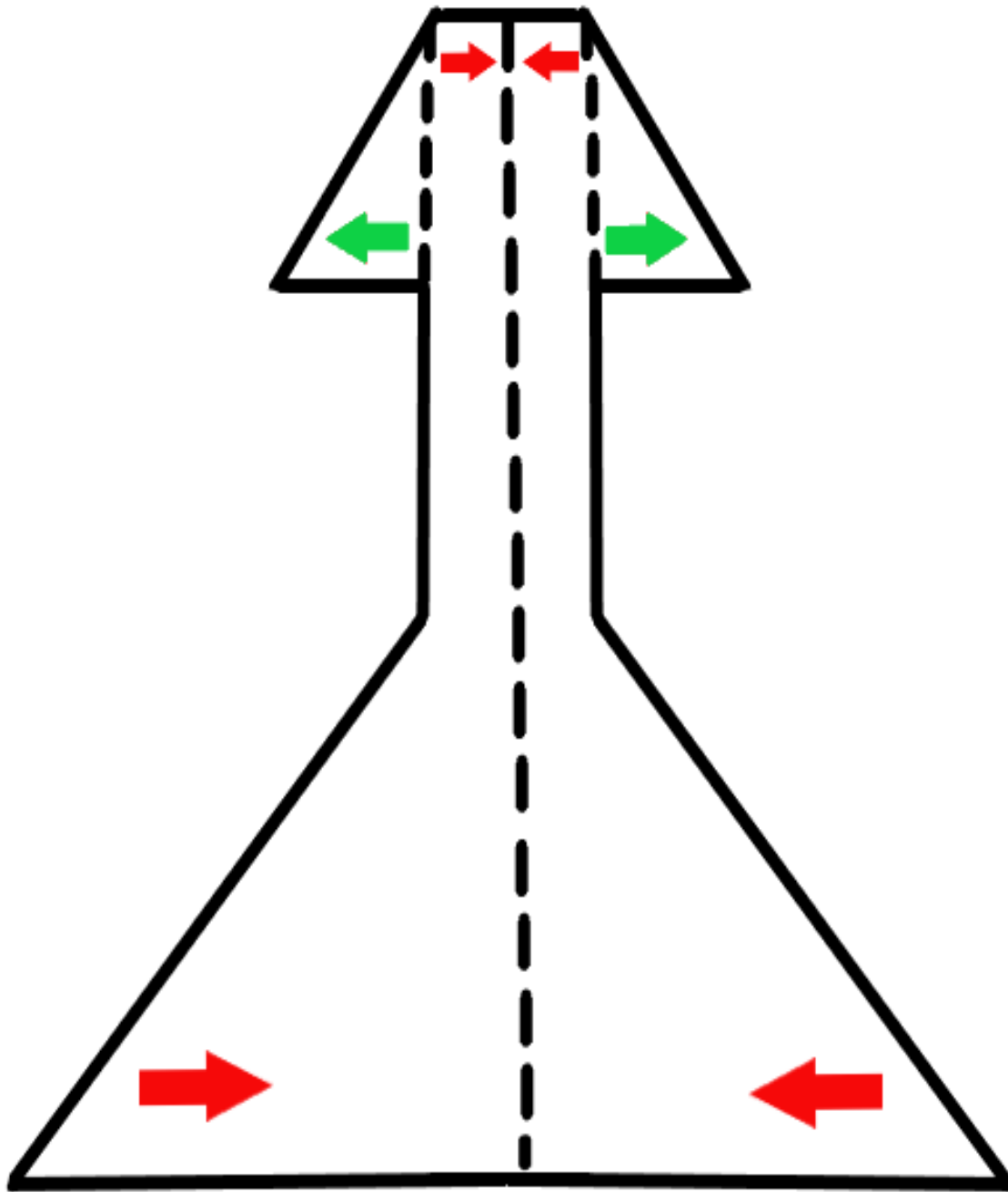
Η τελική μορφή του βέλους φαίνεται στην εικόνα δεξιά.



**7** Τοποθετούμε σε οριζόντια θέση το βέλος στη σχισμή που έχουμε κόψει στο καλαμάκι. Προσέχουμε ώστε η σχισμή να βρίσκεται περίπου στο κέντρο του βέλους. Τέλος με σελοτέιπ συγκρατούμε το βέλος πάνω στη σχισμή ώστε να είναι σταθερό. Η τελική μορφή θα είναι όπως η διπλανή.



μέσα



### Και πως θα ξέρω από που φυσά ο άνεμος;

Ο ανεμοδείκτης που κατασκευάσαμε λειτουργεί και δείχνει σε εμάς που τον κοιτάμε τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος.

Πως θα περιγράφατε σε κάποιον τη διεύθυνση από την οποία φυσά ο άνεμος;

---



---

Εάν ο συνομιλητής σας βρισκόταν μακριά από εσάς, χωρίς να μπορεί να σας δει, πως θα μπορούσατε να του περιγράψετε τη διεύθυνση; Τι επιπλέον θα χρειαζόσασταν;

---



---

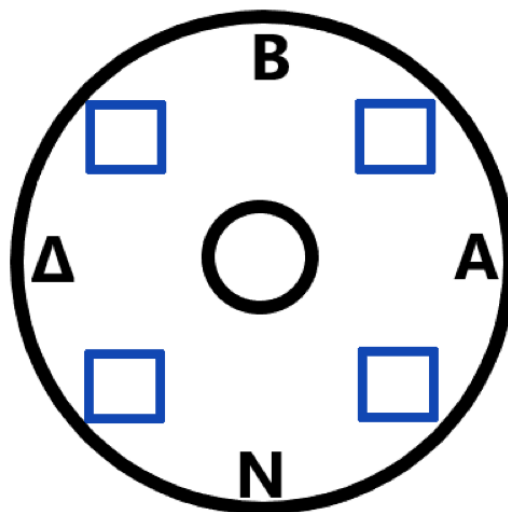
### Κατασκευάζουμε τη δική μας πυξίδα.

Κόψτε έναν κυκλικό δίσκο, αφήνοντας στο κέντρο του μία τρύπα μέσα από την οποία να χωρά να περάσει το καλάμακι. Σημειώστε πάνω στον δίσκο τα 4 σημεία του οριζοντα Βορράς (B), Νότος (N), Δύση (Δ) και Ανατολή (A).

Για λόγους ευκολίας χρησιμοποιούμε επίσης τα σημεία ΒΑ, ΒΔ, ΝΑ, και ΝΔ.

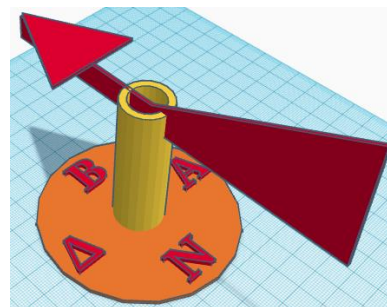
Μπορείτε να μαντέψετε τι σημαίνει το καθένα;

<b>ΒΑ</b>	
<b>ΒΔ</b>	
<b>ΝΑ</b>	
<b>ΝΔ</b>	



Τοποθετήστε το κάθε σημείο στο αντίστοιχο πλαίσιο της «πυξίδας» μας.

Αφού βγάλετε προσωρινά το καλάμακι με το βέλος από το σουβλί, τοποθετήστε την πυξίδα σας κάτω από τον ανεμοδείκτη και επαναφέρετε τον ανεμοδείκτη στη βάση του. Αφού συμβουλευτείτε μια πραγματική πυξίδα, στρέψτε τη δική σας προς τα αντίστοιχα σημεία του οριζοντα και καρφισώστε τη στο φελιζόλ.



**Τώρα ο ανεμοδείκτης σας είναι έτοιμος!**

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟΥ

Για τον μετεωρολογικό μας σταθμό στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε ένα βροχόμετρο.

Αφού παρατηρήσετε τη διπλανή φωτογραφία, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο πιστεύετε πως καταγράφουμε τη βροχόπτωση σε μια περιοχή.

Υετός ονομάζεται κάθε πτώση στο έδαφος προϊόντων του ύδατος (σε υγρή ή στερεά μορφή) τα οποία προέρχονται από συμπύκνωση των υδρατμών της ατμόσφαιρας. Κυριότερες μορφές του υετού είναι η βροχή, το χιονόνερο, το χαλάζι, το χιόνι κ.α.



Το βροχόμετρο είναι ένα όργανο με το οποίο καταγράφουμε την ποσότητα της βροχόπτωσης σε μία περιοχή

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τα κλιματικά δεδομένα του μήνα Ιουνίου για την Πελοπόννησο από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY).

Πελοπόννησος	Μέση Θερμοκρασία °C			Υγρασία (%)	Άνεμος		Υετός	
	Μηνιαία	Μέγιστη	Ελάχιστη		Δνση	Ένταση (Kt)	Ύψος (mm)	Ημέρες
Άργος (Πυργέλα)	25.1	31.4	14.0	54.0	N	4.8	8.9	3.0
Άστρος	26.3	30.9	19.9	54.0	ΒΑ	3.0	6.2	0.5
Βέλο Κορινθίας	26.1	30.7	16.8	54.0	A	6.9	6.4	2.0
Καλαμάτα	24.3	29.1	16.0	57.7	B	6.3	7.8	3.0
Κύθηρα	23.5	26.4	20.3	57.2	Δ	8.7	1.6	0.9
Τρίπολη	22.2	28.0	12.0	47.4	B	4.9	23.3	5.7



Παρατηρώντας τον προηγούμενο πίνακα, μπορείτε να εντοπίσετε την πόλη της Πελοποννήσου στην οποία είχαμε τη μεγαλύτερη βροχόπτωση (υετό) συνολικά κατά τον μήνα Ιούνιο;

---

Σε τι μονάδα μετράμε τη βροχόπτωση σύμφωνα με τον πίνακα;

---

Μπορείτε να υποθέσετε τον λόγο για τον οποίο μετράμε τη βροχόπτωση χρησιμοποιώντας αυτή τη μονάδα;

---

---

---

Έχουμε στη διάθεσή μας έναν ογκομετρικό κύλινδρο, πάνω στον οποίο θα τοποθετήσουμε ένα χωνί. Για ποιο λόγο πιστεύετε είναι καλύτερο να χρησιμοποιήσουμε το χωνί για να συλλέξουμε το νερό της βροχής αντί να αφήσουμε σκέτο τον ογκομετρικό κύλινδρο;

---

---

---



Εάν τοποθετούσαμε στην ίδια τοποθεσία έναν σκέτο ογκομετρικό κύλινδρο και έναν ογκομετρικό κύλινδρο στο οποίο το χείλος έχουμε προσαρμόσει ένα χωνί, ποιος από τους δύο πιστεύετε θα συγκρατούσε περισσότερο νερό κατά τη διάρκεια μιας βροχής;

---

---

---

Ποιο είναι το χαρακτηριστικό του χωνιού που επηρεάζει την εισροή του νερού στον κύλινδρο;

---

Εάν στη θέση του χωνιού που χρησιμοποιήσαμε, τοποθετούσαμε ένα άλλο χωνί, μεγαλύτερης επιφάνειας κυκλικού δίσκου, μετά από μία βροχή, στον κύλινδρο θα συγκεντρωνόταν λιγότερο νερό, περισσότερο ή το ίδιο;

$$\text{Ύψος Βροχόπτωσης} = \frac{\text{Όγκος Νερού}}{\text{Εμβαδόν Δίσκου}} = \frac{\text{Εμβαδόν Δίσκου} * \text{Ύψος Νερού}}{\text{Εμβαδόν Δίσκου}} = \text{Ύψος Νερού}$$

Όπως παρατηρήσαμε και εμείς, η ποσότητα του νερού που συλλέγεται στον ογκομετρικό μας κύλινδρο, εξαρτάται από την επιφάνεια του κυκλικού δίσκου μέσα από την οποία πρέπει να ρέει το νερό για να καταλήξει στον κύλινδρο. Για την ακρίβεια, όσο μεγαλύτερο το **εμβαδόν** του κυκλικού δίσκου, τόσο μεγαλύτερος ο **όγκος του νερού που συλλέγεται**. Και επειδή σε μία βροχή, όλα τα βροχόμετρα, ανεξαρτήτως επιφάνειας κυκλικού δίσκου, θα πρέπει να δείχνουν το ίδιο αποτέλεσμα, οι επιστήμονες οδηγήθηκαν στην απλή λύση, να διαιρέσουν τον όγκο του νερού που συλλέγεται με το εμβαδόν του κυκλικού δίσκου.

Μπορείτε τώρα να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο μετράμε τη βροχόπτωση χρησιμοποιώντας ως μονάδα μέτρησης τα mm;

---



---



---

Μάλιστα εάν ο κυκλικός δίσκος (χωνί) έχει το ίδιο εμβαδό με τη βάση του κυλίνδρου, τότε το ύψος της βροχόπτωσης είναι το ίδιο με το ύψος της στάθμης του νερού του δοχείου, ασχέτως αν το δοχείο είναι μεγάλο ή μικρό.

Μονάδα Μέτρησης Όγκου:  $m^3$  /  $cm^3$  (ml) /  $mm^3$

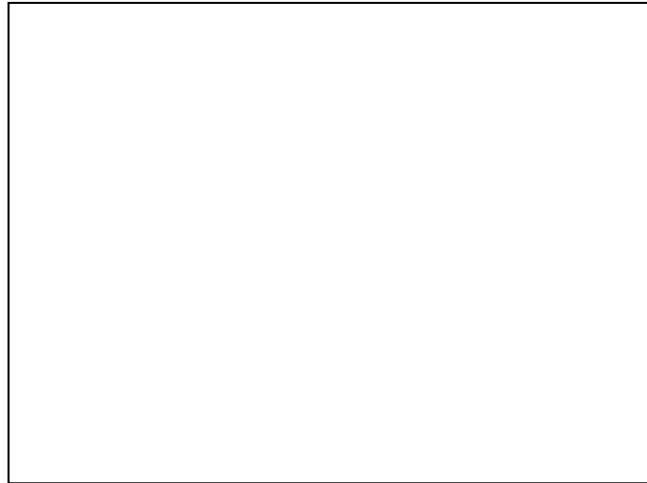
Μονάδα Μέτρησης Εμβαδού:  $m^2$  /  $cm^2$  /  $mm^2$

$$\text{Ύψος Βροχόπτωσης} = \frac{\text{Όγκος}}{\text{Εμβαδόν}} = m / cm / mm$$

Εκμεταλλευόμενοι την προηγούμενη διαπίστωση, πάμε να κατασκευάσουμε το δικό μας βροχόμετρο με απλά υλικά. Έχετε στη διάθεσή της τα εξής υλικά:

Πλαστικά μπουκάλια, μετροταινία, σελοτέιπ, κόλλα, ψαλίδι και χαρτοκόπτη.

Στο διπλανό πλαίσιο, σχεδιάστε ένα σκίτσο προκειμένου να περιγράψετε το βροχόμετρο που σκοπεύετε να κατασκευάσετε με τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας.



Ποια μπουκάλια πιστεύετε θα σας συνέφερε να χρησιμοποιήσετε για τη συλλογή του νερού της βροχής; Αυτά που έχουν κυλινδρικό σχήμα ή αυτά εμφανίζουν διαφορές στα τοιχώματά τους; Επίσης θα σας συνέφερε ο πάτος του μπουκαλιού να είναι όσο πιο επίπεδος γίνεται ή να έχει εξογκώματα; Εξηγήστε το λόγο για τον οποίο θα διαλέγατε το μπουκάλι σας.

---

---

---

---

---

---



Εάν τοποθετούσατε ένα υποδεκάμετρο πάνω στο μπουκάλι για να διευκολύνει τις μετρήσεις σας, πως θα το τοποθετούσατε; Σε ποιο σημείο του μπουκαλιού θα βάζατε τον αριθμό μηδέν του υποδεκάμετρου;

---

---

---

Τι θα κάνατε ώστε να μπορεί να εισέλθει στο μπουκάλι αρκετό από το νερό της βροχής και να είναι ευκολότερο να πάρετε μετρήσεις;

---

---

---

Όταν είναι μεγάλη η ελεύθερη επιφάνεια του μπουκαλιού ώστε να εισέρχεται αρκετό νερό μέσα, εμφανίζεται και ένα πρόβλημα. Είναι γρήγορη η εξάτμιση του νερού. Και αν ένα σημαντικό μέρος του νερού του μπουκαλιού εξατμιστεί, τότε οι μετρήσεις μας δεν θα είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες. Πως θα μπορούσατε να λύσετε το πρόβλημα αυτό;

---

---

---

Σχεδιάστε και πάλι στο δίπλα πλαίσιο το βροχόμετρο που σκοπεύετε να κατασκευάσετε με τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας, τώρα που έχετε λύσει τα επιμέρους προβλήματα που παρουσιάστηκαν.



Εάν ακόμα δεν είστε σίγουροι για την κατασκευή σας, μπορείτε να ακολουθήσετε τις οδηγίες κατασκευής ενός βροχόμετρου με απλά υλικά.

## Οδηγίες κατασκευής βροχόμετρου

Για να φτιάξουμε το δικό μας βροχόμετρο (οι εικόνες που ακολουθούν θα σας βοηθήσουν στην κατασκευή του):

**1** Παίρνουμε ένα μπουκάλι με κυλινδρικό σχήμα και επίπεδο πάτο και ζητάμε από τον δάσκαλο ή τη δασκάλα μας να μας το κόψει με τον χαρτοκόπτη στο ύψος περίπου όπου ξεκινά να μικραίνει η διάμετρός του, συγκλίνοντας προς το πώμα.



**2** Για να αποφύγουμε την εξάτμιση, χωρίς όμως να μειώσουμε την ποσότητα του νερού που εισέρχεται στο μπουκάλι, τοποθετούμε το άνω μέρος του μπουκαλιού που μόλις κόψαμε, ανάποδα μέσα στο μπουκάλι, ώστε να λειτουργήσει ως χωνί.



**3** Τέλος κολλάμε κατακόρυφα στο μπουκάλι το υποδεκάμετρο, προσέχοντας ο αριθμός 0 να βρίσκεται στη βάση του μπουκαλιού.



Τοποθετήστε (και κολλήστε) και το βροχόμετρο πάνω στο φελιζόλ, προσέχοντας να μην εμποδίζει την ελεύθερη κίνηση του ανεμοδείκτη

**Τώρα και το βροχόμετρό σας είναι έτοιμο!**

## Ήλιος εντός, ήλιος εκτός, ήλιος κι επί τ' αυτά...

Αφού πλέον έχουμε φτιάξει όργανα μέτρησης της διεύθυνσης του ανέμου και της βροχόπτωσης, αυτό που μας έχει απομείνει, είναι και η μέτρηση της θερμοκρασίας.

Με ποιο όργανο πιστεύετε μετρά η ΕΜΥ τη θερμοκρασία διάφορων πόλεων, όπως στον πίνακα που είδαμε προηγουμένως;

---



---



---

Ποια όμως είναι αυτή η θερμοκρασία που μετρά η EMY; Υπάρχει μόνο μία θερμοκρασία;

---

---

Υλοποιήστε το εξής πείραμα μέσα στην τάξη. Τοποθετήστε ένα θερμόμετρο σε μια περιοχή στην οποία προσπίπτει απευθείας ηλιακό φως και ένα άλλο θερμόμετρο σε ένα σημείο με σκιά. Μετά από λίγο συγκρίνετε τις θερμοκρασίες τους. Υπάρχει κάποια διαφορά στις δύο θερμοκρασίες;

---

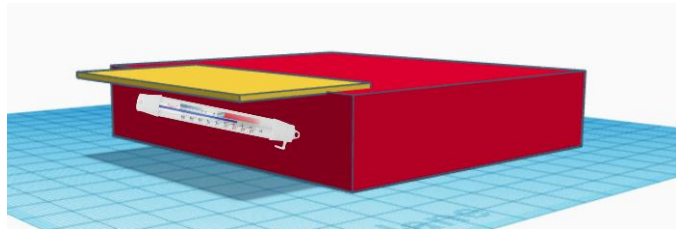
Ποιο από τα δύο θερμόμετρα πιστεύετε μετρά την θερμοκρασία του αέρα και μας δίνει μια καλύτερη εικόνα της ζέστης ή του ψύχους που επικρατεί στην ατμόσφαιρα και γιατί;

---

---

---

Προσθέστε στον μετεωρολογικό σας σταθμό ένα θερμόμετρο, αλλά φροντίστε να βρίσκεται υπό σκιά, χωρίς όμως να εγκλωβίζετε τον αέρα που περιβάλλει το θερμόμετρο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα αδιαφανές υλικό όπως το χαρτόνι, ώστε να δημιουργήσετε στο φελιζόλ ένα είδος στεγάστρου, κάτω από το οποίο θα τοποθετήσετε το θερμόμετρο.



Αφού προσθέσατε και το θερμόμετρο...

**τώρα ολόκληρος ο μετεωρολογικός σας σταθμός είναι έτοιμος!**

Σε ποιο σημείο του σχολείου ή της γειτονιάς σας πιστεύετε θα έπρεπε να τοποθετήσετε τον μετεωρολογικό σας σταθμό; Τι θα έπρεπε να προσέξετε κατά την επιλογή του σημείου αυτού;

---

---

---

## Γινόμαστε οι μετεωρολόγοι της περιοχής μας...

Τώρα που έχουμε τον δικό μας μετεωρολογικό σταθμό, ήρθε η στιγμή να εργαστούμε ως πραγματικοί μετεωρολόγοι. Θα μετρήσουμε τις καιρικές συνθήκες, θα καταγράψουμε τις μετρήσεις μας και θα μοιραστούμε τα δεδομένα μας με άλλους μετεωρολόγους.

Για έναν μήνα, κάθε **πρωί**, πηγαίνοντας στο σχολείο, καταγράφουμε την **διεύθυνση του ανέμου**, το **ύψος του νερού** μέσα στο βροχόμετρό μας και τη **θερμοκρασία του περιβάλλοντος** στον πίνακα που ακολουθεί. Προσοχή, η μέτρηση της στάθμης γίνεται σε χιλιοστόμετρα (mm) και μετά τη μέτρηση της στάθμης, αδειάζουμε το βροχόμετρό μας...



Ημέρα	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία (°C)		Ημέρα	Διεύθυνση Ανέμου	Ύψος Βροχής (mm)	Θερμοκρασία (°C)
1					17			
2					18			
3					19			
4					20			
5					21			
6					22			
7					23			
8					24			
9					25			
10					26			
11					27			
12					28			
13					29			
14					30			
15					31			
16								

Μετά από ένα μήνα, παρατηρώντας τις μετρήσεις, εντοπίστε την πιο βροχερή μέρα του μήνα.

\_\_\_\_\_

Σε πόσες μέρες από τις μέρες του μήνα έβρεξε; \_\_\_\_\_

Ποια ήταν η πιο συνηθισμένη διεύθυνση του ανέμου μέσα στον μήνα; \_\_\_\_\_

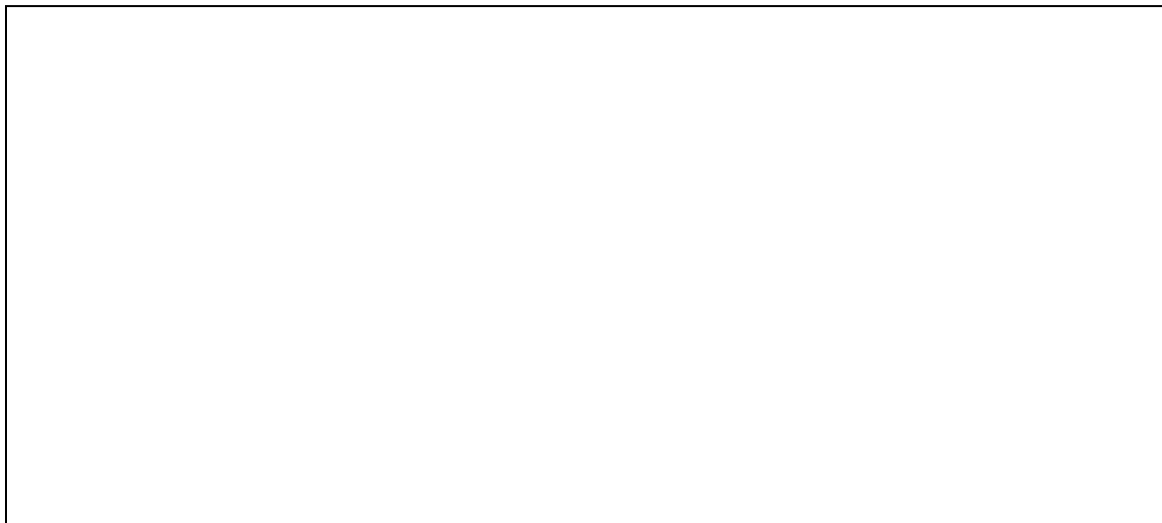
Ποιο ήταν το πιο ψυχρό πρωινό και ποιο το πιο θερμό; \_\_\_\_\_

Από την εμπειρία που αποκτήσατε, χρησιμοποιώντας τον μετεωρολογικό σας σταθμό για έναν μήνα, καταγράψτε όσα προβλήματα αντιμετωπίσατε και όσες πιθανές βελτιώσεις θα θέλατε να προσθέσετε.

### **Προβλήματα**



### **Βελτιώσεις**





**ΠΗΓΕΣ**

Meteo.gr

Climate explorer <https://climexp.knmi.nl/start.cgi>

Ζιακόπουλος Δ. (2008). ΚΑΙΡΟΣ (ΠΡΩΤΟΣ ΤΟΜΟΣ) Ο ΓΙΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ - Η ΓΝΩΣΗ. Ιδιωτική Έκδοση. ISBN: 9789609266710

Ζιακόπουλος Δ. (2009). ΚΑΙΡΟΣ (ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΤΟΜΟΣ) Ο ΓΙΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ - Η ΠΡΟΓΝΩΣΗ. Ιδιωτική Έκδοση. ISBN: 9789609266727

Κατσαφάδος, Π., & Μαυροματίδης, Η. (2015). Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/3708>

Donald Ahrens and Robert Henson (2022). Η ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ ΣΗΜΕΡΑ: Εισαγωγή στον Καιρό, το Κλίμα και το Περιβάλλον Επιστημονική Επιμέλεια: Ε.Α. Φλόκα, Χ. Αναγνωστοπούλου, Κ. Τολικά, Μ. Χατζάκη. ISBN: 978-960-418-933-5. ΕΚΔΟΣΗ: 13η Έκδοση. Κατηγορία: ΥΠΟ ΕΚΔΟΣΗ.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ



ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ

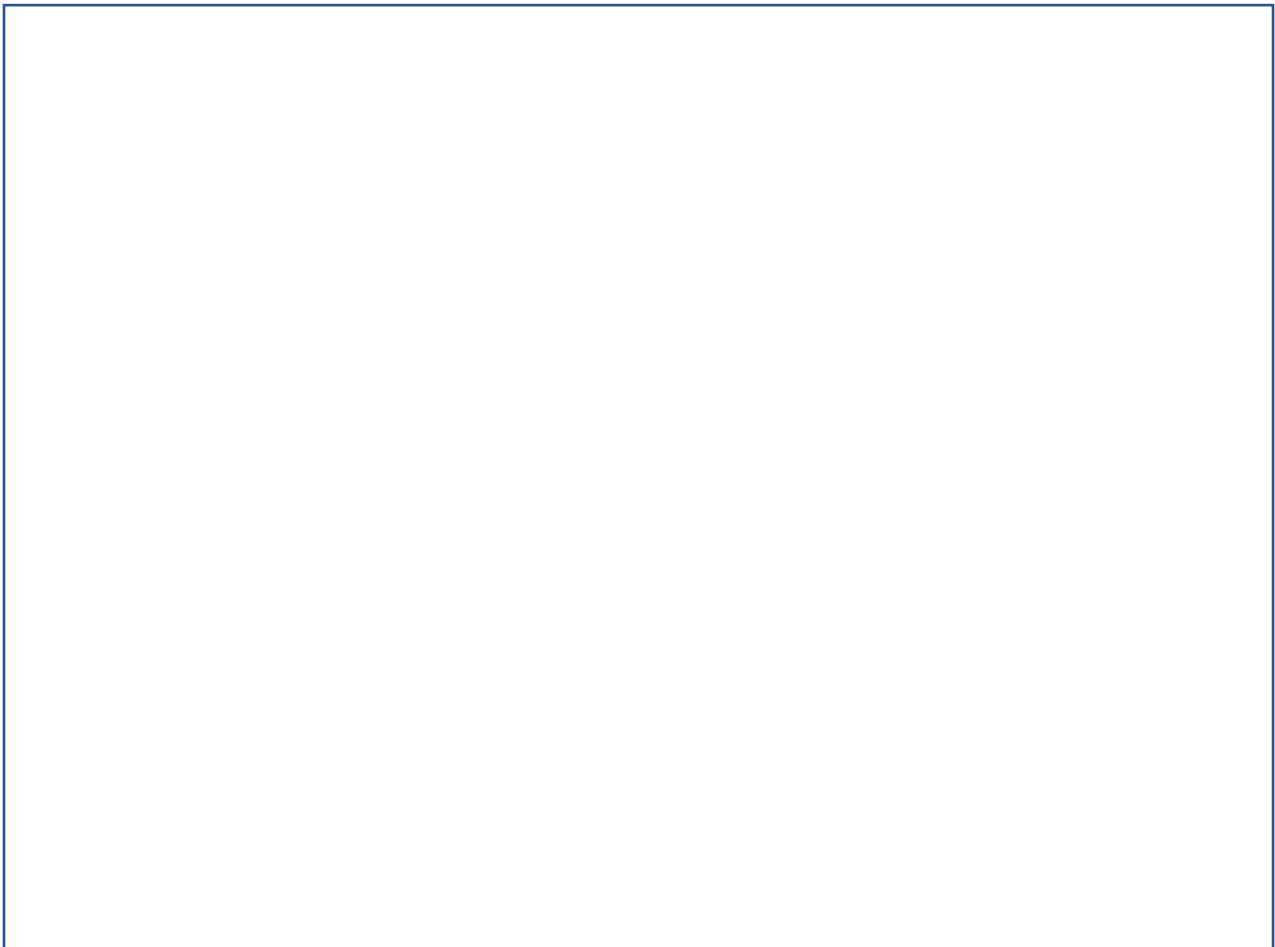
## ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

### Εντοπισμός Προβλήματος

Η παρακολούθηση των δελτίων καιρού είναι πολύ σημαντική, καθώς μας βοηθάει να κάνουμε έναν καλύτερο προγραμματισμό των δραστηριοτήτων της επερχόμενης εβδομάδας χωρίς να βρεθούμε προ εκπλήξεων! Πώς θα μπορούσαμε εμείς οι ίδιοι να προβλέψουμε τον καιρό χωρίς να χρειαστεί να παρακολουθήσουμε κάποιο μετεωρολογικό δελτίο; Γνωρίζουμε κάποιο όργανο, το οποίο μπορεί να μας βοηθήσει να κάνουμε πρόγνωση του καιρού;

*Πριν αρχίσουμε να ανακαλύπτουμε την αρχή λειτουργίας ενός βαρόμετρου, είναι σημαντικό να θυμηθούμε τη λειτουργία του κύκλου του νερού.*

Φτιάχνω μία ζωγραφιά με την οποία να απεικονίζω τον κύκλο του νερού.



Πώς δημιουργούνται τα σύννεφα;

---

---

---

Σε ποιους παράγοντες οφείλεται η ψύξη του αέρα;

---

---

---

Τι είναι η ατμοσφαιρική πίεση;

---

---

---

Γιατί η ατμοσφαιρική πίεση ονομάζεται αλλιώς βαρομετρική πίεση;

---

---

---

Όσο \_\_\_\_\_ το υψόμετρο τόσο \_\_\_\_\_ η πίεση.

Γιατί η ατμοσφαιρική πίεση μεταβάλλεται με το ύψος;

---

---

---

Πού συναντάμε την υψηλότερη ατμοσφαιρική πίεση;

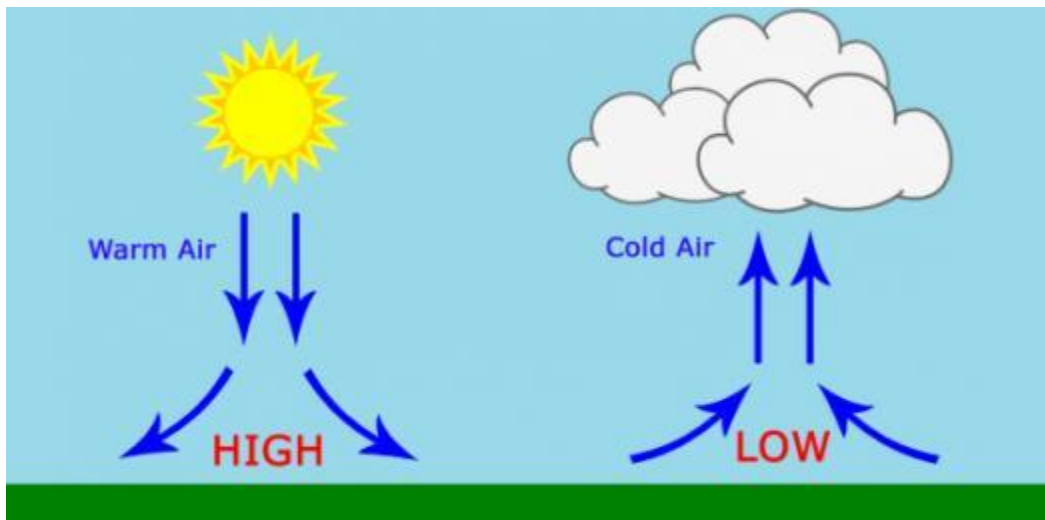
---

---

---

---

Σήμερα, το mbar χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Η μέση ατμοσφαιρική πίεση στη στάθμη της θάλασσας είναι 1013 mbar (μίλιμπαρ ή χιλιοστόβαρο).



Εικόνα : Describing how High and Low Pressure forms and types of weather experienced  
(Πηγή: Pattabiraman, n.d.)

Με βάση τα όσα παρατηρώ στην παραπάνω εικόνα και τα όσα γνωρίζω, πώς συσχετίζονται οι ενδείξεις της ατμοσφαιρικής πίεσης σε μια περιοχή με διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα;

---

---

---

---



Η ατμοσφαιρική πίεση μετρήθηκε για πρώτη φορά το 1643 από έναν μαθητή του Γαλιλαίου, τον Torricelli, ο οποίος κατασκεύασε το πρώτο όργανο μέτρησης της πίεσης που ονομάζεται **βαρόμετρο**.

Εικόνα : Mercury Barometer Made in the First Half of the 19th Century (Πηγή: 1st DIBS, n.d.)

## Κατασκευάζουμε το δικό μας Βαρόμετρο

### Υλικά

#### Θα χρειαστούμε:

- ένα γυάλινο βάζο
- μπαλόνια
- ένα χοντρό λαστιχάκι
- ένα λεπτό καλαμάκι
- έναν συνδετήρα ή μια καρφίτσα
- μια κόλλα
- έναν χάρακα



### Οδηγίες κατασκευής βαρόμετρου

- 1** Κόψτε το στόμιο του μπαλονιού.
- 2** Τεντώστε το κομμένο μέρος του μπαλονιού πάνω από το πάνω μέρος του βάζου.
- 3** Στερεώστε το μπαλόνι με ένα λαστιχάκι.



4 Ξετυλίξτε και ισιώστε τον συνδετήρα.

5 Τοποθετήστε τον συνδετήρα μέσα στο καλαμάκι και στερεώστε το χρησιμοποιώντας κόλλα.

6 Κολλήστε το καλαμάκι στο κέντρο του μπαλονιού σας, έτσι ώστε το ένα άκρο του συνδετήρα να εξέρχει από το βάζο.



7 Τοποθετήστε τον χάρακα δίπλα στο βάζο, έτσι ώστε το άκρο του συνδετήρα να δείχνει προς αυτό.





## Καταγράφουμε τα δεδομένα στον παρακάτω πίνακα

Συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα. Στην αρχή της επόμενης εβδομάδας θα παρουσιάσουμε τα στοιχεία που συλλέξαμε.

	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΧΑΡΑΚΑ	ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΒΑΡΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ
ΔΕΥΤΕΡΑ				
ΤΡΙΤΗ				
ΤΕΤΑΡΤΗ				
ΠΕΜΠΤΗ				
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ				
ΣΑΒΒΑΤΟ				
ΚΥΡΙΑΚΗ				

## Αναλύουμε τα δεδομένα του πίνακα

Συγκρίνετε τις τιμές που έχετε συμπληρώσει στη στήλη «**Βαρομετρική Πίεση**» με τις τιμές της στήλης «**Σημάνσεις Χάρακα**». Τι παρατηρείτε;

---



---



---



---

Πότε ο δείκτης (η μεταλλική άκρη του συνδετήρα) κινείται προς τα πάνω και πότε προς τα κάτω;

---



---

---

---

Γιατί το ανθρώπινο σώμα δε συνθλίβεται από την ατμοσφαιρική πίεση;

---

---

---

---

Τι παρατηρείτε συγκρίνοντας τις πληροφορίες της στήλης **«Βαρομετρική Πίεση»** και της στήλης **«Καιρικές Συνθήκες»;**

---

---

---

---

Γιατί συμβαίνει αυτό;

---

---

---

---

Τα κτίρια υψηλής τεχνολογίας χρησιμοποιούν την ίδια αρχή/δημιουργούν συνθήκες/εφαρμόζουν συστήματα υψηλής πίεσης, όταν πρόκειται για τον περιορισμό της εξάπλωσης καπνού στους πάνω ορόφους εξαιτίας μιας πυρκαγιάς. Με βάση τα όσα έχετε μάθει μέχρι τώρα, μπορείτε να εξηγήσετε πώς συμβαίνει αυτό;

Ποιο μέρος της διαδικασίας σας δυσκόλεψε περισσότερο;

---

---

---

---

Τι διαφορετικό θα κάνατε, αν επαναλαμβάνατε τη διαδικασία κατασκευής του βαρόμετρου;

---

---

---

---

### **Βελτιώσεις**

**Βιβλιογραφία**

1st DIBS. (n.d.). Mercury Barometer Made in the First Half of the 19th Century. Ανακτήθηκε 19 Μαΐου, 2023, από [https://www.1stdibs.com/furniture/more-furniture-collectibles/collectibles-curiosities/scientific-instruments/elegant-mercury-barometer-made-first-half-19th-century/id-f\\_2793702/](https://www.1stdibs.com/furniture/more-furniture-collectibles/collectibles-curiosities/scientific-instruments/elegant-mercury-barometer-made-first-half-19th-century/id-f_2793702/)

Pattabiraman, K. (n.d.). HOW TO SET UP THE BMP180 BAROMETRIC PRESSURE SENSOR ON AN ARDUINO. Ανακτήθηκε 19 Μαΐου, 2023, από [https://www.1stdibs.com/furniture/more-furniture-collectibles/collectibles-curiosities/scientific-instruments/elegant-mercury-barometer-made-first-half-19th-century/id-f\\_2793702/](https://www.1stdibs.com/furniture/more-furniture-collectibles/collectibles-curiosities/scientific-instruments/elegant-mercury-barometer-made-first-half-19th-century/id-f_2793702/)

Fisher, J. (2020). How to Make a Barometer: DIY Science Project. Ανακτήθηκε 19 Μαΐου, 2023, από [Science Project: How to Make a Barometer for Kids \(kcedventures.com\)](https://www.kcedventures.com/science-project-how-to-make-a-barometer-for-kids/)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;



ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ

## ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Έχετε παρατηρήσει ποτέ μικροσκοπικά σωματίδια στον αέρα; Αναπνέουμε μικρά κομμάτια από σωματίδια όλη την ώρα - μερικά από αυτά προέρχονται από ποικιλία πηγών όπως από το έδαφος (σκόνη), μερικά από αυτά από το σώμα ή τα ρούχα μας (χνούδι, τρίχες, μικρά κομμάτια δέρματος) και μερικά από αυτά προέρχονται από καπνό, ελαστικά αυτοκινήτων ή κάθε είδους άλλα μέρη, σκόνη εδάφους, αλάτι της θάλασσας, από ανόργανες ενώσεις και μέταλλα, από αιθάλη που παράγεται από την καύση πετρελαιοειδών, πυρκαγιές, από γεωργικές εργασίες, καύση οργανικής ύλης κ.ά.

Τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν έναν από τους βασικότερους ρύπους της εποχής μας και συνιστούν κίνδυνο τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον.

Σημαντικός παράγοντας στο χαρακτηρισμό των αιωρούμενων σωματιδίων είναι το σχήμα και κυρίως το μέγεθός τους (διάμετρος).

Τα περισσότερα από τα σωματίδια στον αέρα μας είναι πολύ μικρά - πολύ μικρότερα από 1 χιλιοστό του μέτρου.

Οι επιστήμονες, για να μετρήσουν τόσο μικρά σωματίδια, χρησιμοποιούν μια πολύ μικρή μονάδα μέτρησης που ονομάζεται μικρόμετρο ή μικρόν, το οποίο είναι πολύ μικρότερο του 1 χιλιοστού.

Το **μικρόμετρο** ή **μικρόν** αποτελεί μονάδα μήκους ίση με το ένα εκατομμυριοστό του μέτρου. Το Διεθνές σύμβολό του είναι **«μm»**.

$$1 \mu\text{m} = 1/1.000.000 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm} = 0,001\text{mm} = 10^{-3} \text{ mm}$$

Οι άνθρωποι μπορούν να δουν σωματίδια τόσο μικρά όσο περίπου 10 μικρά αν το φως είναι καλό. Τα σωματίδια που είναι μικρότερα από αυτό απαιτούν μικροσκόπιο για να γίνουν ορατά. Το 90% των σωματιδίων στον αέρα είναι μικρότερα από 10 μικρά, οπότε τα περισσότερα από τα στίγματα στον αέρα είναι πολύ μικρά για να τα δουν οι άνθρωποι χωρίς μικροσκόπιο.

Επειδή η ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε εξαρτάται, εκτός των άλλων ρύπων και από την συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων σε αυτόν, έχει αναπτυχθεί σε όλον τον κόσμο ένα πυκνό δίκτυο σταθμών παρακολούθησης και καταγραφής των αιωρούμενων σωματιδίων.

Ο AQI WHO (AIR QUALITY INDEX) είναι ένας δείκτης ποιότητας του αέρα που έχει θεσπιστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή AQI WHO τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος για τη δημόσια υγεία. Η τιμή αυτή προκύπτει μέσα από τις τιμές μέτρησης του οργάνου για τη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα.

Για να βοηθήσουμε και εμείς να διερευνήσουμε την ποιότητα του αέρα της περιοχής μας, όσον αφορά στα αιωρούμενα σωματίδια, θα κατασκευάσουμε τον δικό μας «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης».

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ «ΑΝΙΧΝΕΥΤΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ»

Ας υποθέσουμε ότι σας έχουν αναθέσει να κατασκευάσετε έναν «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης» για να μελετήσετε την **ποσότητα** των αιωρούμενων σωματιδίων της περιοχής σας.

Προκειμένου να κάνετε τη μελέτη σας στο εργαστήριο, όσο καλύτερα γίνεται, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της: Ένα κομμάτι από χαρτόνι 15εκ X 15εκ, διαφανή ταινία συσκευασίας ψαλίδι, ένα κομμάτι σπάγκο μήκους 20εκ, ένα κοπίδι, ένα διάτρητο (μιας τρύπας) για το άνοιγμα τρύπας, ένα μεγεθυντικό φακό, χαρτί γραφήματος (μιλιμετρέ) και ετικέτες.

Αρχικά θα πρέπει να κατασκευάσετε τους «ανιχνευτές ατμοσφαιρικής ρύπανσης» για να συλλέξετε τα δεδομένα που χρειάζεστε σύμφωνα με τις παρακάτω οδηγίες.

## Οδηγίες κατασκευής «ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης»

- 1** Κόψτε, στο μέσον του χαρτονιού, μια τρύπα σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με διαστάσεις 9 εκ. x 4εκ. (το ύψος της τρύπας πρέπει να είναι 4 εκ. για να μπορεί να τοποθετηθεί η φαρδύτερη ταινία συσκευασίας, η οποία έχει ύψος 5εκ.)
- 2** Κάντε μια τρύπα στη μέση του χαρτονιού. Περάστε το μήκος του σπάγκου μέσα από την τρύπα και συνδέστε την σε βρόγχο (κόμπο). Ο ανιχνευτής ρύπανσης πρέπει να κρέμεται χαλαρά από τον σπάγκο.

**3** Τοποθετήστε μία ετικέτα κάτω από την τρύπα την οποία έχετε κόψει σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Γράψτε στην ετικέτα πληροφορίες για μελλοντική αναγνώριση (π.χ. αριθμό ανιχνευτή, όνομα ομάδας, ημερομηνία, τάξη, θέση). Επισημάνετε το χαρτόνι με μια φράση όπως "Σύστημα Παρακολούθησης – Παρακαλώ μην το απομακρύνετε», έτσι ώστε ο συλλέκτης να μην πεταχτεί από κάποιον που νομίζει ότι είναι σκουπίδια.

**4** Βάλτε ένα κομμάτι ταινίας συσκευασίας πάνω από τις τρύπες που κόψατε στο χαρτόνι σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Η κολλώδης πλευρά της ταινίας θα συλλέξει τα αερομεταφερόμενα σωματίδια (η κολλώδης πλευρά της ταινίας να είναι προς το μέρος της ετικέτας) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



*Ανιχνευτής ατμοσφαιρικής ρύπανσης*

**5** Κρεμάστε τον ανιχνευτή ρύπανσης σε μια τοποθεσία που θα θέλατε να διερευνήσετε. Μπορείτε να κρεμάσετε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» στο προαύλιο του σχολείου σας, σε μια στάση λεωφορείου, σε δέντρα σε διάφορους δρόμους (κεντρικούς και λιγότερο κεντρικούς) γύρω από το σχολείο ή οπουδήποτε αλλού θέλετε. Έχετε υπόψιν σας ότι τα περισσότερα σωματίδια θα συλλέγονται σε περιοχές μεγαλύτερης ροής αέρα. Προσπαθήστε οι «ανιχνευτές» σας να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες.



6

Δημιουργήστε έναν πίνακα (λίστα) με τις «θέσεις» που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί.

Ανιχνευτής ρύπανσης	Θέση
Ανιχνευτής 1.	
Ανιχνευτής 2.	
Ανιχνευτής 3.	
Ανιχνευτής 4.	
Ανιχνευτής 5.	
Ανιχνευτής 6.	
Ανιχνευτής 7.	
Ανιχνευτής 8.	

Σε τι θεωρείτε ότι θα σας βοηθήσει η δημιουργία του πίνακα (λίστας) με τις θέσεις που τοποθετήσατε του «ανιχνευτές;

---



---



---

7

Αφήστε τους ανιχνευτές ρύπανσης να κρέμονται για τουλάχιστον 24 ώρες, κατά προτίμηση περισσότερο (το καλύτερο είναι κατά τη διάρκεια ενός Σαββατοκύριακου).

## ΕΡΕΥΝΑ

Παρακάτω υπάρχει μια σειρά από δραστηριότητες, ώστε να φέρετε σε πέρας το *Πρόβλημα* επιτυχώς.

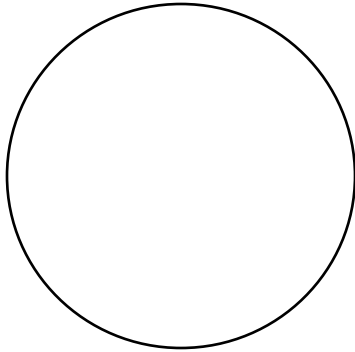
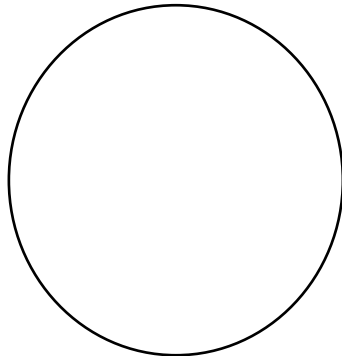
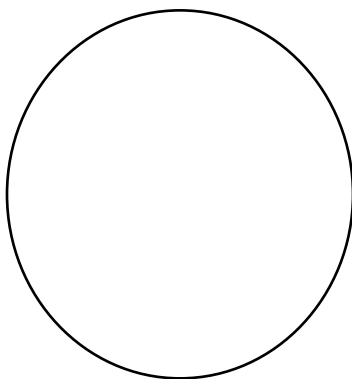
- Συλλέξτε τους «ανιχνευτές ρύπανσης» στην τάξη.
- Χρησιμοποιήστε το μεγεθυντικό φακό και παρατηρήστε τα σωματίδια που έχουν κολλήσει στην ταινία του «ανιχνευτή» της ομάδας σας.

*Τώρα θα χρειαστεί να δουλέψετε, για λίγο ο καθένας μόνος του/μόνη της.*

Διάλεξε τρία σωματίδια, από αυτά που παρατηρείς, και σχεδίασε το καθένα από αυτά στους παρακάτω κύκλους. Περιγράψε το κάθε ένα σωματίδιο (μέγεθος κατά προσέγγιση, χρώμα, υφή).

**Σκίτσα****Περιγραφές**

---

**Σωματίδιο 1****Σωματίδιο 2****Σωματίδιο 3**

Μπορείτε να διακρίνετε τι είδους σωματίδια είναι; Αν για παράδειγμα είναι χώμα, πούπουλα, σκόνη ή οτιδήποτε άλλο;

---

---

---

---

Συζητήστε με τα μέλη της ομάδας σας ποια σωματίδια αναγνωρίσατε και αν το είδος των σωματιδίων έχει σχέση με τη 'θέση' στην οποία είχατε τοποθετήσει τον «ανιχνευτή» σας.

Καταγράψτε τις απόψεις σας

---

---

---

---

### Αναλύουμε τα δεδομένα από τους «ανιχνευτές ρύπανσης»

Για την ανάλυση των σωματιδίων του συλλέκτη / ανιχνευτή ατμοσφαιρικής ρύπανσης κάθε ομάδα χρειάζεται να ακολουθήσει τα παρακάτω βήματα:

- 1** Κόψτε ένα μικρό τετράγωνο από ένα φύλλο χαρτιού γραφήματος (χαρτί μιλιμετρέ), δηλαδή, 1 πλέγμα ή ένα τετράγωνο 6 εκ X 6 εκ.
- 2** Τοποθετήστε τον ανιχνευτή ρύπανσης πάνω από το χαρτί μιλιμετρέ, η κολλώδης πλευρά της ταινίας του ανιχνευτή πρέπει να είναι προς τα πάνω. Επιλέξτε, μια περιοχή εμβαδού 1 τ.εκ. (ένα τετραγωνάκι με διαστάσεις 1 εκ. x 1 εκ.) με λίγα σωματίδια, μια περιοχή εμβαδού 1 τ.εκ. με πολλά σωματίδια και μια περιοχή 1 τ.εκ. με έναν ενδιάμεσο αριθμό σωματιδίων.
- 3** Μετρήστε τον αριθμό των σωματιδίων σε κάθε επιλεγμένη περιοχή (λίγα, πολλά και ενδιάμεσα) και καταγράψτε τον αριθμό σωματιδίων στον παρακάτω **Πίνακα υπολογισμού σωματιδίων του «ανιχνευτή / συλλέκτη»**.

## Υπολογίζουμε τα σωματίδια του «ανιχνευτή» /συλλέκτη

Υπολόγισε τον Μέσο Όρο των σωματιδίων του συλλέκτη ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- 1** Παρατήρησε με το μεγεθυντικό φακό και διάλεξε ένα τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.) που έχει λίγα σωματίδια. Μέτρησε τα σωματίδια και κατάγραψε τον αριθμό τους στον **πίνακα**.
- 2** Παρατήρησε με το μεγεθυντικό φακό και διάλεξε ένα άλλο τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.), το οποίο έχει μέτριο αριθμό σωματιδίων. Μέτρησε τα σωματίδια και γράψε τον αριθμό τους στον **πίνακα**.
- 3** Παρατήρησε με το μεγεθυντικό φακό και διάλεξε ένα άλλο τετράγωνο κομμάτι (1 εκ. x 1 εκ.) που έχει πολλά σωματίδια. Μέτρησε τα σωματίδια και κατάγραψε τον αριθμό στον **πίνακα**.
- 4** Υπολόγισε τον Μέσο Όρο (ΜΟ) των σωματιδίων προσθέτοντας τον αριθμό των σωματιδίων κάθε τετραγώνου και διαιρώντας το άθροισμα με τον αριθμό 3.

### Πίνακας υπολογισμού των σωματιδίων του «ανιχνευτή / συλλέκτη»

Τετράγωνο	Αριθμός σωματιδίων
Τετράγωνο # 1 (με μικρό αριθμό σωματιδίων)	
Τετράγωνο # 2 (με μέτριο αριθμό σωματιδίων)	
Τετράγωνο # 3 (με πολλά σωματίδια)	
Σύνολο σωματιδίων (πρόσθεσε τους αριθμούς σωματιδίων κάθε τετραγώνου)	
Μέσος Όρος (Διαίρεσε το άθροισμα που βρήκες δια 3)	

Τώρα για να μπορέσετε να ερευνήσετε σε ποιες περιοχές / «θέσεις» υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σωματιδίων και να βγάλετε τα δικά σας συμπεράσματα:

- 1 Καταγράψτε τον Μέσο Όρο του κάθε «ανιχνευτή / συλλέκτη» στον πίνακα (λίστα) με τις "θέσεις" που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης».
- 2 Συγκρίνετε τον αριθμό των σωματιδίων σε κάθε «ανιχνευτή ρύπανσης» με άλλους «ανιχνευτές ρύπανσης» και καταγράψτε τις θέσεις / περιοχές με πολλά σωματίδια στον αέρα και τις θέσεις /περιοχές με λιγότερα σωματίδια στον αέρα.

Γιατί σε κάποιες θέσεις /περιοχές υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σωματιδίων στον αέρα και σε άλλες μικρότερη συγκέντρωση;

---

---

Τώρα κάντε ένα γράφημα (ραβδόγραμμα) της ποσότητας της ρύπανσης σε συνάρτηση με τη θέση/ τοποθεσία, στο πλαίσιο που υπάρχει παρακάτω.

Για να φτιάξετε το γράφημα θα σας βοηθήσει ο Μέσος Όρος των σωματιδίων που έχετε καταγράψει στη λίστα με τις "θέσεις" που τοποθετήσατε τους «ανιχνευτές ρύπανσης». Στον οριζόντιο άξονα του γραφήματος να γράψετε τις θέσεις των ανιχνευτών (αυλή, σταυροδρόμι, δρόμος ταχείας κυκλοφορίας, χωράφι και όποια άλλη θέση επιλέξετε) και στον κάθετο άξονα να γράψετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στον ΜΟ (Μέσο Όρο) των σωματιδίων του κάθε συλλέκτη.

### Γράφημα

Σε ποιες τοποθεσίες παρατηρείς τη μεγαλύτερη συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων;

---

---

---

---

**Χαρτογραφήστε τα αποτελέσματα της έρευνας σας.**

Φτιάξτε έναν χάρτη για το πού (θέσεις) τοποθετήθηκαν οι συλλέκτες ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένης της θέσης του συλλέκτη και του μέσου αριθμού (Μ.Ο.) σωματιδίων που συλλέχθηκαν για κάθε τοποθεσία.

Μπορείτε να τοποθετήσετε τον χάρτη στην αίθουσά, έξω από την αίθουσα ή στη βιβλιοθήκη του σχολείου.

**ΠΗΓΕΣ**

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environmental Agency) (2017, 2021). [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

Καραθανάσης Σ. (2006). 'Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Ορισμός, Επιπτώσεις, Πηγές από Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές Δραστηριότητες, Τεχνολογία Αντιμετώπισης, Νομοθεσία'. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Κόλλια Π. (2012). 'Μελέτη Σωματιδιακής Ρύπανσης στην Ευρύτερη Περιοχή της Θεσσαλονίκης'. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

Λαζαρίδης Μ. (2005). 'Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας'. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Μασσάρα Β. (2011). 'Αιωρούμενα Σωματίδια στην Ατμόσφαιρα της Πάτρας'. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα

Ρεμουντάκη Ε. (2012). 'Μηχανισμοί Κινητικότητας Ρύπων (Μετάλλων)'. Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνολογίας Προστασίας Περιβάλλοντος στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών του Τμήματος Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Αθήνα

Grigoropoulos, K. N., Nastos, P. T., Ferentinos, G. 2009. Spatial distribution of PM1and PM10during Saharan dustepisodes in Athens, Greece. Advances in Science and Research, 3, 59–62. [www.adv-sci-res.net/3/59/2009/](http://www.adv-sci-res.net/3/59/2009/)

Kaufman, Y., Tanre, D., Boucher, O. (2002). 'A satellite view of aerosols in the climate system'. Nature, 419, pp. 215-223

U.S. EPA (2004). 'Air Quality Criteria for Particulate Matter, Volume I'. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

U.S. EPA (2008). 'Integrated Science Assessment for Particulate Matter (First External Review Draft)'. U. S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;



ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ



## ΤΙ ΑΝΑΠΝΕΟΥΜΕ;

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Έχετε παρατηρήσει ποτέ μικροσκοπικά σωματίδια στον αέρα; Αναπνέουμε μικρά κομμάτια από σωματίδια όλη την ώρα - μερικά από αυτά προέρχονται από ποικιλία πηγών όπως από το έδαφος (σκόνη), μερικά από αυτά από το σώμα ή τα ρούχα μας (χνούδι, τρίχες, μικρά κομμάτια δέρματος) και μερικά από αυτά προέρχονται από καπνό, ελαστικά αυτοκινήτων ή κάθε είδους άλλα μέρη, σκόνη εδάφους, αλάτι της θάλασσας, από ανόργανες ενώσεις και μέταλλα από αιθάλη που παράγεται από την καύση πετρελαιοειδών, πυρκαγιές, από γεωργικές εργασίες, καύση οργανικής ύλης κ.ά.

Τα αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν έναν από τους βασικότερους ρύπους της εποχής μας και συνιστούν κίνδυνο τόσο για την ανθρώπινη υγεία όσο και για το περιβάλλον.

Οι μηχανικοί εργάζονται για να διασφαλίσουν ότι τα εργοστάσια, τα αυτοκίνητα, οι αποτεφρωτήρες και άλλα κτήρια που παράγουν μικρά σωματίδια απελευθερώνουν μόνο καθαρό αέρα. Μηχανικοί όλων των ειδικοτήτων σχεδιάζουν, δημιουργικά, νέες τεχνολογίες για τη μείωση της παραγωγής ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Μερικοί μηχανικοί εξετάζουν τους τύπους χημικών ουσιών που απελευθερώνονται από ένα εργοστάσιο και επανασχεδιάζουν νέους τρόπους παραγωγής των προϊόντων ή μεθόδους για την απομάκρυνση των επιβλαβών χημικών ουσιών πριν ο αέρας του εργοστασίου απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Άλλοι επανασχεδιάζουν τους κινητήρες για να καταστήσουν αποδοτικότερη τη διαδικασία καύσης καυσίμου και/ή να μειώσουν τις χημικές εκπομπές.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να καθαρίσουμε τα σωματίδια από τον αέρα. πλύσιμο του αέρα, Για την απομάκρυνση των σωματιδίων, τα συνήθως κατασκευασμένα συστήματα περιλαμβάνουν εποίκους βαρύτητας, κυκλώνες, ηλεκτροστατικούς διαχωριστές, πλυντρίδες (οι πλυντρίδες αναφέρονται στα συστήματα ελέγχου της αέριας ρύπανσης που χρησιμοποιούν μία υγρή φάση (κυρίως νερό) για να «ξεπλύνουν» ανεπιθύμητους ρύπους από ένα αέριο ρεύμα) και **φιλτράρισμα αέρα** (χρήση φίλτρων, κυρίως από υφάσματα και ίνες, για τον καθαρισμό του αέρα), και άλλες μέθοδοι (ιονισμός, λάμπες UV) .

Σήμερα οι μηχανικοί έχουν δημιουργήσει συστήματα φιλτραρίσματος αέρα που είναι πλέον κοινές συσκευές που βρίσκονται σε σπίτια και επιχειρήσεις. Τα συστήματα φιλτραρίσματος έχουν σχεδιαστεί για να καθαρίζουν τον αέρα από επιβλαβή σωματίδια και χημικά. Χρησιμοποιώντας μια ποικιλία τεχνικών φιλτραρίσματος, αυτά τα μηχανήματα κυκλοφορούν τον αέρα αρκετές φορές κάθε ώρα συλλαμβάνοντας επιβλαβή σωματίδια και καθιστώντας τον αέρα ασφαλή για αναπνοή.

Ας υποθέσουμε ότι είστε μηχανικοί και καλείστε να φτιάξετε φίλτρα για τον καθαρισμό του αέρα.

Προκειμένου να κάνετε τη μελέτη σας στο εργαστήριο, όσο καλύτερα γίνεται, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της: ένα κουτί παπουτσιών, διαφανή ταινία συσκευασίας, διαφανή ταινία συσκευασίας διπλής όψης, ψαλίδι, διάφορα υλικά για την κατασκευή του φίλτρου (ταινίες χαρτιού και ταινίες από φίλτρο απορροφητήρα, γάζα, φίλτρο απορροφητήρα), κόλλα, σπάγκο, αλουμινόχαρτο, μαύρο πιπέρι, χαρτόνια, συλλέκτη σωματιδίων, χαρτί μιλιμετρέ, μοιρογνωμόνιο, πιστολάκι.

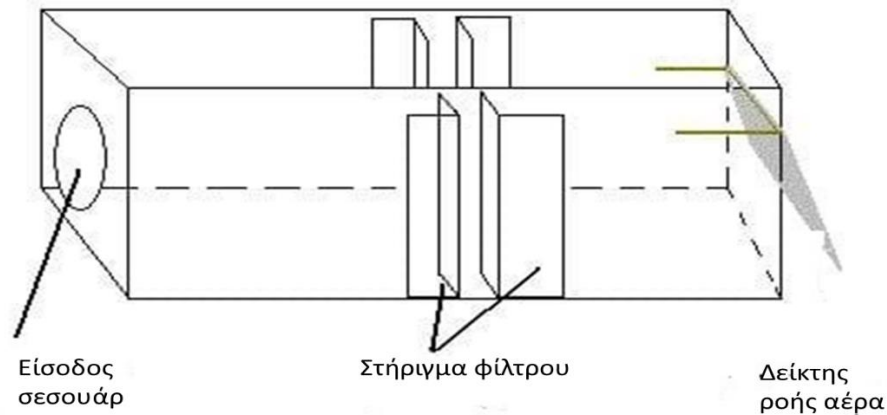
Για να μπορέσουμε να δοκιμάσουμε τα φίλτρα μας χρειάζεται πρώτα να κατασκευάσουμε τη «συσκευή δοκιμής φίλτρων αέρα».

### Κατασκευή της «συσκευής δοκιμής φίλτρων αέρα»

Για να φτιάξετε τη δική σας συσκευή δοκιμής φίλτρων (οι εικόνες που ακολουθούν θα σας βοηθήσουν στην κατασκευή της συσκευής δοκιμής):

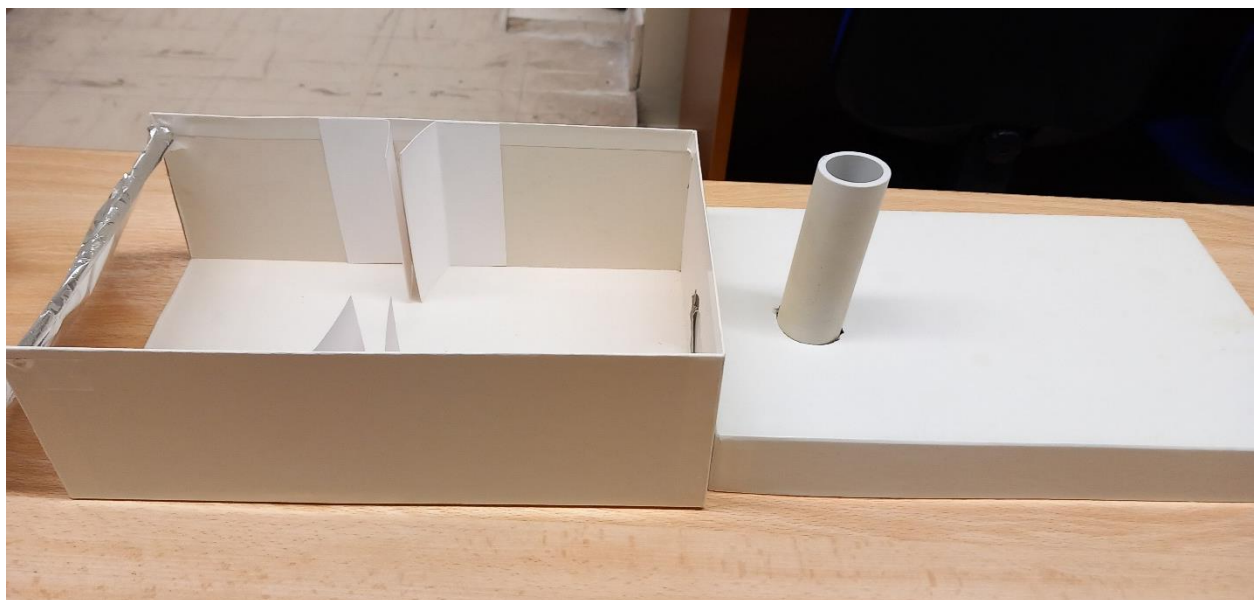
- 1** Παίρνετε ένα κουτί παπουτσιών και αφαιρείται το καπάκι του κουτιού, ώστε να κατασκευάσετε στο εσωτερικό τα στηρίγματα των φίλτρων. Τα στηρίγματα φτιάχνονται από απλό χαρτόνι ως εξής:
- 2** Κόψτε 4 χαρτόνια σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλόγραμμο, στο ύψος του κουτιού. Διπλώστε τα στη μέση και κολλήστε τη μία πλευρά στο κουτί παπουτσιών (περίπου στη μέση του κουτιού).
- 3** Σχεδιάστε μία τρύπα στο ένα άκρο του κουτιού (για να σχεδιάσουμε την τρύπα χρησιμοποιούμε το στρογγυλό μέρος ενός σεσουάρ, από όπου βγαίνει ο αέρας). Κόψτε προσεχτικά με το κοπίδι την περιφέρεια της τρύπας και το άνοιγμα όπου θα τοποθετήσετε το σεσουάρ είναι έτοιμο.
- 4** Στο απέναντι άκρο του κουτιού, κόψτε, πάλι προσεχτικά, ολόκληρη την επιφάνεια του κουτιού.
- 5** Κάντε με το διατρητικό μιας τρύπας δύο τρύπες στην κάθε άκρη του κουτιού. Περάστε από τις δύο τρύπες που ανοίξατε έναν σπάγκο και στερεώστε τον. Κρεμάστε, στο σπάγκο, ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο.
- 6** Σχεδιάστε και κόψτε μία μικρή τρύπα στο καπάκι του κουτιού προς το μέρος που έχετε ανοίξει την τρύπα για το σεσουάρ. Στερεώστε ένα κομμάτι πλαστικό σωλήνα (ανοιχτό και από τα δύο μέρη). Σε περίπτωση που δεν βρείτε πλαστικό σωλήνα μπορείτε να φτιάξετε έναν κύλινδρο από χαρτόνι). Τοποθετήστε το καπάκι επάνω στο κουτί.

Το πιπέρι που έχετε θα το χρησιμοποιήσετε αργότερα στη δοκιμή φίλτρων ως σωματιδιακό υλικό.



*Το εσωτερικό της συσκευής δοκιμής φίλτρου.*

Στην επόμενη εικόνα μπορείτε να δείτε το εσωτερικό μιας έτοιμης «συσκευή δοκιμής φίλτρων».



Στη συσκευή υπάρχουν δύο υποδοχές για να στηρίζονται τα φίλτρα. Επομένως τα φίλτρα που θα σχεδιάσετε και θα κατασκευάσετε στη συνέχεια πρέπει να χωρέσουν στις υποδοχές.

### **Δοκιμάζουμε τη συσκευή που κατασκευάσαμε.**

Τι ρόλο παίζει το αλουμινόχαρτο στη συσκευή δοκιμής;

---

Ενεργοποιήστε το σεσουάρ και παρατηρήστε τη θέση του αλουμινόχαρτου.

Μετρήστε με το μοιρογνωμόνιο τη γωνία που σχηματίζεται από το αλουμινόχαρτο και την πλευρά εκροής του αέρα από το σεσουάρ όταν αυτή δεν εμποδίζεται από κάποιο φίλτρο.

Τι γωνία σχηματίζεται;

---

Στη συνέχεια τοποθετήστε ένα κομμάτι χαρτόνι (το άσπρο χαρτόνι στην εικόνα των φίλτρων) σε μια υποδοχή φίλτρου. Ποια είναι τώρα η θέση του αλουμινόχαρτου;

---

Σε ποια θέση θα βρεθεί το αλουμινόχαρτο αν μπλοκάρετε το 50% της ροής του αέρα;

---

## ΕΡΕΥΝΑ

### Αρχικές ιδέες σχεδιασμού

Καλείστε να σχεδιάσετε ένα φίλτρο αέρα που φιλτράρει τα περισσότερα σωματίδια χωρίς να εμποδίζει τη ροή του αέρα. Υπάρχουν τέσσερα (4) κριτήρια τα οποία θα πρέπει να λάβετε υπόψη σας στη διαδικασία σχεδιασμού του φίλτρου σας:

1. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο υλικά που θα σας δώσει ο εκπαιδευτικός.
2. Το φίλτρο δεν μπορεί να μπλοκάρει περισσότερο από το 50% του αέρα.
3. Το φίλτρο πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να χωράει στις υποδοχές φίλτρου της συσκευής δοκιμής.
4. Όλοι πρέπει να δοκιμάσετε το φίλτρο τουλάχιστον μία φορά.

Περίγραψε με λίγα λόγια το πρόβλημα που έχεις να λύσεις.

---

---

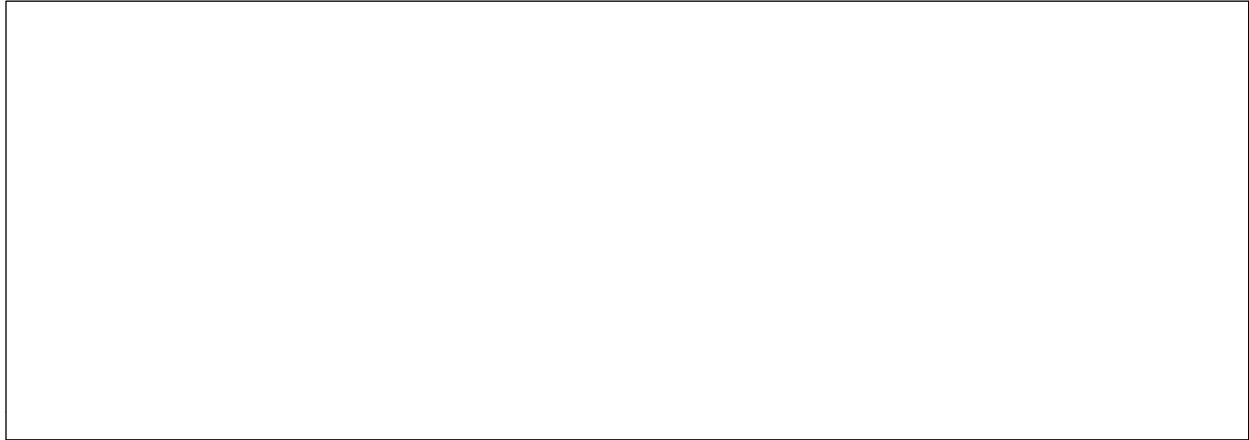
---

---

Γράψε τα κριτήρια για το φίλτρο σου.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Τώρα σχεδίασε το φίλτρο σου και κράτα σημειώσεις των πιθανών λύσεων.



---

---

---

Συζήτησε με την ομάδα σου και αποφασίστε από κοινού την καλύτερη λύση.

*Δεν ξεχνάμε τα κριτήρια που έχουν τεθεί. Κυρίως το 2<sup>ο</sup> Κριτήριο κατασκευής φίλτρου «Το φίλτρο δεν μπορεί να μπλοκάρει περισσότερο από το 50% του αέρα».*

---

---

**Φτιάξτε το φίλτρο σας σύμφωνα με τον σχεδιασμό φίλτρου της ομάδας και αρχίστε τις δοκιμές.**

Στην εικόνα που υπάρχει παρακάτω μπορείς να δεις κάποια φίλτρα, ώστε να μπορέσεις να κατασκευάσεις στη συνέχεια τα δικά σου φίλτρα (το άσπρο κομμάτι χαρτόνι χρησιμοποιείται για τις αρχικές δοκιμές της συσκευής).



*Παραδείγματα φίλτρων που χρησιμοποιούνται στη συσκευή δοκιμής φίλτρου.*

**Εναλλακτική πρόταση:** Για την κατασκευή των φίλτρων μπορείτε αντί για ταινίες χαρτιού και ταινίες από φίλτρο απορροφητήρα να χρησιμοποιήσετε ολόκληρα κομμάτια από ύφασμα γάζας και ολόκληρα κομμάτια από φίλτρο απορροφητήρα.



*Παράδειγμα φίλτρου με ολόκληρο κομμάτι γάζας.*

Γράψε τι παρατήρησες στη διάρκεια δοκιμής του φίλτρου.

---

---

---

---

Κάντε τουλάχιστον δύο δοκιμές με διαφορετικά φίλτρα.

Γράψε τις βελτιώσεις που προτίθεται να κάνεις στο φίλτρο σου.

---

---

---

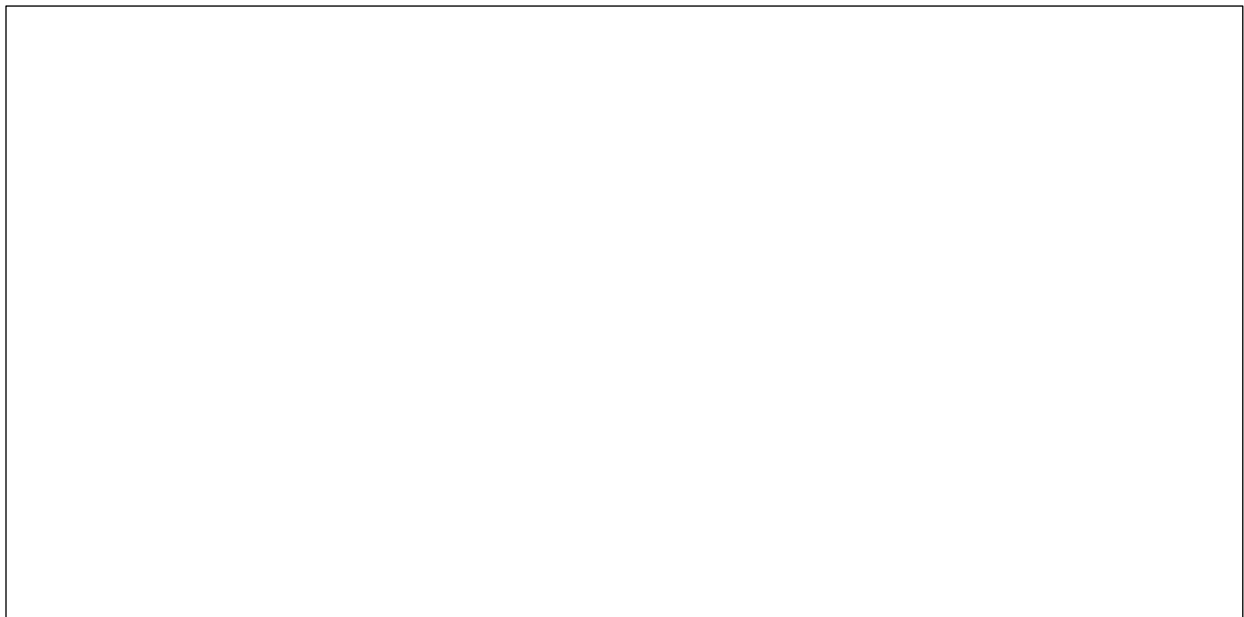
---

### ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι μηχανικοί πολύ συχνά επανασχεδιάζουν για να βελτιώσουν κάτι αρκετές φορές πριν δοκιμάσουν και τελικά χρησιμοποιήσουν το τελικό προϊόν.

*Επανασχεδίασε το φίλτρο σύμφωνα με τις βελτιώσεις που έχει αποφασίσει η ομάδα.*

#### Επανασχεδιασμός φίλτρου



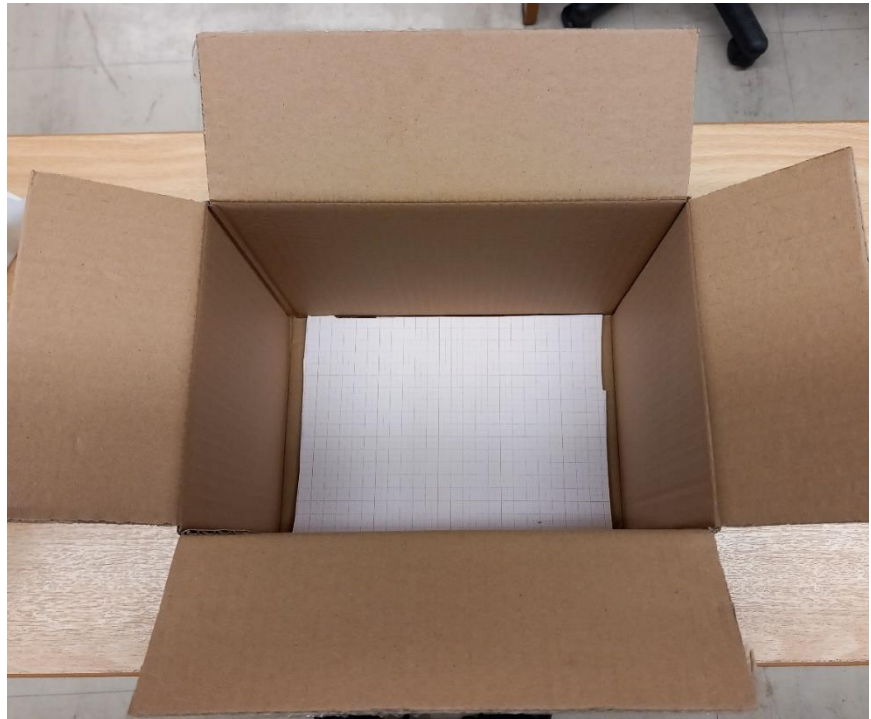
## Τελική δοκιμή

Για την τελική δοκιμή χρειάζεται να κατασκευάσετε έναν «ανιχνευτή / συλλέκτη ρύπανσης».

Για να φτιάξετε τον «ανιχνευτή / συλλέκτη ρύπανσης» χρησιμοποιήστε ένα μεγαλύτερο χάρτινο κουτί από αυτό της «συσσκευής δοκιμής φίλτρου». Το μεγαλύτερο κουτί μάς χρειάζεται για να μην σκορπίζεται το πιπέρι.

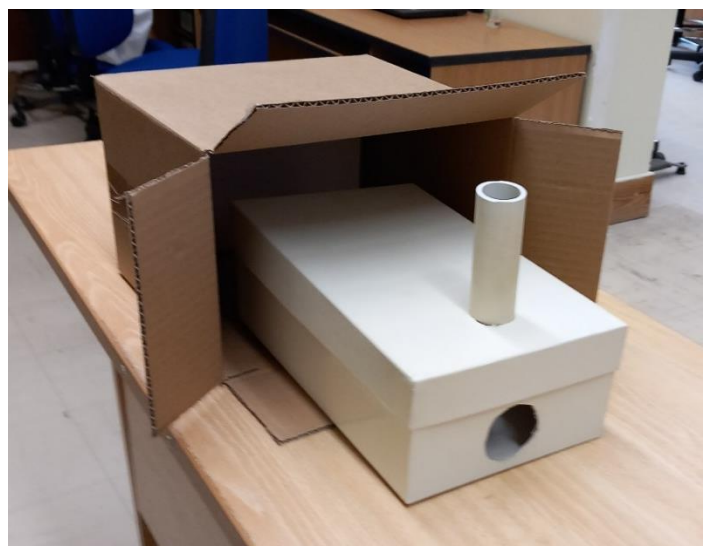
**1** Τοποθετήστε στον πάτο ένα κομμάτι χαρτί μιλιμετρέ και στερεώστε το με διάφανη ταινία 'διπλής όψεως', όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

Η ταινία διπλής όψεως μας διευκολύνει γιατί είναι κολλώδης και από τις δύο μεριές, ώστε με τη μία κολλώδη όψη να μπορούμε να στερεώσουμε το μιλιμετρέ χαρτί στη βάση του μεγάλου κουτιού, ενώ ταυτόχρονα η άλλη κολλώδης όψη της να είναι προς το μέρος της εκροής του αέρα της συσκευής δοκιμής.



*Ανιχνευτής / Συλλέκτης ρύπανσης*

**2** Στη συνέχεια τοποθετήστε τη «συσσκευή δοκιμής φίλτρου» μέσα στο «συλλέκτη ρύπανσης» όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα





**Είστε έτοιμοι για την τελική δοκιμή του φίλτρου σας!**

- Τοποθετήστε το σεσουάρ στην οπή (τρύπα) που φαίνεται στην ανωτέρω εικόνα και θέστε το σε λειτουργία.
- Ρίξτε το πιπέρι μέσα στον σωλήνα.
- Όταν τελειώσετε αφαιρέστε τη συσκευή «δοκιμής φίλτρων» από το μεγάλο κουτί.
- Βγάλτε τον ανιχνευτή ρύπανσης από το μεγάλο κουτί.
- Επιλέξτε τέσσερα τετράγωνα (το κάθε τετράγωνο να έχει εμβαδόν 9 τ.εκ. , δηλαδή 3 εκ. x 3 εκ.) από το χαρτί μιλιμετρέ του ανιχνευτή ρύπανσης (επιλέξτε τα τετράγωνα που είναι ακριβώς απέναντι από το σημείο εκροής του αέρα).

*Μέτρησε τα σωματίδια σε τέσσερα διαφορετικά τετράγωνα στο κέντρο του ανιχνευτή/συλλέκτη.*

Τετράγωνο	Αριθμός σωματιδίων
# 1	
# 2	
# 3	
# 4	
Σύνολο σωματιδίων	
Μέσος Όρος = Σύνολο/4	

Τώρα που ολοκληρώσατε την τελική δοκιμή του φίλτρου σας συγκρίνετε τα αποτελέσματα και τα σχέδια φίλτρων των άλλων ομάδων.

Ποιο μέρος της διαδικασίας σας δυσκόλεψε περισσότερο;

---

---

---

Τι διαφορετικό θα κάνατε αν επαναλαμβάνατε για δεύτερη φορά τη διαδικασία κατασκευής φίλτρων αέρα;

---

---

---

**ΠΗΓΕΣ**

Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (European Environmental Agency) (2017, 2021). [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)

Καραθανάσης Σ. (2006). 'Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Ορισμός, Επιπτώσεις, Πηγές από Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές Δραστηριότητες, Τεχνολογία Αντιμετώπισης, Νομοθεσία'. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Κόλλια Π. (2012). 'Μελέτη Σωματιδιακής Ρύπανσης στην Ευρύτερη Περιοχή της Θεσσαλονίκης'. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη

Λαζαρίδης Μ. (2005). 'Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας'. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Μασσάρα Β. (2011). 'Αιωρούμενα Σωματίδια στην Ατμόσφαιρα της Πάτρας'. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα

Ρεμουντάκη Ε. (2012). 'Μηχανισμοί Κινητικότητας Ρύπων (Μετάλλων)'. Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνολογίας Προστασίας Περιβάλλοντος στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών του Τμήματος Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Αθήνα

Grigoropoulos, K. N., Nastos, P. T., Ferentinos, G. 2009. Spatial distribution of PM<sub>1</sub> and PM<sub>10</sub> during Saharan dust episodes in Athens, Greece. *Advances in Science and Research*, 3, 59–62. [www.adv-sci-res.net/3/59/2009/](http://www.adv-sci-res.net/3/59/2009/)

Kaufman, Y., Tanre, D., Boucher, O. (2002). 'A satellite view of aerosols in the climate system'. *Nature*, 419, pp. 215-223

U.S. EPA (2004). 'Air Quality Criteria for Particulate Matter, Volume I'. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

U.S. EPA (2008). 'Integrated Science Assessment for Particulate Matter (First External Review Draft)'. U. S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΛΑ ΥΛΙΚΑ

# ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΙ ΑΡΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΠΑΡΤΕΡΙΑ



ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

## ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΠΑΡΤΕΡΙΑ

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Οι φυτικές καλλιέργειες, που μπορούμε να έχουμε στο σπίτι μας ή στον σχολικό κήπο, είτε πρόκειται για καλλιέργειες διατροφικών φυτών, είτε καλλωπιστικών, συχνά εμφανίζουν προβλήματα. Ένα μέρος από αυτά τα προβλήματα σχετίζεται με το έδαφος, το χώμα στο οποίο γίνεται η καλλιέργεια.

Το χώμα, ως υλικό, έχει μια σειρά από χαρακτηριστικά, όπως είναι η σύστασή του και το pH (πε-χα). Η σύσταση (ή η δομή) του χώματος, εξαρτάται από τις αναλογίες των υλικών που το σχηματίζουν (άμμος, πηλός, οργανική ύλη, ...) και σχετίζεται ανάμεσα στα άλλα και με το κατά πόσο συγκρατεί την υγρασία, μετά το πότισμα ή την βροχή. Το pH μας δείχνει τον βαθμό που το έδαφος είναι όξινο ή αλκαλικό (βασικό). Θυμηθείτε τα οξέα και τις βάσεις που μαθαίνουμε στη Χημεία. Πολύ-πολύ σύντομα ας θυμηθούμε ότι το pH παίρνει τιμές από 0 έως 14, και πως κάτω από 7 μιλάμε για όξινα υλικά και πάνω από 7 για αλκαλικά.

Το pH του εδάφους είναι πολύ σημαντική παράμετρος, γιατί ανάμεσα στα άλλα σχετίζεται με την ύπαρξη και την διαλυτότητα των ιχνοστοιχείων στο έδαφος, άρα και με την απορρόφησή τους από τις ρίζες των φυτών. Αν μάλιστα ρωτήσουμε κάποιον γεωπόνο θα μας πει πως κάθε είδος φυτού έχει μια περιοχή pH εδάφους στο οποίο αναπτύσσεται πιο ομαλά, ενώ αν το pH του εδάφους διαφέρει αρκετά από αυτές τις τιμές, τότε εμφανίζονται προβλήματα στην ανάπτυξη του φυτού. Το συνηθισμένο pH για την ανάπτυξη των φυτών είναι από 6 έως 7, και τα περισσότερα λαχανικά και καρποφόρα δέντρα έχουν ομαλή ανάπτυξη σε τιμές pH από 5,5 έως 7,5. Όπως όμως είπαμε και πριν, κάθε φυτό έχει τις ιδανικές τιμές pH για την καλλιέργεια του.

Είναι λοιπόν σημαντικό για τον καλλιεργητή να γνωρίζει το pH του εδάφους στο οποίο καλλιεργεί, ώστε να διορθώσει όσο μπορεί το pH του εδάφους ή να προσαρμόσει τις καλλιέργειες σε αυτές που ταιριάζουν στο έδαφος που έχει.

Η τιμή του pH μετριέται μαζί με άλλες παραμέτρους με μια ανάλυση χώματος που γίνεται σε ειδικό εργαστήριο. Στο εμπόριο κυκλοφορούν επίσης μετρητές pH (συσκευές) για το έδαφος, καθώς και έτοιμα χαρτάκια μέτρησης μιας χρήσης. Τα χαρτάκια αυτά είναι εμποτισμένα με ένα μίγμα από δείκτες. Δείκτης είναι μια ουσία που αλλάζει χρώμα ανάλογα με το pH του υγρού με το οποίο έρχεται σε επαφή. Έτσι από τα χρώματα που βλέπουμε στο χαρτάκι και συγκρίνοντας με ένα πρότυπο, εκτιμάμε την τιμή του pH.

Μπορούμε όμως να φτιάξουμε στο σπίτι ή στο σχολείο και τον δικό μας πολύ αξιόπιστο δείκτη, από κόκκινο λάχανο. Έτσι θα μπορούμε να εκτιμήσουμε αν το χώμα του κήπου, του παρτεριού ή της γλάστρας μας είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

**Λίγη «Επιστήμη» (μόνο για τον εκπαιδευτικό)**

**Τι είναι το pH**

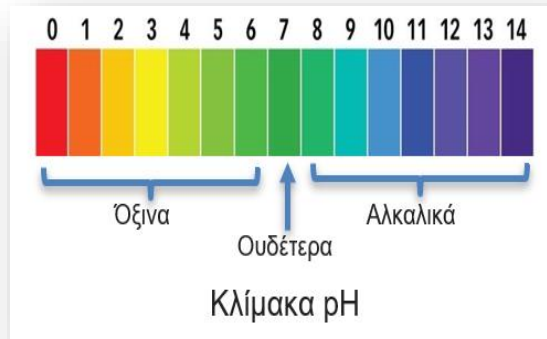
Διαβάζουμε από την Wikipedia ότι:

«Η **ενεργός οξύτητα** ή **pH** (προφέρεται *πεχά*) είναι ένας εύρηστος τρόπος έκφρασης της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου ή πιο σωστά, των κατιόντων υδροξωνίου (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) σε ένα υδατικό διάλυμα. Πιο συγκεκριμένα, ως "pH" συμβολίζεται ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδροξωνίου (κατιόντα υδρογόνου) στο διάλυμα.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Ο pH αποτελεί μέτρο οξύτητας ή αλκαλικότητας μιας χημικής ουσίας, εξ ου και αναφέρεται ως ενεργός οξύτητα. Στους 25°C, η κλίμακα pH κυμαίνεται από 0 έως 14 και χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της οξύτητας ενός διαλύματος. Διαλύματα για τα οποία η τιμή του pH είναι μικρότερη από 7 χαρακτηρίζονται ως όξινα, ενώ διαλύματα με pH μεγαλύτερο από 7 χαρακτηρίζονται αλκαλικά. Τέλος, τα διαλύματα με pH=7 ονομάζονται ουδέτερα.»

Δεν υπάρχει λόγος να καταλάβουμε ακριβώς αυτό τον τρόπο μέτρησης. Μπορούμε όμως να μείνουμε στα βασικά:



Πηγή εικόνας: Συγγραφείς

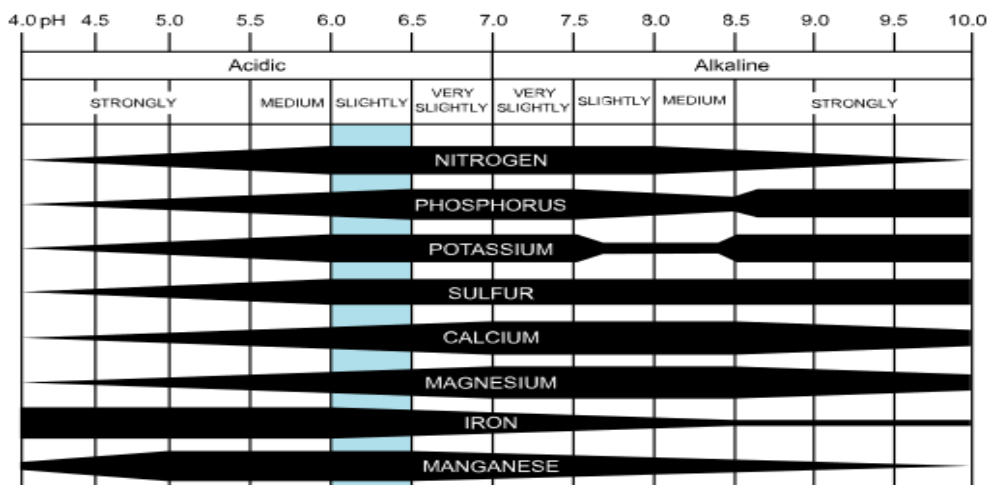
**Πώς επηρεάζει το pH του εδάφους την ανάπτυξη των φυτών**

Έχουμε αναφέρει ότι τα φυτά αναπτύσσονται σε συγκεκριμένες τιμές pH, έτσι μπορούμε να πούμε πως «προτιμούν» το αλκαλικό ή το όξινο έδαφος.

Επιπλέον οι ασθένειες που πλήττουν τα φυτά, εμφανίζονται και δρουν σε συγκεκριμένες τιμές pH.

Ας μην ξεχνάμε πως οι ρίζες των φυτών απορροφούν τα ανόργανα συστατικά μόνο όταν είναι διαλυμένα σε νερό. Η διαλυτότητα των συστατικών όμως εξαρτάται από το pH του εδάφους.

Στην εικόνα που ακολουθεί (πηγή εικόνας Wikimedia) φαίνεται η δυνατότητα απορρόφησης κάποιων ιχνοστοιχείων από το έδαφος σε σχέση με την τιμή του pH του εδάφους.



### Επιπλέον πληροφορίες (από το Διαδίκτυο)

Ανάλογα με το pH καταλήγουμε σε μια βαθμονόμηση της οξύτητας από το 0 ως το 14. Συνοπτικά, όπως έχουμε αναφέρει ξανά, τα όξινα εδάφη έχουν pH κάτω από το 7 και τα αλκαλικά εδάφη έχουν pH πάνω από το 7. Στο 7 το pH είναι ουδέτερο.

Πιο σχολαστικά ανάλογα με την τιμή του pH, τα εδάφη χαρακτηρίζονται ως:

- ισχυρά όξινα, όταν η τιμή του pH είναι μικρότερη από 5,5
- μέτρια όξινα, όταν η τιμή του pH είναι μεταξύ 5,5 και 6.
- ελαφρά όξινα, όταν η τιμή του pH είναι μεταξύ 6 και 6,5
- ουδέτερα, όταν η τιμή του pH είναι μεταξύ 6,5 και 7,5
- ελαφρά αλκαλικά, όταν η τιμή του pH είναι μεταξύ 7,5 και 8
- μέτρια αλκαλικά, όταν η τιμή του pH είναι μεταξύ 8 και 8,5
- ισχυρά αλκαλικά, όταν η τιμή του pH είναι πάνω από 8,5

Υπάρχουν κάποια φυτά που ευδοκιμούν σε αρκετά όξινα εδάφη (με pH 4 - 5) και λέγονται οξύφιλα. Τέτοια είναι οι γαρδένιες, οι ορτανσίες, οι καμέλιες και άλλα.

Προσοχή στην ορθογραφία, γράφεται οξύφιλο (οξύ + φίλος) που σημαίνει φυτό που αγαπάει (είναι φίλος με) το όξινο έδαφος, και όχι οξύφυλλο (οξύ + φύλλο) που θα σήμαινε φυτό με μυτερό (οξύ) φύλλο στο άκρο του.

### Επιπλέον πληροφορίες (από την γιαγιά μου)

Η γιαγιά μου θυμάται πως «τα παλιά χρόνια» υπήρχε πλανόδιος ανθοπώλης, που πουλούσε και χώμα. Είχε δυο ειδών χώμα, καστανόχωμα και σχινόχωμα που τα μάζευαν από τα δάση. Το καστανόχωμα (που προέρχεται από αποσύνθεση φύλλων καστανιάς) ήταν κατάλληλο για τις γαρδένιες και τις ορτανσίες, ενώ το σχινόχωμα (που προέρχεται από αποσύνθεση φύλλων σχίνου) ήταν για πιο γενική χρήση.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

### Κατασκευάζουμε δείκτη από κόκκινο λάχανο

Θα χρειαστούμε απιονισμένο νερό (πουλιέται σε συσκευασία 4 λίτρων για τα σίδερα ατμού) και ένα κόκκινο λάχανο (το βρίσκουμε σε μανάβικα, σούπερ μάρκετ και λαϊκές αγορές, τους περισσότερους μήνες του χρόνου, συνήθως τον χειμώνα).

Θα χρησιμοποιήσουμε μια εστία (ηλεκτρική ή γκαζάκι), κατσαρόλα, σουρωτήρι, μαχαίρι.

Σε μια κατσαρόλα βάζουμε μια ποσότητα περίπου 2 φλιτζάνια απιονισμένο (ή αν έχουμε, αποσταγμένο) νερό. Αν δεν έχουμε απιονισμένο νερό ας χρησιμοποιήσουμε και νερό βρύσης.

Προσθέτουμε μια ποσότητα περίπου 1 φλιτζάνι ψιλοκομμένο κόκκινο λάχανο. (Η κοπή γίνεται από τον επιβλέποντα ενήλικα).

Βράζουμε για 5 περίπου λεπτά (με την επίβλεψη ενήλικα), μετά το βγάζουμε από τη φωτιά και το αφήνουμε για μισή ώρα περίπου, να κατασταλάξει και να κρυώσει.

Σουρώνουμε σε ένα άλλο σκεύος και κρατάμε το υγρό. Έχουμε φτιάξει έναν δείκτη με ωραίο μωβ χρώμα. Το pH του υγρού μας είναι περίπου 7 δηλαδή είναι ουδέτερο.



Σύνθεση εικόνας: Συγγραφείς

Μπορούμε να διατηρήσουμε τον δείκτη μας στο ψυγείο για αρκετές ημέρες.

Εναλλακτικά, αν δεν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε βρασμό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οινόπνευμα για να «διαλύσουμε» και να πάρουμε τον δείκτη από το κόκκινο λάχανο, αφήνοντας το ψιλοκομμένο λάχανο μέσα σε ένα δοχείο με οινόπνευμα.



**Tip**

Το κόκκινο λάχανο που δεν θα χρησιμοποιήσετε και θα σας περισσέψει, μπορείτε να το κάνετε μια ωραία σαλάτα, μαζί με ψιλοκομμένο άσπρο λάχανο και τριμμένο καρότο. Προσθέστε αλάτι, λάδι και ξύδι (ή αν προτιμάτε λεμόνι).

Ανάλογα με τα γούστα σας, μπορείτε ακόμη να προσθέσετε τριμμένη ρέβα ή ραπανάκι, ψιλοκομμένο σέλινο, ρίγανη ακόμη και σκόρδο ή ίσως λίγα ψιλοκομμένα τουρσιά.

Καλή σας όρεξη!

## ΕΡΕΥΝΑ

Με τις ακόλουθες δραστηριότητες θα μελετήσουμε το θέμα της οξύτητας του εδάφους, σε μια πρώτη προσέγγιση χωρίς να ασχοληθούμε με την ακριβή μέτρηση του pH του εδάφους.

Θα ξεκινήσουμε με λίγη καθοδήγηση και θα καταλήξουμε σε μια ανοιχτή προσέγγιση.

### ΥΛΙΚΑ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ (για τις δραστηριότητες 1 και 2)


- ✓ 10 διάφανα πλαστικά ή γυάλινα ποτήρια ή άλλα βολικά δοχεία
- ✓ 1 κουταλάκι του γλυκού
- ✓ 1 “μεζούρα” όγκου (που χρησιμοποιούμε στην κουζίνα) ή 1 σύριγγα των 10 mL
- ✓ λευκό ξύδι
- ✓ καθαριστικό τζαμιών με αμμωνία ή γενικό καθαριστικό με αμμωνία
- ✓ απιονισμένο νερό
- ✓ δείκτη κόκκινου λάχανου (που το κατασκευάζουμε όπως περιγράφεται παραπάνω)
- ✓ λίγο χώμα
- ✓ λίγο κομπόστ
- ✓ λίγο τριμμένο ασβεστολιθικό πέτρωμα (ασβεστόλιθο ή μαρμαρόσκονη)

### Εισαγωγική Δραστηριότητα 1: Πώς μετράμε την οξύτητα

#### Δραστηριότητα 1α: Αραίωση διαλυμάτων

Βάλτε στη σειρά 7 διάφανα πλαστικά ή γυάλινα ποτήρια. Κολλήστε επάνω τους (ή γράψτε) τους αριθμούς από 1 έως 7.

Ο σκοπός μας είναι να φτιάξουμε μια σειρά από επτά διαλύματα με διαφορετική οξύτητα, ξεκινώντας από δύο υλικά: Ένα οξύ (λευκό ξύδι) στο ποτήρι 1 και μια βάση (ένα καθαριστικό με βάση την αμμωνία) στο ποτήρι 7, σύμφωνα με την ακόλουθη οργάνωση. Για την αραίωση χρησιμοποιήστε απιονισμένο νερό (αν δεν έχετε χρησιμοποιήστε νερό βρύσης).

<b>1</b> 	<b>2</b> 	<b>3</b> 	<b>4</b> 	<b>5</b> 	<b>6</b> 	<b>7</b> 
<b>Οξύ</b> (ξύδι)	10 φορές αραιωμένο οξύ	100 φορές αραιωμένο οξύ	<b>νερό</b>	100 φορές αραιωμένη βάση	10 φορές αραιωμένη βάση	<b>βάση</b> (καθαριστικό)

Στο 1ο ποτήρι βάλτε 50 mL λευκό ξύδι

Στο 2ο βάλτε ..... και ..... νερό

Στο 3ο βάλτε ..... και ..... νερό

Στο 4ο βάλτε 50 mL απιονισμένο νερό

Στο 7ο βάλτε 50 mL καθαριστικό (με αμμωνία)

Στο 6ο βάλτε ..... και ..... νερό

Στο 5ο βάλτε ..... και ..... νερό

Περιγράψτε με λίγα λόγια πώς υπολογίσατε τον όγκο (την αναλογία) των υγρών που βάλτατε στο κάθε ποτήρι (δηλ. στα ποτήρια 2, 3, 5, 6):

.....

.....








.....

.....

.....

### Δραστηριότητα 1β: Δημιουργία κλίμακας για κατά προσέγγιση μέτρηση (εκτίμηση) οξύτητας - βασικότητας

Ρίξτε 5 mL δείκτη σε κάθε ποτήρι και συμπληρώστε στον πίνακα το χρώμα του κάθε διαλύματος.

Οξύ (ξύδι)	10 φορές αραιωμένο οξύ	100 φορές αραιωμένο οξύ	νερό	100 φορές αραιωμένη βάση	10 φορές αραιωμένη βάση	βάση (καθαριστικό)
1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 
Χρώμα:	Χρώμα:	Χρώμα:	Χρώμα:	Χρώμα:	Χρώμα:	Χρώμα:

Τι νομίζετε πως πετυχαίνουμε όταν έχουμε φτιάξει αυτή τη σειρά των χρωμάτων;

.....

.....

.....

.....

Μια πιθανή εικόνα των χρωμάτων που θα προκύψουν είναι η ακόλουθη. Αν η δική σας διαφέρει (λίγο) μην παραξενευτείτε. Σκεφτείτε ότι δεν έχουμε χρησιμοποιήσει το ίδιο ξύδι ούτε το ίδιο καθαριστικό.



Πηγή εικόνας: Συγγραφείς

### Δραστηριότητα 1γ: Κατά προσέγγιση μέτρηση (εκτίμηση) οξύτητας - βασικότητας

Με βάση την παραπάνω εμπειρία σας πειραματιστείτε με διάφορα υλικά και ουσίες που μπορείτε να βρείτε στο οικιακό σας περιβάλλον (κάθε είδους υγρά, χυμοί, αναψυκτικά, καθαριστικά, διαλύματα που θα φτιάξετε από ευδιάλυτα στερεά, ...) και κατατάξτε τα ως προς το αν είναι όξινα ή αλκαλικά (βασικά). Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Αρκετά ισχυρό οξύ	Ασθενές οξύ	Ουδέτερο	Ασθενής βάση	Αρκετά ισχυρή βάση	Δεν μπορώ να αποφασίσω

### Δραστηριότητα 2: Κατά προσέγγιση μέτρηση (εκτίμηση) οξύτητας χώματος.

#### A – Χώμα από τον κήπο

1. Από την γλάστρα ή τον κήπο, πάρτε περίπου 25cm<sup>3</sup> (5 κουταλάκια) χώμα μέσα σε ένα πλαστικό ποτηράκι. Θρυμματίστε το χώμα όσο μπορείτε χωρίς να καταστρέψετε το ποτήρι.
2. Προσθέστε 50 mL νερό και αναμίξτε.
3. Αφήστε το μίγμα χωρίς να το αναδεύετε για 3-4 λεπτά  
(γιατί το κάνουμε αυτό;.....  
.....).
4. Από το υπερκείμενο υγρό αποχύστε λίγο (περίπου 10 mL) σε ένα καθαρό ποτήρι.
5. Προσθέστε δείκτη στο ποτήρι.
6. Εκτιμήστε αν το χώμα που πήρατε είναι βασικό (αλκαλικό), όξινο ή ουδέτερο.

Το χρώμα που χρησιμοποιήσαμε είναι ....., και στηρίζω την εκτίμησή μου επειδή παρατήρησα ότι .....

### **B – Κομπόστ**

1. Από κομπόστ, πάρτε περίπου  $25\text{cm}^3$  (5 κουταλάκια) μέσα σε ένα πλαστικό ποτηράκι..
2. Προσθέστε 50 mL νερό και αναμίξτε.
3. Αφήστε το μίγμα χωρίς να το αναδεύετε για 3-4 λεπτά
4. Από το υπερκείμενο υγρό αποχύστε λίγο (περίπου 10 mL) σε ένα καθαρό ποτήρι.
5. Προσθέστε δείκτη στο ποτήρι.
6. Εκτιμήστε αν το κομπόστ είναι βασικό, όξινο ή ουδέτερο.

Το κομπόστ που χρησιμοποιήσαμε είναι ....., και στηρίζω την εκτίμησή μου επειδή παρατήρησα ότι .....

### **Γ – Πέτρωμα ασβεστόλιθου**

1. Από το τριμμένο πέτρωμα, πάρτε περίπου  $25\text{cm}^3$  (5 κουταλάκια) μέσα σε ένα πλαστικό ποτηράκι.
2. Προσθέστε 50 mL νερό και αναμίξτε.
3. Αφήστε το μίγμα χωρίς να το αναδεύετε για 3-4 λεπτά
4. Από το υπερκείμενο υγρό αποχύστε λίγο (περίπου 10 mL) σε ένα καθαρό ποτήρι.
5. Προσθέστε δείκτη στο ποτήρι.
6. Εκτιμήστε αν το πέτρωμα είναι βασικό, όξινο ή ουδέτερο.

Το πέτρωμα που χρησιμοποιήσαμε είναι ....., και στηρίζω την εκτίμησή μου επειδή παρατήρησα ότι .....

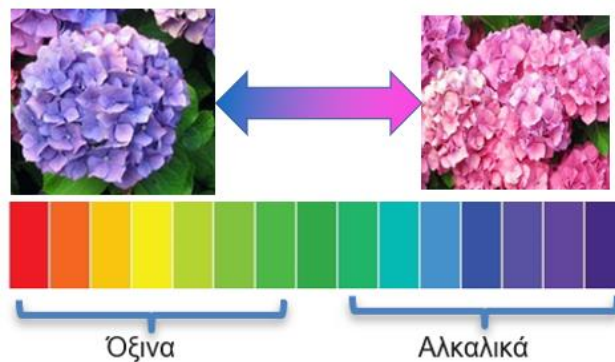
Μια πιθανή εικόνα των χρωμάτων που θα προκύψουν είναι η ακόλουθη. Αν βέβαια η δική σας εικόνα διαφέρει μην παραξενευτείτε. Αυτά έχει η φύση.



Πηγή εικόνας: Συγγραφείς

### Δραστηριότητα 3. Χρώματα στη γλάστρα με τις ορτανσίες

Οι χρωματιστές ορτανσίες βγάζουν **μπλε άνθη** σε όξινα εδάφη, ενώ το ίδιο φυτό βγάζει **ροζ φούξια άνθη** σε βασικό έδαφος.



Σύνθεση εικόνας: Συγγραφείς

### 3α. Εκτίμηση

Αν στην γλάστρα σας, από όπου πήρατε το χώμα, φυτέψετε ορτανσίες τι χρώμα λουλούδια θα δώσουν;

Στο χώμα της γλάστρας μας η ορτανσία θα βγάλει ..... άνθη.

### 3β. Δράση

Αν έχετε δυο γλάστρες με το ίδιο χώμα, αυτό που εξετάσατε παραπάνω, θα μπορούσατε να επεμβείτε ώστε οι δυο γλάστρες να δώσουν διαφορετικό χρώμα ανθέων; (προσέξτε να το κάνετε πολύ πριν σχηματισθούν τα άνθη κατά την εκβλάστηση).

Για να το πετύχουμε θα μπορούσαμε να .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Δραστηριότητα 4. Μύρτιλα, σμέουρα, βατόμουρα, φραγκοστάφυλα, ...

Σε ποιον δεν αρέσει το γιαούρτι με γεύση μύρτιλο; Οι καλλιέργειες μύρτιλου (blueberry) επιδοτούνται καθώς τα φρούτα αυτά, έχουν μεγάλη ζήτηση στην αγορά, γιατί οι καρποί τους, ολόκληροι ή σαν πρόσθετα σε επιδόρπια, είναι εύγευστοι και έχουν υψηλή θρεπτική αξία.



Το ιδανικό έδαφος για το μύρτιλο είναι το ελαφρό αμμώδες ή χαλικώδες έδαφος που είναι πλούσιο σε οργανική ύλη, αλλά με pH 4,8 - 5,2.

Κατά τη γνώμη σας είναι ο κήπος μας κατάλληλος για την καλλιέργεια μύρτιλου;

.....



Αναζητώντας στο Διαδίκτυο σχετικές πληροφορίες εντοπίζουμε στην ιστοσελίδα <https://www.mistikakirou.gr/katallilo-ph-edafous-gia-kalliergeies/> πως ...

Το ιδανικό εύρος ΡΗ στο οποίο ευδοκμούν οι πιο γνωστές καλλιέργειες καρποφόρων θάμνων και εμφανίζουν πλούσια καρποφορία.

Καλλιέργεια ακτινιδίου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 6,0-7,5

Καλλιέργεια αμπελιού: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 6,0-7,0

Καλλιέργεια αρώνιας: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 6,0-7,0

Καλλιέργεια βατόμουρου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 5,5-6,5

Καλλιέργεια λαγοκέρασου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 5,5-6,5

Καλλιέργεια μύρτιλου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 4,0-5,5

Καλλιέργεια σμέουρου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 5,0-6,5

Καλλιέργεια φραγκοστάφυλου: Κατάλληλο pH εδάφους μεταξύ 5,5-7,0

Αναζητήστε περισσότερες πληροφορίες για την καλλιέργεια του φυτού ή των φυτών που σας ενδιαφέρουν.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες, αλλά και από την δική σας αναζήτηση, ποιο φυτό θα επιλέγατε για να καλλιεργήσετε στον κήπο μας;

Επιλέγω να καλλιεργήσω .....

Οι βασικοί λόγοι που κάνω αυτή την επιλογή είναι .....

.....

.....

Ποια χαρακτηριστικά του χώματος του κήπου μας ίσως θέλουν βελτίωση;

.....

.....

Μπορείτε να κάνετε κάτι για να βελτιώσετε το έδαφος του κήπου μας ώστε να πειραματιστείτε με την καλλιέργεια αυτού του φυτού;

Αναπτύξτε τις σκέψεις, τις απόψεις και τον σχεδιασμό σας

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ποιες δυσκολίες προβλέπετε πως θα συναντήσετε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Πώς σκέφτεστε πως μπορείτε να τις ξεπεράσετε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Καλή επιτυχία στους πειραματισμούς σας!!!

## Λίγα λόγια για τον εκπαιδευτικό

**Στην δραστηριότητα 1**, ενδεικτικά τα χρώματα που περιμένουμε να δούμε στα 7 ποτηράκια είναι:

1	2	3	4	5	6	7
Οξύ (ξύδι)	10 φορές αραιωμένο οξύ	100 φορές αραιωμένο οξύ	νερό	100 φορές αραιωμένη βάση	10 φορές αραιωμένη βάση	βάση (καθαριστικό)
Χρώμα: Έντονο ροζ προς το κόκκινο	Χρώμα: Ροζ	Χρώμα: Ανοιχτό ροζ προς το μωβ	Χρώμα: Μωβ	Χρώμα: Γαλάζιο	Χρώμα: Πράσινο	Χρώμα: Ανοιχτό πράσινο ή πρασινοκίτρινο

Τα χρώματα μπορεί να έχουν αποκλίσεις καθώς τα αρχικά υλικά (ξύδι, καθαριστικό) θα διαφέρουν από εφαρμογή σε εφαρμογή.

Έτσι οι μαθητές θα έχουν φτιάξει μια χρωματική κλίμακα (7 τιμών) για να μπορούν να εκτιμήσουν άλλες ουσίες για τον όξινο/αλκαλικό χαρακτήρα τους συγκρίνοντας με τα 7 χρώματα της κλίμακας που έχουν δημιουργήσει.

**Στην δραστηριότητα 2**, συγκρίνοντας τα χρώματα των διαλυμάτων που θα πάρουμε από τις εκπλύσεις του χώματος κλπ, περιμένουμε το κομπόστ να χαρακτηριστεί **ελαφρά όξινο**, το ασβεστολιθικό πέτρωμα **βασικό** ενώ για το χώμα δεν μπορεί να υπάρχει εκ των προτέρων ασφαλής πρόβλεψη, το πιο πιθανό όμως είναι να βγει **ελαφρά βασικό**. Αν έχετε πάρει το χώμα από γλάστρα, μπορεί ο όξινος ή βασικός χαρακτήρας να έχει διαμορφωθεί από τον καλλιεργητή ώστε να ευνοήσει την ανάπτυξη του φυτού που είχε μέσα.

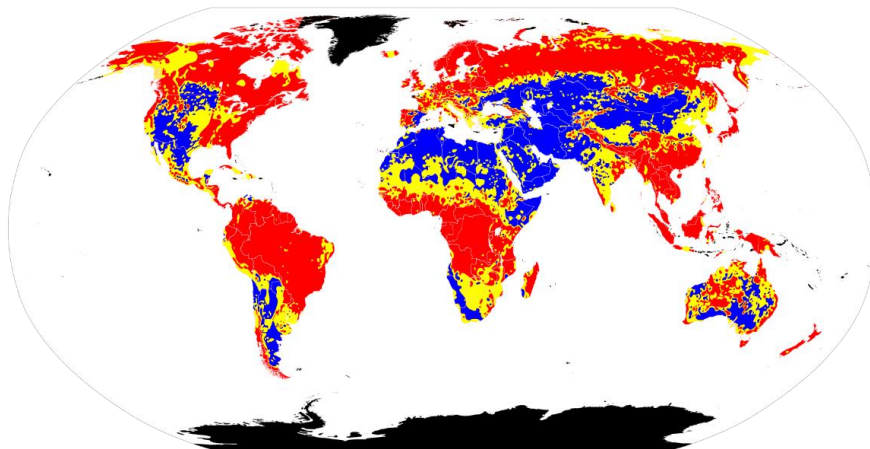
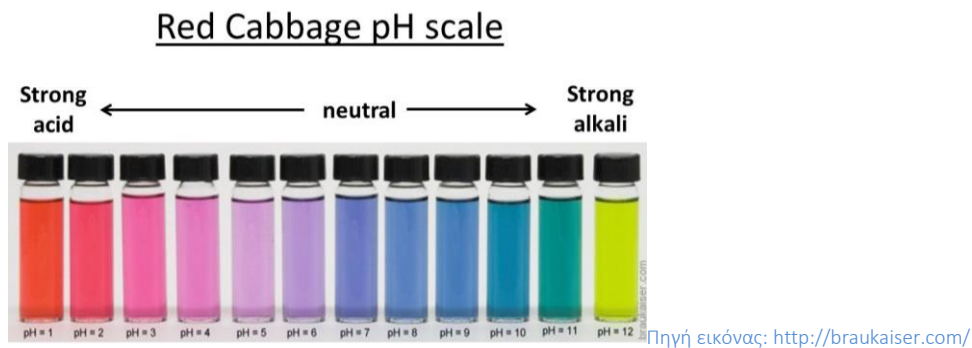
Αν μπορέσετε να βρείτε τύρφη ή διαφορετικά είδη κομπόστ, επεκτείνετε την δραστηριότητα εκτιμώντας τον όξινο ή βασικό χαρακτήρα και αυτών των υλικών. Έτσι θα δώσετε περισσότερες λύσεις στους μαθητές, ειδικά όταν θέλουν να αυξήσουν την οξύτητα του εδάφους.

**Στην δραστηριότητα 3**, περιμένουμε ανάλογα με τον χαρακτηρισμό του χώματος, να σκεφτούν τα παιδιά ότι θα προσθέσουν μια ποσότητα από το ανάλογο υλικό ώστε να προσπαθήσουν να αλλάξουν τον χαρακτήρα, το pH του χώματος, στην μια γλάστρα. Π.χ. αν είναι το χώμα ελαφρά βασικό ίσως σκεφτούν πως θα πρέπει να προσθέσουν κομπόστ. Ίσως ακόμη να σκεφτούν να ποτίσουν με ένα διάλυμα νερού με λίγο ξύδι. Όλες οι λογικές επιλογές των μαθητών γίνονται αποδεκτές.

**Στην δραστηριότητα 4** περιμένουμε κάτι ανάλογο, αλλά δίνουμε περισσότερη έκταση στο να φανταστούν τυχόν δυσκολίες και να φτιάξουν κάποιο πολύ-πολύ γενικό σχεδιασμό για να τα ξεπεράσουν. Επιπλέον ζητάμε να ψάξουν και για άλλες παραμέτρους όπως π.χ. η σύσταση του εδάφους. Όποιες σκέψεις και προβληματισμοί των παιδιών έχουν οποιαδήποτε λογική βάση γίνονται αποδεκτοί.

Αν οι μαθητές αναπτύξουν επιπλέον συλλογισμούς που σχετίζονται με άλλες καλλιεργητικές παραμέτρους (π.χ. διάρκεια ζωής των φυτών, ηλικία πρώτης καρποφορίας, παραγωγικότητα, ευαλωτότητα σε ασθένειες κλπ) ή ακόμη και με οικονομικά στοιχεία, τα ενθαρρύνουμε και τα επιβραβεύουμε.

**Επιπλέον πληροφορίες** που μπορεί να φανούν χρήσιμες στον εκπαιδευτικό και αν το αποφασίσει μπορεί να τα προμηθεύσει στους μαθητές, διαφοροποιώντας ή επεκτείνοντας την δοσμένη δραστηριότητα.



Παγκόσμια μεταβολή του εδαφικού pH.

**κόκκινο** = όξινο έδαφος. **κίτρινο** = ουδέτερο έδαφος.  
**μπλε** = αλκαλικό (βασικό) έδαφος. **μαύρο** = δεν υπάρχουν δεδομένα  
 Πηγή εικόνας: Wikipedia

**ΠΗΓΕΣ**

American Chemistry Society, *Red Cabbage Indicator*, <https://www.acs.org/education/outreach/activities/red-cabbage-indicator.html>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Fotta Andrew, (12/8/2020), *Science At Play: Red Cabbage Juice Indicator*, Connecticut Science Center, <https://ctsciencecenter.org/blog/science-at-play-red-cabbage-juice-indicator/>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Queensland Government, *Soil properties*, <https://www.qld.gov.au/environment/land/management/soil/soil-properties>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Teach Engineering, *Red Cabbage Chemistry*, [https://www.teachengineering.org/activities/view/wst\\_environmental\\_lesson02\\_activity3](https://www.teachengineering.org/activities/view/wst_environmental_lesson02_activity3), τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Vanstone Emma (24/9/2021), *How to make a red cabbage pH indicator*, <https://www.science-sparks.com/make-a-red-cabbage-indicator/>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

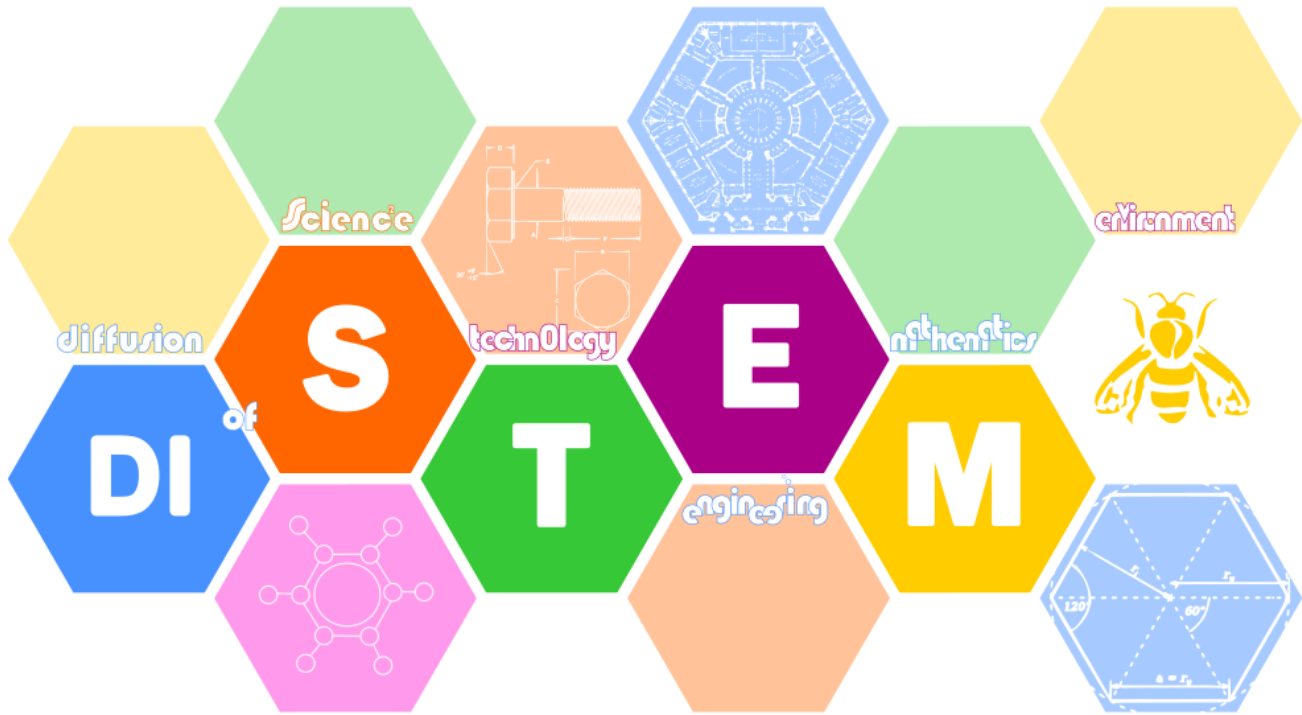
Wikipedia, *Soil pH*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Soil\\_pH](https://en.wikipedia.org/wiki/Soil_pH), τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Wikimedia, *File:Soil pH effect on nutrient availability.svg*, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soil\\_pH\\_effect\\_on\\_nutrient\\_availability.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soil_pH_effect_on_nutrient_availability.svg), τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

*Ένας εύκολος τρόπος για να αλλάξετε το χρώμα της ορτανσίας σας σε ροζ, μπλε και μοβ (τεχνοτροπίες και διακόσμηση)*, (25/3/2021), <https://www.texnotropieskaidiakosmisi.com/enas-evkolos-tropos-gia-na-allaxete-to-chroma-tis-ortansias-sas-se-roz-mple-kai-mov/>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

Βικιπαίδεια, *pH*, <https://el.wikipedia.org/wiki/pH>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023

*Ποιο είναι το κατάλληλο pH εδάφους για κάθε καλλιέργεια (μυστικά του κήπου)*, (26/1/2023), <https://www.mistikakipou.gr/katallilo-ph-edafous-gia-kalliergeies/>, τελευταία πρόσβαση 11/6/2023



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
 Πανεπιστήμιον Αθηνών  
 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



ATHENS  
 SCIENCE AND EDUCATION  
 LABORATORY



CC BY-NC 4.0



ΕΛΙΔΕΚ.  
 Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας