

# ΤΟ ΔΩΡΟ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ



ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ,  
ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ & ΤΗΝ  
ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ



ΤΟ ΔΩΡΟ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ



ISBN 978-960-6793-15-8





# ΤΟ ΔΩΡΟ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΕΑΑ)



## GWP-Med

Η Global Water Partnership - Mediterranean (GWP-Med Μεσόγειος) ([www.gwpm.org](http://www.gwpm.org)) είναι μία πολυεταίρική πλατφόρμα συνεργασίας περιφερειακών και εθνικών οργανισμών που δραστηριοποιούνται στα θέματα του νερού στη Μεσόγειο, με έμφαση στις αναπτυσσόμενες χώρες της Βορείου Αφρικής, Ανατολικής Μεσογείου και Βαλκανίων. Κύριος σκοπός της είναι η προώθηση της ολοκληρωμένης διαχείρισης και διακυβέρνησης των υδατικών πόρων με στόχο την αειφόρο και ισότιμη ανάπτυξη. Η GWP-Med είναι τμήμα του διεθνούς διακυβερνητικού μη-κερδοσκοπικού οργανισμού Global Water Partnership. Μέσα από τις δράσεις της, η GWP-Med συμβάλει στην ανάπτυξη διεθνών και εθνικών πολιτικών ορθολογικής διαχείρισης του νερού, στη μεταρρύθμιση σχετικών θεσμικών πλαισίων, στην πρακτική βελτίωση της διαχείρισης των υδατικών πόρων και της παροχής καθαρού πόσιμου νερού και υπηρεσιών υγιεινής, στην προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές καθώς και σε θέματα διασυνοριακών υδάτων. Οι τομείς αυτοί είναι κρίσιμοι για την εξάλειψη της φτώχειας και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, για την ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, η GWP-Med συμβάλει μέσω οργανωμένης διαβούλευσης στην ιεράρχηση αναγκών των αναπτυσσόμενων χωρών σχετικά με το νερό από πλευράς υποδομών και πρακτικών παρεμβάσεων στο πεδίο και βοηθά ώστε να προωθηθούν προς χρηματοδότηση-υλοποίηση σε ενδιαφερόμενους δωρητές, διεθνείς ιδρύματα, αναπτυξιακές τράπεζες, κλπ. Ακόμα, υποστηρίζει προγράμματα ανάπτυξης δεξιοτήτων, κατάρτισης και εκπαίδευσης.

## MIO-ECSDE & MEDIES

Το Μεσογειακό Γραφείο Πληροφόρησης για το Περιβάλλον, τον Πολιτισμό & την Αειφόρο Ανάπτυξη (MIO-ECSDE) είναι μία ομοσπονδία μη-κυβερνητικών οργανώσεων (ΜΚΟ) από τις χώρες της Μεσογείου με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς ([www.mio-ecsde.org](http://www.mio-ecsde.org)). Από το 1995, το MIO-ECSDE υλοποιεί δράσεις για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) και την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) στην Ελλάδα και άλλες χώρες της Μεσογείου. Το MIO-ECSDE συντονίζει το εγκεκριμένο διεθνές δίκτυο για την ΠΕ «MEDIES». Το δίκτυο MEDIES (Μεσογειακή Εκπαιδευτική Πρωτοβουλία για το Περιβάλλον & την Αειφορία) δραστηριοποιείται στα εξής:

- Ανάπτυξη εκπαιδευτικών υλικών όπως είναι: «Το νερό στη Μεσόγειο», «Τα απορρίμματα στη ζωή μας», «Η τροφή και η διατροφή στη Μεσόγειο», «Youthxchange: Οδηγός για την υπεύθυνη κατανάλωση», «ΠΕ/ΕΑΑ σε Προστατευόμενες Περιοχές», «ΜΑΘΕ, ΝΙΩΣΕ ΔΡΑΣΕ! Μαζί για Θάλασσες Χωρίς Σκουπίδια».
- Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη θεματολογία και τη μεθοδολογία της ΠΕ/ΕΑΑ στην Ελλάδα και σε άλλες χώρες της Μεσογείου.
- Προώθηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνίας [www.medies.net](http://www.medies.net), [www.hydriaproject.net](http://www.hydriaproject.net), εξ' αποστάσεως εκπαίδευση.

### Στοιχεία επικοινωνίας:

Κυρρήστου 12, 105 56 Αθήνα,

Τηλ: 210 3247267/490, Φαξ: 210 3317127

email: [info@mio-ecsde.org](mailto:info@mio-ecsde.org), [info@medies.net](mailto:info@medies.net),  
[secretariat@gwpm.org](mailto:secretariat@gwpm.org)





# ΤΟ ΔΩΡΟ ΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΕΑΑ)



Γυναίκες σε κρήνη της Αθήνας,  
Ξυλογραφία του 1858, Μ.Α.Βίδα  
© Ι.Λάμπρου Ύδωρ νεαρόν  
Το Δώρο των Θεών 2012

**Παιδαγωγική Ομάδα του εκπαιδευτικού προγράμματος «Το δώρο της βροχής στην πόλη»:** Βίκυ Μαλωτίδη, Ηρώ Αλάμπρη, Βασίλης Ψαλλιδάς

**Επιστημονικός Υπεύθυνος:** Καθηγ. Μιχάλης Σκούλλος

**Υπεύθυνη Παραγωγής:** Κωνσταντίνα Τόλη

**Σχεδιασμός-Παραγωγή:** ΚΕΘΕΑ ΣΧΗΜΑ & ΧΡΩΜΑ

© GWP-Med & MIO-ECSDE

ISBN: 978-960-6793-15-8

Η παρούσα έκδοση «Το Δώρο της Βροχής στην πόλη» βασίζεται στο παιδαγωγικό υλικό «Το Δώρο της Βροχής» (1η έκδοση 2009, 2η έκδοση 2011) δίνοντας πλέον έμφαση στο βρόχινο νερό και τους μη συμβατικούς υδατικούς πόρους στα αστικά κέντρα. Το αρχικό υλικό «Το Δώρο της Βροχής» αναπτύχθηκε για το πρόγραμμα «Συλλογής Όμβριων Υδάτων σε Ελληνικά Νησιά» στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού προγράμματος «Αποστολή Νερό» και είχε ως στόχο την «αναβίωση» και ευαισθητοποίηση για τις παραδοσιακές πρακτικές συλλογής βρόχινου νερού στις Κυκλάδες και τα Δωδεκάνησα. Το παρόν υλικό έρχεται να καλύψει τα σχετικά θέματα και να ευαισθητοποιήσει μαθητές και εκπαιδευτικούς για τους μη συμβατικούς υδατικούς πόρους με έμφαση στην αξιοποίηση του βρόχινου νερού στην πόλη. Το πρόγραμμα «Συλλογής Όμβριων Υδάτων» υλοποιείται από το διεθνή μη κερδοσκοπικό οργανισμό Global Water Partnership-Mediterranean (GWP-Med) σε συνεργασία με το Μεσογειακό Γραφείο Πληροφόρησης (MIO-ECSDE) / δίκτυο MEdIES.

Το υλικό αποσκοπεί στην ευαισθητοποίηση και την παρότρυνση των μαθητών της Α/θμιας (Δ, Ε και ΣΤ) και Γυμνασίου (Α και Β) να γνωρίσουν τις παραδοσιακές και τις σύγχρονες τεχνικές και πρακτικές για την αξιοποίηση του βρόχινου νερού. Το υλικό διαμορφώθηκε στο πλαίσιο της Δεκαετίας του ΟΗΕ για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) (2005 – 2014) και της Στρατηγικής της UNICEF για την ΕΑΑ, ακολουθώντας τις αρχές και τις κατευθύνσεις τους ως προς τη στοχοθεσία και τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις.

## ΣΤΟΧΟΙ

Το υλικό έχει σκοπό να αποτελέσει ένα ευέλικτο εργαλείο των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ) και της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ). Επικεντρώνεται στη μάθηση και την ευαισθητοποίηση για τη συλλογή του βρόχινου νερού και γενικότερα για την αειφόρο χρήση και διαχείριση του νερού στην πόλη. Οι γενικοί στόχοι του υλικού είναι οι μαθητές:

- Να περιγράψουν τον υδρολογικό κύκλο και να συνδέσουν σε αυτόν τις ανθρώπινες δραστηριότητες τις σχετικές τη διαχείριση του νερού.
- Να ενημερωθούν για τις πρακτικές συλλογής του βρόχινου νερού και άλλων μη συμβατικών υδατικών πόρων στην πόλη όπως το σύστημα γκρίζου νερού και η επεξεργασία των λυμάτων.
- Να διαπιστώσουν τα πλεονεκτήματα και τις απαιτήσεις των μη συμβατικών υδατικών πόρων.
- Να ανακαλύψουν και να ευαισθητοποιηθούν ως προς τα πολιτιστικά στοιχεία (παράδοση, τεχνογνωσία) που σχετίζονται με την αξιοποίηση του βρόχινου νερού και γενικά, με τη διαχείριση του νερού στην πόλη τους.

• Να διαπιστώσουν πως η «σοφία» του χτες μπορεί να αξιοποιηθεί σήμερα στη διαχείριση του νερού στην πόλη.

• Να αναπτύξουν δεξιότητες σχετικές με την απόκτηση και επεξεργασία δεδομένων, την κριτική και δημιουργική σκέψη, την επικοινωνία και την επιχειρηματολογία, τη λήψη αποφάσεων.

• Να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στην εξοικονόμηση του νερού.

## ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Το υλικό απευθύνεται σε μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού σχολείου (Δ, Ε και ΣΤ) και σε μαθητές Α και Β Γυμνασίου με δυνατότητες προσαρμογής και σε άλλες τάξεις. Βασίζεται σε μαθητοκεντρικές και βιωματικές προσεγγίσεις εμπλέκοντας τους μαθητές σε δραστηριότητες στις οποίες δρουν, ανακαλύπτουν, διερωτώνται και μαθαίνουν μαζί.

Οι κύριες εκπαιδευτικές τεχνικές που περιλαμβάνουν οι δραστηριότητες του υλικού είναι: συζητήσεις, μοντέλα, πειράματα, μελέτη στο πεδίο, βιβλιογραφική έρευνα και παιχνίδια ρόλων, μέσα από τις οποίες προωθούνται: η στάση του υπεύθυνου πολίτη, ο σεβασμός της πολιτισμικής κληρονομιάς, το αειφορικό πρότυπο κατανάλωσης, η σύνδεση του σχολείου και της τοπικής κοινωνίας.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει το υλικό χρησιμοποιώντας το σύνολο του ή τμήματά του σε σχετικά μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος, στην ευέλικτη ζώνη, σε προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σε project. Επίσης καλείται να επιλέξει τις δραστηριότητες που θα χρησιμοποιήσει ανάλογα με:

- Το θέμα που θα δουλέψει με την ομάδα και τους στόχους που έχουν θέσει.
- Το πλαίσιο στο οποίο θα χρησιμοποιεί το υλικό π.χ. ένα σχολικό μάθημα ή ένα πρόγραμμα ΠΕ/ΕΑΑ.
- Τα χαρακτηριστικά της ομάδας: ηλικία, γνωστικό επίπεδο, ενδιαφέροντα, δεξιότητες.
- Το διαθέσιμο χρόνο, χώρο, εξοπλισμό.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το περιεχόμενο αναπτύχθηκε διαθεματικά εμπλέκοντας συναφή με το θέμα επιστημονικά πεδία όπως: Γεωγραφία, Μετεωρολογία, Περιβαλλοντικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Ιστορία και Λαογραφία, Γλώσσα και Λογοτεχνία, Οικιακή Οικονομία. Το υλικό αποτελείται από δώδεκα θεματικές ενότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές με την κατάλληλη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού. Οι ενότητες αυτές περιλαμβάνουν τα εξής:

- Στόχους.
- Βασικές πληροφορίες σχετικά με το θέμα που αποτελούν την αφετηρία για την εργασία της ομάδας.
- Σκεύη και υλικά απαραίτητα για τη δραστηριότητα.
- Περιγραφή και οδηγίες για τη δραστηριότητα.
- Χρήσιμες ιστοσελίδες.
- Φύλλο εργασίας που χρησιμοποιούν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.

Στο δίπτυχο «Οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς» δίνονται πιο συγκεκριμένες οδηγίες για την εφαρμογή των δραστηριοτήτων και τη συμπλήρωση των φύλλων εργασίας όπου κρίθηκε αναγκαίο.

## ΕΝΟΤΗΤΕΣ

### I. Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ & Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα μοντέλο του υδρολογικού κύκλου και μαθαίνουν για τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στις διαδικασίες του.

### 2. ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

Οι μαθητές κάνουν έρευνα στο πεδίο για να γνωρίσουν, να εντοπίσουν και να χαρτογραφήσουν τους υδατικούς πόρους στη πόλη τους (ρέματα, κ.λπ.) και την ευρύτερη περιοχή.

### 3. Η ΒΡΟΧΗ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

Οι μαθητές κατασκευάζουν μία απλή διάταξη για να μετρήσουν και να υπολογίσουν τη μέση βροχόπτωση στην πόλη τους και σχεδιάζουν την πορεία του βρόχινου νερού στο κτήριο του σχολείου.

### 4. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι μαθητές επισκέπτονται ένα κτήριο με σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού, εντοπίζουν τα τμήματα λειτουργίας του και τα αποτυπώνουν σε σκίτσα και μακέτες.

### 5. ΤΟ ΓΚΡΙΖΟ & ΤΟ ΜΑΥΡΟ ΝΕΡΟ

Οι μαθητές επισκέπτονται ένα κτήριο με σύστημα επεξεργασίας του γκρίζου νερού καθώς και την πλησιέστερη μονάδα επεξεργασίας των λυμάτων της περιοχής τους και ενημερώνονται για τις διαδικασίες που ακολουθούνται.

### 6. Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

Οι μαθητές γνωρίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν το υδατικό ισοζύγιο, ενημερώνονται για την ολοκληρωμένη διαχείριση του αστικού νερού & κάνουν έρευνα στο πεδίο και χαρτογράφηση των υδατικών πόρων της πόλης τους.

### 7. ΜΙΑ ΜΕΡΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Οι μαθητές ενημερώνονται για τα οφέλη και τις απαιτήσεις των συστημάτων μη συμβατικών υδατικών πόρων και τοποθετούνται μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων.

### 8. ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Οι μαθητές αξιοποιούν αρχαιολογικά υλικά (λογοτεχνικά αποσπάσματα, κ.λπ.) διερευνούν τους τρόπους προμήθειας και αποθήκευσης του νερού στην πόλη τους δεκαετίες πριν και εκφράζονται μέσα από δραματοποίηση.

### 9. ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΩ, ΣΥΛΛΕΓΩ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ

Οι μαθητές κάνουν μετρήσεις και υπολογισμούς για την ποσότητα του νερού που μπορεί να εξοικονομηθεί με τη συνετή του χρήση καθημερινά και αναλαμβάνουν δράση για την εξοικονόμηση του νερού στο σχολείο τους.

### 10. ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟΝ ΤΥΠΟ

Οι μαθητές εργάζονται με άρθρα στα μέσα ενημέρωσης σχετικά με τη διαχείριση του νερού, τα αποδελτιώνουν και φτιάχνουν τη δική τους «εφημερίδα» για το νερό.

### II. ΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι μαθητές μελετούν στο πεδίο μνημεία του νερού που υπάρχουν στην πόλη τους -κρήνες, σιντριβάνια, στέγνες, πηγάδια, υδραγωγεία, κ.λπ.

### 12. ΣΤΑΛΑ-ΣΤΑΛΑ, ΛΕΞΗ-ΛΕΞΗ

Οι μαθητές ανακαλύπτουν τη γλωσσική παράδοση -λέξεις, παροιμίες, ιδιωματισμοί- σχετικά με τα έργα για το νερό, τα δοχεία, κ.λπ.



Ο συντελεστής απορροής για την επιφάνεια συλλογής εξαρτάται από το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένη και μπορεί να βρεθεί από τη βιβλιογραφία και τους ειδικούς (μηχανικούς, υδραυλικούς, κ.ά.κ.)

## 10. Το νερό στον τύπο

Οι μαθητές επιλέγουν και παρακολουθούν ένα μέσο μαζικής ενημέρωσης για ένα διάστημα ώστε να διαπιστώσουν κατά πόσο τα θέματα της διαχείρισης του νερού και της συλλογής βρόχινου νερού απασχολούν τον τύπο και την κοινή γνώμη. Συγκεντρώνουν άρθρα σχετικά με τη διαθεσιμότητα και τη διαχείριση του νερού και τα επεξεργάζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που τους δίνονται για την αποδελτιοποίηση τους και καλούνται να εντοπίσουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των προσεγγίσεων που αναφέρονται. Επίσης η ομάδα φτιάχνει τη δική της εφημερίδα, blog, κ.λπ. για το νερό.

## 11. Τα μνημεία του νερού

Οι μαθητές εργάζονται στο πεδίο με στόχο να γνωρίσουν τα μνημεία του νερού στον τόπο τους – πηγάδια, βρύσες, στέρνες, υδραγωγεία, σιντριβάνια – και να ανακαλύψουν την τεχνοτροπία τους, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, το διάκοσμο, την ιστορία που έχουν, κ.λπ.

## 12. Στάλα-στάλα, λέξη-λέξη

Οι μαθητές ανακαλύπτουν τη γλωσσική παράδοση του τόπου τους -λέξεις, παροιμίες, ιδιωματοισμοί- σχετικά με τα έργα για το νερό (για τη συγκέντρωση, την αποθήκευση και τη μεταφορά του) τα δοχεία, κ.λπ. Μπορούν να συγκεντρώσουν στοιχεία μέσα από *συζητήσεις με τους ηλικιωμένους, λογοτεχνικά έργα, ιστορικά βιβλία, λαογραφικά λευκώματα, μουσεία, τοπικά αρχεία, παροιμίες, αποφθέγματα, παραδοσιακά τραγούδια, το διαδίκτυο, κ.ά.*

Στο τέλος, επεξεργάζονται τα ευρήματά τους και τα παρουσιάζουν σε ένα έντυπο που θα φτιάξουν οι ίδιοι με τις σημασίες των λέξεων και τα αποσπάσματα των κείμενων.

## ΠΗΓΕΣ

ΥΠ.ΠΟ.-ΜΕΛΤ «Το Νερό Πηγή Ζωής, Κίνησης, Καθαρισμού» Πρακτικά Επιστημονικής Συνάντησης, Αθήνα, 1999.

ΥΠ.ΠΟ. Δ/ση Βυζαντινών και Μεταβυζαντινών Μνημείων «Περί υδάτων- Το νερό στο Βυζάντιο» Ντιάνα Ζαφειροπούλου (επιμ.), Αθήνα, 2000.

Σκούλλος Μ., Αλάμπεη Α., Μαλωτίδη Β., Βαζαίου Σ., Μπουλουξή Α., (2003) «Το Νερό στη Μεσόγειο» Εκπαιδευτικό Υλικό, ΜΙΟ-ECSDE & GWP-Med, Αθήνα).

Γκράσσοσ Γεώργιος & Βίγκλασ Παναγιώτης «Οι κρήνες της Μακρινίτσας, ένα στοιχείο του λαϊκού πολιτισμού ως διαθεματικό εκπαιδευτικό εργαλείο», Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Λαϊκός Πολιτισμός και Εκπαίδευση, 29/9-1/10/2006, Βόλος.

Γιαννάκη Σοφία «Οικιακή χρήση του βρόχινου νερού με τις «σύγχρονες στέρνες» 2ο Τεύχος του Ηλεκτρονικού Περιοδικού ΜΟΝΥΜΕΝΤΑ, Δεκέμβριος 2007 (Ανασύρθηκε από: [http://www.monumenta.org/τελευταία\\_επίσκεψη:06/2014](http://www.monumenta.org/τελευταία_επίσκεψη:06/2014))

ΕΥΔΑΠ Φωτογραφικό Λεύκωμα, Αθήνα, 1999.

Λάμπρου Ιωάννης «Υδωρ νερόν Το Δώρο των Θεών» Εκδ. Δεσμός, Αθήνα 2012.

Ζαβιτσάνου Γεωργία «Επιστροφή στις στέρνες», ΟΙΚΟ της Καθημερινής, 04/08/2008.

Πυλαρινός Γιώργος «Ιστορίες της στέρνας (I): Πως φτιάχνεται η στέρνα;» Ζακυνθινά Στιγμιότυπα (Ανασύρθηκε από [http://users.sch.gr/gpylarinos/index2.html/τελευταία\\_επίσκεψη:06/2014](http://users.sch.gr/gpylarinos/index2.html/τελευταία_επίσκεψη:06/2014))

Σκούλλος Μιχαήλ, Αλάμπεη Αργυρώ, Μαλωτίδη Βασιλική, «Το άλλο νερό: Εκπαιδευτικό υλικό για τους μη συμβατικούς υδατικούς πόρους στην Κύπρο», GWP-Med & ΜΙΟ-ECSDE, 2014.

Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού «Νερό για τα νησιά» Πρόγραμμα Αειφόρο Αιγαίο, Αθήνα 2011.

Approach to Strategic planning for Integrated Urban Water Management (IUWM), «SWITCH: Sustainable Water Management in the City of the Future» European Commission 6th Framework Programme (FP6), 2010. (Ανασύρθηκε από [http://www.switchurbanwater.eu/τελευταία\\_επίσκεψη\\_06/2014](http://www.switchurbanwater.eu/τελευταία_επίσκεψη_06/2014))

# ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ





## 1. Ο υδρολογικός κύκλος & ο άνθρωπος

Οι μαθητές κατασκευάζουν ένα μοντέλο του υδρολογικού κύκλου. Ακολουθώντας τα βασικά στάδια που προτείνει η βιβλιογραφία για τα μοντέλα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να εργαστεί ως εξής:

• **1ο στάδιο «εστίασης»** Πρώτα ο εκπαιδευτικός δοκιμάζει το μοντέλο. Ξεκινάει με την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών για το θέμα π.χ. *παρουσιάζοντας φωτογραφίες σχετικές με διαδικασίες του κύκλου του νερού (κατακρημνίσεις, επιφανειακές και υπόγειες ροές, κ.ά.) και κάνοντας συζήτηση/καταιγισμό ιδεών για το αν τα φαινόμενα συνδέονται μεταξύ τους, τι είναι η εξάτμιση, η συμπύκνωση, κ.λπ.*

• **2ο στάδιο «δράσης»** Το μοντέλο κατασκευάζεται και εντοπίζονται οι αναλογίες μεταξύ του μοντέλου και του αναπαριστώμενου συστήματος: νερό στο μεγάλο δοχείο-θάλασσες, ωκεανοί, μικρό δοχείο-στεριά, διαφανής μεμβράνη-ατμόσφαιρα, σταγονίδια στη μεμβράνη-σύννεφα, σταγόνες στο μικρό δοχείο-κατακρημνίσεις, χρωστική-ρύποι, πέτρα-σημεία συμπύκνωσης, κ.λπ. Συζητάμε θέματα όπως: Ποιες διαδρομές ακολουθεί το νερό στο μοντέλο; Καθώς το νερό θερμαίνεται εξατμίζεται. Όταν οι υδρατμοί ανεβαίνουν στην «ψυχρή» μεμβράνη συμπυκνώνονται και επιστρέφουν στο μικρό δοχείο ως υγρό νερό (κατακρημνιση). Οι συμπυκνωμένοι υδρατμοί πάνω στην ατμόσφαιρα (μεμβράνη) σχηματίζουν σταγονίδια που κινούνται προς την πέτρα (σημεία υγροποίησης) και πέφτουν. Πως «συμπεριφέρεται» η χρωστική στο μοντέλο & γιατί; Η χρωστική αναπαριστάνει ένα ρύπο που διαλύεται στο νερό και δεν εξατμίζεται υπό αυτές τις συνθήκες. Η ομάδα παρατηρεί ότι το χρώμα παραμένει στο μεγάλο δοχείο, τα σταγονίδια στη μεμβράνη είναι άχρωμα όπως και οι σταγονίτσες που πέφτουν στο μικρό δοχείο. Έτσι φαίνεται η δυνατότητα του κύκλου του νερού να «καθαρίζει» το νερό υπό φυσιολογικές συνθήκες.

• **3ο στάδιο «αξιολόγησης»** Γίνεται συζήτηση για το αν ενισχύθηκαν ή άλλαξαν οι ιδέες που είχαν για τον κύκλο του νερού, ποια πλεονεκτήματα έχει στο μοντέλο; Εύκολο να στηθεί, με απλά υλικά, αναπαριστώνται καθαρά οι κύριες διαδικασίες του κύκλου του νερού (εξάτμιση και συμπύκνωση). Τι μειονεκτήματα έχει το μοντέλο; Χρειάζεται ζεστό νερό στο μεγάλο δοχείο για να ξεκινήσει άμεσα η εξάτμιση, δεν αναπαριστώνται οι «υπόγειες» διαδρομές του νερού στον υδρολογικό κύκλο, η διείσδυση δηλ. του νερού μέσα από το έδαφος και το υπέδαφος, τα υπόγεια νερά, καθώς η είσοδος θαλασσινού νερού στο υπόγειο γλυκό νερό.

## 2. Το νερό στην πόλη μας

Οι μαθητές μελετούν τους φυσικούς παράγοντες που επηρεάζουν το διαθέσιμο νερό στην πόλη τους όπως είναι η γεωμορφολογία, το κλίμα και οι φυσικοί υδάτινοι πόροι - πηγές, υγρότοποι, λίμνες, ποτάμια, ρέματα, κ.ά. Αυτό γίνεται με μελέτη του γεωφυσικού χάρτη της περιοχής και με έρευνα στο πεδίο. Στη συνέχεια κατασκευάζουν έναν χάρτη στον οποίο παρουσιάζουν τους υδάτινους πόρους. Ο χάρτης λειτουργεί και ως εργαλείο αξιολόγησης μετά την έρευνα στο πεδίο. Οι δεξιότητες που απαιτούνται για την ανάγνωση και το σχεδιασμό χαρτών κυμαίνονται από την απλή παρατήρηση έως κάποιες ανώτερες γνωστικές δεξιότητες, όπως είναι η χρήση προοπτικής, η κατανόηση της χωροταξίας και

της συμμετρίας κ.ά. Οι μαθητές αναπτύσσουν αυτές τις δεξιότητες σταδιακά:

• Ανάγνωση χάρτη: οι μαθητές αναγνωρίζουν και κατονομάζουν στοιχεία του χάρτη π.χ. *τις λίμνες, τα ρέματα, τα ποτάμια, τους υγροτόπους, κ.ά.*

• Ανάλυση χάρτη: οι μαθητές ταξινομούν και συσχετίζουν τα στοιχεία του χάρτη π.χ. *πού «παράγεται» νερό και πού «καταναλώνεται» το νερό.*

• Ερμηνεία χάρτη: οι μαθητές εξάγουν συμπεράσματα ή κάνουν προβλέψεις με βάση την ανάλυση π.χ. *αν η παρατεταμένη ανομβρία θα οδηγήσει σε ελάττωση του νερού στη λίμνη.*

Οι χάρτες αντικατοπτρίζουν τα χαρακτηριστικά των δημιουργών τους, οι οποίοι επιλέγουν να επικεντρωθούν σε διαφορετικές πτυχές του θέματος.

## 3. Η βροχή στην πόλη μας

Οι μαθητές κατασκευάζουν μια απλή διάταξη, ένα «βροχόμετρο» για να υπολογίσουν τη μέση ετήσια τη βροχόπτωση στην πόλη τους και συγκρίνουν τα αποτελέσματα τους με εκείνα της Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. Επίσης παρατηρούν και σχεδιάζουν την πορεία του βρόχινου νερού στο κτήριο του σχολείου.

• Οι μαθητές χρειάζεται να καταγράφουν την πορεία που ακολουθούν, να σχολιάζουν και βγάζουν συμπεράσματα και κάνουν προτάσεις για τη βελτίωση της δραστηριότητας, όταν και όπου χρειάζεται.

• Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να έχει δοκιμάσει τη δραστηριότητα εκ των προτέρων για οργανωτικούς και πρακτικούς λόγους, για να δοκιμάσει την αποτελεσματικότητά της και για λόγους ασφάλειας.

## 4. Το σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές μελετούν στο πεδίο συστήματα συλλογής του βρόχινου νερού, εντοπίζουν τα τμήματα τους και τα αποτυπώνουν σε ομαδικά σκίτσα ή μακέτες. Η εργασία στο πεδίο είναι μια μέθοδος η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη της παρατηρητικότητας, των επικοινωνιακών και διερευνητικών δεξιοτήτων, της κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Η δραστηριότητα εκτός τάξης χρειάζεται προσεκτικό σχεδιασμό και προετοιμασία του εκπαιδευτικού και συγκεκριμένα:

• Προ-επίσκεψη στο χώρο χωρίς την ομάδα.

• Διερεύνηση των τρόπων μετακίνησης και άλλα πρακτικά θέματα όπως είναι η ενημέρωση του διευθυντή και των γονιών, η άδεια μετακίνησης και οι εγκρίσεις που απαιτούνται.

• Προετοιμασία της ομάδας και συζήτηση για το θέμα, π.χ. *Ποιός νομίζετε ότι είναι ο στόχος της επίσκεψης μας; Τι γνωρίζετε για τις στέρνες; Από τι υλικά είναι φτιαγμένες; Τι νομίζετε ότι περιλαμβάνει ένα σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού, κ.λπ.*

• Δημιουργία του «συμβολαίου» με την ομάδα σχετικά με τους τρόπους συμπεριφοράς στο πεδίο, δηλ. η ομάδα συζητά και συναποφασίζει: *Τί μπορούμε να κάνουμε και τί όχι σε αυτόν το χώρο;*

• Προετοιμασία του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί κατά την επίσκεψη π.χ. φύλλα εργασίας που καθοδηγούν τις παρατηρήσεις των ομάδων: *Αν η συλλογή του νερού γίνεται από στέγη ή ταράτσα, αν υπάρχουν υδρορροές (λούκια): Αν το βρόχινο νερό αποθηκεύεται σε στέρνα ή σε δεξαμενή, που βρίσκεται στο υπόγειο του κτηρίου ή στην αυλή, αντίστοιχα: Από τι υλικό/ά είναι φτιαγμένα τα διάφορα τμήματα (πλαστικό, μέταλλο, πέτρα, τσιμέντο, κ.ά.): Ποια είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα διάφορα τμήματα του συστήματος: παλιά/καινούρια, φθαρμένα/σε καλή κατάσταση, κ.λπ.*

• Όταν η ομάδα επιστρέψει επεξεργάζεται τις πληροφορίες που συγκέντρωσε, τις συνθέτει, και τις παρουσιάζει π.χ. σε ένα ομαδικό σκίτσο.

## 5. Το γκρίζο & το μαύρο νερό

Οι μαθητές γνωρίζουν τα στάδια λειτουργίας ενός συστήματος επεξεργασίας του γκρίζου νερού καθώς και μιας μονάδας επεξεργασίας των λυμάτων. Στη συνέχεια κάνουν επίσκεψη στο πεδίο όπου είναι δυνατό. Κατά την επίσκεψή τους συζητούν με τους υπεύθυνους της μονάδας λυμάτων και τους ιδιοκτήτες του κτηρίου με σύστημα γκρίζου νερού για το τι χρειάζεται για τη σωστή λειτουργία και τη συντήρησή τους, για την ενέργεια που καταναλώνουν, τις χρήσεις του παραγόμενου νερού, κ.λπ. συμπληρώνοντας το Φύλλο Εργασίας. Σε μία συζήτηση για τη συλλογή πληροφοριών οι μαθητές χρειάζεται:

- Να ακούν με ιδιαίτερη προσοχή και να μη διακόπτουν το συνομιλητή τους.

- Να αποφεύγουν την επανάληψη των ερωτήσεων.

- Να αποφεύγουν ερωτήσεις πολύ προφανείς ή χωρίς απάντηση.

- Να είναι ευγενικοί.

## 6. Η διαχείριση του νερού στην πόλη

Οι μαθητές γνωρίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν το υδατικό ισοζύγιο και ενημερώνονται για την ολοκληρωμένη διαχείριση του αστικού νερού. Στη συνέχεια κάνουν έρευνα στο πεδίο και χαρτογράφηση των υδατικών πόρων και των υποδομών για τη διαχείριση του νερού στην πόλη τους.

*Στο χάρτη καλούνται να παρουσιάσουν στοιχεία όπως: φράγματα, γεωτρήσεις, υδατοδεξαμενές, μονάδα βιολογικού καθαρισμού κ.ά. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν το περίγραμμα του χάρτη της περιοχής τους και να αποτυπώσουν τα διάφορα υδατικά έργα/μη συμβατικούς πόρους με διαφορετικά «σύμβολα».*

## 7. Μία μέρα στο δημοτικό συμβούλιο

Οι μαθητές μελετούν τα οφέλη και τις απαιτήσεις από την εγκατάσταση ενός μη συμβατικού υδατικού πόρου και τοποθετούνται σχετικά μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων. Στο παιχνίδι ρόλων χρειάζεται να γίνει σαφές ότι *δεν ενδιαφέρουν οι θεατρικές ικανότητες αλλά τα επιχειρήματα που χρησιμοποιούν οι συμμετέχοντες*, που δείχνουν αν κατανόησαν το ρόλο τους, τις ανάγκες, τα κίνητρα, κ.λπ. Το παιχνίδι ρόλων συνήθως περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

• Παρουσίαση και επεξήγηση του σεναρίου και των στόχων του παιχνιδιού.

• Ανάθεση και ανάλυση των ρόλων.

• Παρουσίαση των κανόνων π.χ. *όλες οι απόψεις που θα ακουστούν είναι σεβαστές, χρειάζεται να τηρούνται τα χρονικά όρια στις ομιλίες, οι παρατηρητές λαμβάνουν μέρος με τη σειρά τους στη συζήτηση όταν οι ομιλητές τελειώσουν τη διαδικασία, κ.ά.κ.*

• Εφαρμογή του παιχνιδιού.

• Σύνθεση & Αναστοχασμός π.χ. *Ποια ήταν η συμπεριφορά μεταξύ τους; Ποιος άκουγε τι έλεγε ο άλλος; Ποιος έδειχνε διάθεση συγκατάνευσης; Πώς νιώσατε; Τί πιστεύετε ότι μάθατε από την εμπειρία αυτή; Αν στο μέλλον αντιμετωπίσετε μια παρόμοια πραγματική κατάσταση θα συμπεριφερόσασταν με τον ίδιο τρόπο και γιατί;*

## 8. Το νερό στο παρελθόν

Οι μαθητές βασισμένοι στα κείμενα που τους δίνονται ή σε κάποια άλλη ιστορία που θα βρουν καλούνται να εκφραστούν μέσα από τη δραματοποίηση για το πως προμηθεύονταν και διαχειρίζονταν οι άνθρωποι το νερό κάποιες δεκαετίες πριν. Η προτεραιότητα στο δρώμενο που θα ετοιμασθεί δίνεται στο *να βιώσουν οι συμμετέχοντες μια κατάσταση μπαίνοντας στην αίσθηση κάποιου ρόλου (ενσυναίσθηση) και όχι στο άψογο θεατρικό αποτέλεσμα*. Η αφόρμηση μπορεί να γίνει αν αναρωτηθεί η ομάδα π.χ.: *πώς θα ήταν μια μέρα χωρίς τρεχούμενο νερό από τις βρύσες; Πώς θα νιώθατε γι' αυτό;*

Τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζεται να περιλαμβάνει το δρώμενο είναι τα εξής:

Που, ο τόπος που διαδραματίζεται η ιστορία.

Πότε, ο χρόνος π.χ. πριν από 50 χρόνια.

Ποιοι, παρουσιάζονται στην ιστορία και τι σχέσεις έχουν.

Πλαίσιο, π.χ. πως ήταν η καθημερινότητα, από πού προμηθεύονταν και πως χρησιμοποιούσαν το νερό, τηρούνταν παραδόσεις και έθιμα που συνδέονται με το νερό κ.ά.κ.

Συμβάν, ένα γεγονός που «ταράζει τα νερά», προκαλεί ένα πρόβλημα, μια αναστάτωση, ένα δίλημμα π.χ. *«Ξαφνικά το νερό στο πηγάδι βρώμισε» ή «στέρεψε το νερό της κοινοτικής βρύσης»*, κ.λπ.

Πως αντιμετωπίζεται η κατάσταση από τους ήρωες;

Τί επιλογές έχουν για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα;

Στο τέλος, γίνεται μια αναστοχαστική συζήτηση γύρω από ερωτήματα όπως: *Τί στοιχεία συγκεντρώσαμε και τί παρατηρήσαμε για τη συμπεριφορά των χαρακτήρων; Πως νιώσαμε; Τί εξέλιξη θα είχε η ιστορία αν συνεχιζόταν;*

## 9. Το νερό που καταναλώνω, εξοικονομώ, συλλέγω

Οι μαθητές κάνουν μετρήσεις και υπολογισμούς για την ποσότητα του νερού που μπορούν να εξοικονομήσουν στο σχολείο τους. Για το σκοπό αυτό στο Φύλλο Εργασίας τους δίνονται οι οδηγίες ώστε να υπολογίσουν τις ποσότητες νερού που τους ζητείται. Επίσης οι μαθητές σχηματίζουν μια «Ομάδα για το Νερό» με στόχο να αναλάβουν δράση για την εξοικονόμηση του νερού στο σχολείο τους.

Ποιες αναλογίες υπάρχουν στο μοντέλο που κατασκεύασες;

Μοντέλο → κύκλος νερού

Νερό στο μεγάλο δοχείο →

Μικρό δοχείο →

Πέτρα →

Διαφανής μεμβράνη →

Σταγόνες στη μεμβράνη →

Νερομπογιά →

Γιατί προσθέτουμε ζεστό νερό στο μεγάλο μπολ και όχι κρύο;

Πως «συμπεριφέρεται» η χρωστική στο μοντέλο & γιατί;

Τι πλεονεκτήματα βρίσκεις ότι έχει το μοντέλο; Π.χ. είναι αρκετά απλό στην κατασκευή του;

Τι μειονεκτήματα πιστεύεις ότι έχει το μοντέλο; Π.χ. υπάρχει κάποια διαδικασία του κύκλου του νερού που δεν αναπαρίσταται;

Άλλες παρατηρήσεις

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο;

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί;

# Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΓΗ





# Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Ο ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ  
ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ  
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ  
ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΓΗ



Μπορείς να εντοπίσεις  
πάνω στην εικόνα τις  
λέξεις με μπλε χρώμα  
στο διπλανό κείμενο;

Ο υδρολογικός κύκλος, γνωστός και ως «κύκλος του νερού», είναι το φυσικό σύστημα ανακύκλωσης του νερού στη γη. Το νερό **εξατμίζεται** εξαιτίας της ηλιακής ακτινοβολίας, κυρίως από τη θάλασσα, αλλά και από λίμνες, κ.ά. Επίσης, το νερό εξατμίζεται από τα φύλλα των φυτών (**διαπνοή**). Καθώς οι υδρατμοί ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα, ψύχονται, **συμπυκνώνονται** και επιστρέφουν στη στεριά και τη θάλασσα ως ατμοσφαιρικές **κατακρημνίσεις**, δηλ. ως βροχή, χιόνι, χαλάζι, κ.λπ. Οι κατακρημνίσεις που πέφτουν στη γη σχηματίζουν **απορροές** πάνω στην επιφάνεια του εδάφους και έτσι, δημιουργούν ρυάκια, καταλήγουν σε λίμνες και ποτάμια, κ.λπ. Μέρος τους **διδεισδύει** στο έδαφος και κινείται καθοδικά μέσα του σχηματίζοντας τους υδροφορείς. Τέλος, ένα μέρος του επιφανειακού και του υπόγειου νερού καταλήγει στη **θάλασσα**. Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του το νερό μετατρέπεται σε όλες τις φάσεις του: αέριο, υγρό και στερεό.

Οι άνθρωποι πάντα «παρενέβαιναν» στον υδρολογικό κύκλο, με σκοπό να συγκεντρώσουν νερό για το μαγείρεμα, την καθαριότητα, το πότισμα κ.λπ. Τις τελευταίες δεκαετίες, που οι ανάγκες για νερό μεγάλωσαν, κατασκευάζονται γιγάντια έργα (π.χ. φράγματα και τεχνητές λίμνες), εκτρέπονται τα ποτάμια, αποξηραίνονται πεδιάδες, μπαζώνονται ρέματα, κ.ά. Επίσης τα αστικά κέντρα και οι βιομηχανίες προκαλούν ρύπανση. Οι επιπτώσεις αυτών των παρεμβάσεων στον υδρολογικό κύκλο περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

## Ρύπανση

Όταν εξατμίζεται το νερό, τα περισσότερα διαλυμένα σ' αυτό συστατικά παραμένουν πίσω, με αποτέλεσμα οι υδρατμοί να είναι «καθαροί» από τους ρύπους. Τι γίνεται όμως όταν το νερό επιστρέφει στη γη; Η καύση ορυκτών καυσίμων (λιγνίτης, πετρέλαιο, κ.ά.) από τα οχήματα, τη βιομηχανία και τους καυστήρες θέρμανσης προκαλεί εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα. Οι ρύποι και το βρόχινο νερό παίρνουν μέρος σε μια σειρά χημικών αντιδράσεων που παράγουν οξέα, τα οποία προκαλούν το φαινόμενο της όξινης βροχής. Η όξινη βροχή προξενεί καταστροφές στα φυτά, στα ψάρια, σε λίμνες και ποτάμια, σε μαρμάρινα μνημεία, κ.ά.

## Γεωργία

Η υπεράντληση των υπόγειων νερών με γεωτρήσεις κυρίως για την άρδευση (και την ύδρευση) προκαλεί την εξάντλησή τους. Επίσης, η άντληση περισσότερου υπόγειου νερού από αυτό που μπορεί να αναπληρώσει η φύση προκαλεί την «είσοδο» θαλασσινού νερού στο υπόγειο «γλυκό» νερό αλλάζοντας τη φυσική ισορροπία του συστήματος και αυξάνοντας την αλατότητα του υπόγειου νερού. Έτσι, τα υπόγεια νερά γίνονται «υφάλμυρα» και η διαδικασία αυτή συχνά μπορεί να είναι μη αναστρέψιμη. Επίσης, η εκκέρωση και η αποξήρανση της γης για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων αλλά και οικισμών και δρόμων, διαταράσσει τον κύκλο του νερού, μειώνοντας μεταξύ άλλων, τη γονιμότητα του εδάφους και την ικανότητά του να συγκρατεί την υγρασία.

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Περιγράφουν τον υδρολογικό κύκλο.
- \* Διαπιστώσουν ότι οι ανθρώπινες παρεμβάσεις, ακόμη και μόνο σε ένα «σημείο» του υδρολογικού κύκλου, επηρεάζουν τελικά ολόκληρο τον κύκλο.
- \* Συναρμολογήσουν μια διάταξη-μοντέλο για τον υδρολογικό κύκλο.

## Κλιματικές αλλαγές

Οι αλλαγές στο κλίμα σχετίζονται με τον υδρολογικό κύκλο, καθώς κάνουν όλες τις διαδικασίες του -κατακρημνίσεις, εξάτμιση, απορροές-πολύ πιο έντονες. Οι άμεσα αντιληπτές επιπτώσεις είναι οι έντονες ξηρασίες και πλημμύρες. Άλλες αλλαγές που παρατηρούνται είναι η αλλαγή στην κατεύθυνση των θαλάσσιων ρευμάτων, η επιτάχυνση της διάβρωσης του εδάφους και οι αλλαγές στην κατανομή του υπόγειου και επιφανειακού νερού.

## Αστικοποίηση

Η αστικοποίηση παράγει μεγάλες ποσότητες «χρησιμοποιημένου» νερού και ελαττώνει το διαθέσιμο καθαρό νερό για τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα. Στις πόλεις, που το μεγαλύτερο μέρος τους καλύπτεται από τσιμέντο και άσφαλο τα οποία είναι υλικά αδιαπέραστα στο νερό, οι βροχές αντί να απορροφώνται από το έδαφος σχηματίζουν χείμαρρους που καταλήγουν στη θάλασσα (μέσα από τους αγωγούς ομβρίων υδάτων). Έτσι, οι υπόγειοι υδροφορείς δεν εμπλουτίζονται. Επίσης, οι έντονες βροχοπτώσεις συχνά δημιουργούν καταστροφικές πλημμύρες, σε οικισμούς που δεν είχαν από την αρχή τον απαραίτητο σχεδιασμό. Τέλος, η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές σε σύγκριση με τις γύρω υπαίθριες εκτάσεις (θερμικές νησίδες), ενισχύει τα φαινόμενα των ραγδαίων βροχοπτώσεων.

Βέβαια υπάρχουν δραστηριότητες οι οποίες ελαττώνουν τις επιπτώσεις των ανθρώπινων ενεργειών στον κύκλο του νερού όπως είναι:

- Η μείωση της κατανάλωσης του νερού και η συνετή χρήση του.
- Η συλλογή και η χρήση του βρόχινου νερού.
- Η σωστή επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση/ ανακύκλωση του νερού.

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ο κύκλος του νερού: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html>  
[www.epa.gov/safewater/kids/flash/flash\\_watercycle.html](http://www.epa.gov/safewater/kids/flash/flash_watercycle.html)

## Σκεύη & Υλικά

- μεγάλο και μικρό διαφανές μπολ
- διαφανής μεμβράνη
- φύλλα
- χώμα
- πέτρες
- νερομπογιά

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ας φτιάξουμε ένα μοντέλο του υδρολογικού κύκλου!

- 1) Προσθέστε στο μικρότερο δοχείο τις πέτρες και από πάνω το χώμα και τοποθετήστε τα φύλλα.
- 2) Τοποθετήστε το μικρότερο δοχείο στο μεγαλύτερο.
- 3) Προσθέστε ζεστό νερό και αλάτι στο μεγάλο μπολ.
- 4) Καλύψτε το μεγάλο μπολ με τη μεμβράνη όσο γίνεται πιο στεγανά.
- 5) Τοποθετήστε μια μικρή πέτρα στο κέντρο της μεμβράνης.
- 6) Περιμένετε για λίγο. Τι παρατηρείτε;
- 7) Επαναλάβετε τη διαδικασία προσθέτοντας λίγες σταγόνες χρωστικής (νερομπογιά ή μελάνι) στο νερό του μεγάλου μπολ.

Τι παρατηρείτε;



Τα υλικά και τα σκεύη για την κατασκευή του μοντέλου



Μετά την προσθήκη του ζεστού νερού: φαίνονται τα σταγονίδια του νερού στη μεμβράνη και τα τοιχώματα



Ο ΤΟΠΟΣ ΜΟΥ

**Α. ΤΟΠΙΟ - ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ**

Λόφοι / βουνά: όνομα, τοποθεσία \_\_\_\_\_

Ποτάμια / Ρέματα: όνομα, τοποθεσία \_\_\_\_\_

Λίμνες: όνομα, τοποθεσία \_\_\_\_\_

Πηγές: όνομα, τοποθεσία \_\_\_\_\_

Άλλοι υδάτινοι πόροι \_\_\_\_\_

Σε τι κατάσταση βρίσκονται; Επισήμανες κάποιες ανθρώπινες δραστηριότητες γύρω από τους υδάτινους πόρους;  
Αν ναι, ποιες ήταν αυτές;

**Β. ΚΛΙΜΑ**

Περίοδοι βροχοπτώσεων \_\_\_\_\_

Τοπικοί άνεμοι: κατεύθυνση, όνομα \_\_\_\_\_

Μέση θερμοκρασία: χειμερινό εξάμηνο – θερινό εξάμηνο \_\_\_\_\_

**Γ. ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ**

Φέτος (κ.κλμ.) \_\_\_\_\_

Πέρυσι (κ.κλμ.) \_\_\_\_\_

Πριν από πέντε χρόνια (κ.κλμ.) \_\_\_\_\_

**Δ. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ**

Χρησιμοποιώντας ένα περίγραμμα του χάρτη να φτιάξετε το δικό σας χάρτη όπου θα παρουσιάζετε τους υδάτινους πόρους: πηγές, λίμνες, ρέματα, ποτάμια, υγροτόπους....

Άλλες παρατηρήσεις \_\_\_\_\_

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; \_\_\_\_\_

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; \_\_\_\_\_

# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

ΓΙΑ ΝΑ ΦΤΑΣΕΙ ΤΟ ΝΕΡΟ

ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΣΥΧΝΑ

ΤΑΞΙΔΕΥΕΙ ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ

ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ





# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

ΓΙΑ ΝΑ ΦΤΑΣΕΙ ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΣΥΧΝΑ ΤΑΞΙΔΕΥΕΙ ΕΚΑΤΟΝΤΑΔΕΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ



Απόψεις από το ρέμα του Βαλανάρη στο Πικέρμι Αττικής  
© Βίκυ Μαλωτίδη, MIO-ECSDE

Το χαρακτηριστικό του πλανήτη μας που ξεχωρίζει από το διάστημα είναι η κυριαρχία του νερού και γι' αυτό η Γη χαρακτηρίζεται και ως ο «μπλε πλανήτης». Όμως, παρά τη μεγάλη ποσότητα του νερού το 97% είναι αλμυρό νερό (θάλασσες και ωκεανοί) το 2% είναι γλυκό νερό δεσμευμένο στους πάγους και μόλις το 1% είναι γλυκό νερό, επιφανειακό και υπόγειο (κυρίως υπόγειο). Έτσι, είναι προφανές ότι η ποσότητα του γλυκού νερού που είναι εύκολα προσιτή στον άνθρωπο είναι πολύ περιορισμένη και είναι τα επιφανειακά νερά και τα υπόγεια νερά που μπορούν να αντληθούν.

Το **διαθέσιμο νερό** σε ένα τόπο εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του, όπως είναι το ανάγλυφο - αν έχει βουνά, λόφους, κ.λπ.- η σύσταση του εδάφους και τα πετρώματα, τα υπόγεια νερά, κ.λπ. Επίσης, εξαρτάται από τις **κατακρημνίσεις** δηλ. τη μέση βροχόπτωση που λαμβάνει χώρα καθώς και την **εξατμισοδιαπνοή** δηλ. τη διαπνοή των φυτών και την εξατμισμό του νερού από την επιφάνεια του εδάφους, των ποταμών, λιμνών, κ.λπ.

Οι κατακρημνίσεις εμπλουτίζουν τα **επιφανειακά** νερά δηλ. λίμνες, ποτάμια, ρέματα καθώς και τα **υπόγεια** νερά. Άλλος ένας υδάτινος πόρος είναι οι **πηγές** όπου το νερό είναι συνήθως καλής ποιότητας.

Η **λεκάνη απορροής** είναι μία περιοχή της επιφάνειας του εδάφους στην οποία συγκεντρώνονται οι κατακρημνίσεις που στη συνέχεια καταλήγουν σε ένα κεντρικό σύστημα. Αυτό το κεντρικό σύστημα μπορεί να είναι ένα ποτάμι ή ένα ρέμα που καταλήγει στη θάλασσα ή μία λίμνη.

- Μια τεχνική που ενδυναμώνει τη λειτουργία των ποταμών και των χειμάρρων είναι αυτή της κατασκευής **μικρών φραγμάτων** μέσα στην κοίτη τους, που επιβραδύνουν τη ροή του νερού, ώστε να απορροφάται καλύτερα το νερό και να ανανεώνονται τα υπόγεια νερά.

- Κάποιες παράκτιες πόλεις προχωρούν στην **αφαλάτωση** του θαλασσινού νερού και του υφάλμυρου (υπόγειου) νερού. Η αφαλάτωση ανήκει στους λεγόμενους «μη συμβατικούς» υδατικούς πόρους όπως και η αξιοποίηση του νερού που παράγεται από την επεξεργασία των **λυμάτων**.

- Στα μεγάλα αστικά κέντρα το νερό που ρέει άφθονο από τις βρύσες συχνά **ταξιδεύει** μέσα από σωλήνες εκατοντάδων χιλιομέτρων. Αυτό έχει σημαντικό κόστος για την οικονομία και τα οικοσυστήματα. Οι πολίτες συνήθως αγνοούν αυτή την πραγματικότητα. Το νερό από ποτάμια, λίμνες και υπόγεια νερά δεσμεύεται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες στις πόλεις. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και για να καλυφθούν οι ανάγκες για την άρδευση μεγάλων γεωργικών εκτάσεων.

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Κατανοήσουν τους φυσικούς παράγοντες που καθορίζουν το διαθέσιμο νερό.
- \* Συγκεντρώσουν, αναλύσουν και να συνθέσουν πληροφορίες.
- \* Χαρτογραφήσουν τους υδάτινους πόρους της πόλης τους.
- \* Αποκτήσουν υπεύθυνη συμπεριφορά ως καταναλωτές νερού.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω για τη σωστή διαχείριση του νερού χρειάζεται:

- Να περιορίσουμε την κατανάλωση του νερού.
- Να αξιοποιήσουμε όλες τις κατακρημνίσεις, δηλαδή να συλλέγεται το νερό της βροχής σε υπέργειες ή/και υπόγειες δεξαμενές και σε μικρά φράγματα.
- Να ενισχύσουμε το έδαφος για να συγκρατεί και να απορροφά το νερό και έτσι να εμπλουτίζεται ο υδροφόρος ορίζοντας με αναβαθμίδες (πεζούλες) σε πλαγιές.
- Να αξιοποιήσουμε εναλλακτικούς υδατικούς πόρους όπως είναι το «γκρίζο» νερό, τα επεξεργασμένα λύματα και το αφαλατωμένο νερό (με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας).



Μπορείς να εντοπίσεις τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στο ρέμα;

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων

<http://itia.ntua.gr/el/docinfo/782/>

## Σκεύη & Υλικά

- χάρτης της περιοχής
- σημειωματάρια
- μολύβια
- φωτογραφική μηχανή
- υλικά για την κατασκευή του χάρτη
- βιντεοκάμερα

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ξεκινήστε σε ομάδες μια έρευνα για τους υδάτινους πόρους της πόλης σας ψάχνοντας για τα εξής στοιχεία:

### 1) ΤΟ ΤΟΠΙΟ & ΟΙ ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

- Ποια είναι η γεωμορφολογία και το τοπίο της ευρύτερης περιοχής; Έχει ανάγλυφο, π.χ. βουνά, λόφους; Έχει επιφανειακούς υδάτινους πόρους, π.χ. ρέματα, ποτάμια, υγροτόπους, λίμνες, πηγές, κ.ά.; Εντοπίστε τα στο χάρτη της περιοχής σας.

- Αν η πόλη σας έχει ή είχε κάποιο ρέμα, ή ποτάμι σήμερα σε τι κατάσταση βρίσκεται; Π.χ. στη φυσική του κατάσταση ή έχει καλυφθεί κάποιο τμήμα ή ολόκληρο με άσφαλο ή τσιμέντο; Ρωτήστε τους μεγαλύτερους αν θυμούνται τα ρέματα που έχουν καλυφθεί.

- Επισκεφτείτε τους υδάτινους πόρους που μελετήσατε μια μέρα με ηλιοφάνεια και μία μέρα μετά από βροχή, αν αυτό είναι δυνατό. Παρατηρήστε το τοπίο, τραβήξτε φωτογραφίες και κρατήστε σημειώσεις στο Φύλλο Εργασίας. Παρατηρείστε τις **ανθρώπινες δραστηριότητες** που αναπτύσσονται στην περιοχή γύρω από το ρέμα, το ποτάμι, τον υγρότοπο ή τη λίμνη π.χ. υπάρχουν καλλιέργειες, βιοτεχνίες, τουριστικές υποδομές, κ.ό.κ. Τι επιπτώσεις έχουν;

Τραβήξτε ένα ολιγόλεπτο βίντεο στο οποίο να «πρωταγωνιστεί» το ρέμα, ο υγρότοπος, κ.λπ. και η περιοχή της **λεκάνης απορροής** του.

### 2) ΤΟ ΚΛΙΜΑ

- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του τοπικού κλίματος; Βρείτε πληροφορίες σχετικά με: (α) τις περιόδους των βροχοπτώσεων (β) τη μέση θερμοκρασία (γ) τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή.

- Επικοινωνήστε με τους υπεύθυνους φορείς, όπως είναι η Μετεωρολογική Υπηρεσία για να μάθετε αν παρατηρήθηκαν αλλαγές στο κλίμα του τόπου σας σε διάφορες χρονικές περιόδους. Τι επίδραση είχαν στα αποθέματα του νερού; Μπορείτε να βρείτε στοιχεία από τις Υπηρεσίες Ύδρευσης και Αποχέτευσης. Επίσης, συζητήστε με ηλικιωμένους γνωστούς και συγγενείς για το πώς οι αλλαγές στα αποθέματα νερού είχαν επηρεάσει τη ζωή τους.

### 3) ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

- Κατασκευάστε έναν χάρτη στον οποίο θα παρουσιάζετε τους υδάτινους πόρους του τόπου σας: πηγές, υγροτόπους, λίμνες, ρέματα, κ.ά.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήστε το περίγραμμα/χάρτη της περιοχής σας και διαφορετικά «σύμβολα» για τους διάφορους υδάτινους πόρους.



μήνας μέρα	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜΒ.	ΔΕΚ.	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
Μέση μηνιαία βροχο- πτωση													Μέση ετήσια βροχο- πτωση

# Η ΒΡΟΧΗ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗ  
ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ  
ΜΕΤΑΞΥ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

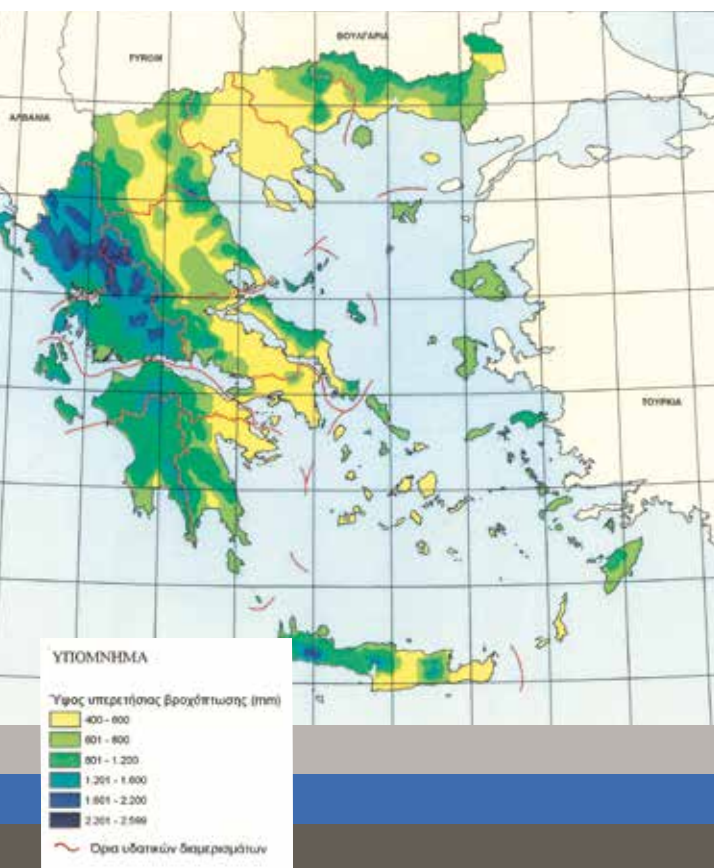


ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΣ - ΠΑΡΑΔΟΤΗ  
ΚΕΦΑ ΣΧΗΜΑ & ΧΡΩΜΑ



# Η ΒΡΟΧΗ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΜΑΣ

ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



Υπερετήσια βροχόπτωση,  
© Πηγή ΥΠΕΧΩΔΕ & ΕΜΠ,  
2008

Το **Μεσογειακό κλίμα** με τα θερμά, ξηρά καλοκαίρια και τους ήπιους, υγρούς χειμώνες (με τρεις φορές περισσότερες βροχοπτώσεις από τα καλοκαίρια) και με μεγάλες περιόδους ηλιοφάνειας στη διάρκεια του έτους, θεωρείται από πολλούς ως το ιδανικό κλίμα. Ωστόσο, η Μεσόγειος αποτελεί μια περιοχή με έντονες **κλιματικές διακυμάνσεις**: εύκρατο και υγρό κλίμα στο Βορρά και περισσότερο ξηρό κλίμα στο Νότο. Οι εποχιακές αντιθέσεις είναι πιο έντονες στη Νότια και Ανατολική Μεσόγειο, όπου το μεγαλύτερο μέρος της ετήσιας βροχόπτωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε λίγες ημέρες με καταρακτώδεις βροχές. Αυτό εμποδίζει το νερό να διεισδύσει στο έδαφος, προκαλώντας διάβρωση του εδάφους και ροή του νερού προς τη θάλασσα.

Έτσι από την αρχαιότητα οι κάτοικοι της Μεσογείου γενικά και της Ελλάδας πιο συγκεκριμένα, προσπάθησαν:

- Να ανακόψουν την πορεία του νερού προς τη θάλασσα π.χ. με **ξερολιθιές** και **αναβαθμιδές**.
- Να επινοήσουν περίπλοκες τεχνολογίες και τεχνικές για τη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση του νερού ιδιαίτερα στα αστικά κέντρα κατασκευάζοντας υδραγωγεία, στέρνες, πηγάδια, φράγματα, κ.ά.

Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των διαφόρων περιοχών. Αυτό οφείλεται στο ανάγλυφο της χώρας, που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου: υπάρχουν μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της ηπειρωτικής χώρας, καθώς και στην εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Έτσι, από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά, της Νότιο-Ανατολικής Ελλάδας πηγαίνουμε στο υγρό κλίμα της Βόρειας και Δυτικής Ελλάδας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, κάτι που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα, στον πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές των βροχοπτώσεων σε κάποιες περιοχές για το Νοέμβριο του 2013 που ήταν ένας αρκετά «βροχερός» μήνας και φαίνεται η διαφορά μεταξύ των περιοχών ΒΔ και ΝΑ Ελλάδα.

Από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: τη ψυχρή και υγρή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και ξηρή εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.

ΠΕΡΙΟΧΗ	Νοέμβριος 2013 (χιλ.)	Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (χιλ.)
Άκτιο-Πρέβεζα	349.9	170.3
Αργοστόλι-Κεφαλονιά	361.8	155.1
Καλαμάτα	360.0	144.6
Σκύρος	98.4	51.8
Ελευσίνα	110.4	63.7
Νάξος	105.7	60.9
Ρόδος	277.9	93.3

## ΣΤΟΧΟΙ

### Οι μαθητές/τριες να:

- \* Κατανοήσουν ότι η βροχή είναι ένας σημαντικός υδάτινος πόρος, όχι όμως πάντοτε διαθέσιμος.
- \* Παρακολουθήσουν, καταγράψουν και να προβούν σε συμπεράσματα για τις βροχοπτώσεις στον τόπο τους.
- \* Κατασκευάσουν μία απλή διάταξη («βροχόμετρο»).
- \* Κάνουν μετρήσεις, να καταγράφουν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα.

Στις πόλεις, όπου υπάρχουν μεγάλες αδιαπέραστες επιφάνειες (όπως είναι οι στέγες, οι ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι, οι χώροι στάθμευσης κ.ά.) οι έντονες βροχές οδηγούν συχνά σε **πλημμύρες**. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί σε μεγάλο βαθμό με έργα όπως είναι οι δεξαμενές για τη συλλογή του βρόχινου νερού, οι πλακοστρώσεις με υλικά διαπερατά από το νερό, οι «πράσινες» στέγες κ.ά.



### \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Μετεωρολογικές Προβλέψεις του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών: [www.meteo.gr](http://www.meteo.gr)  
Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)

### Σκεύη & Υλικά

- πλαστικό μπουκάλι
- χάρακας
- ψαλίδι
- χαλίκια
- ταινία συσκευασίας διαφανής
- μαρκαδόροι, χαρτιά & χαρτόνια

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1. Κατασκευάστε το «βροχόμετρο» της φωτογραφίας ως εξής: Κόψτε το μπουκάλι περίπου 10 εκ. από την κορυφή του. Τοποθετήστε χαλίκια στον πυθμένα του (για να το κάνουν πιο σταθερό). Κολλήστε με ταινία το χάρακα στο πλάι του μπουκαλιού, έτσι ώστε το σημείο μηδέν να ξεκινάει 1 ή 2 εκ. πάνω από τις πέτρες. Προσθέστε νερό έτσι ώστε η στάθμη του να βρίσκεται στο σημείο μηδέν του χάρακα. Προσθέστε το πάνω μέρος του μπουκαλιού ανάποδα ώστε να μοιάζει με ένα κωνί.

2. Τοποθετήστε το βροχόμετρο σε ένα ανοικτό μέρος και στερεώστε το καλά ώστε να μην πέσει π.χ. σε μια γλάστρα ή δοχείο με άμμο.

3. Μετράτε το ύψος του νερού στο μπουκάλι, σε χιλιοστά, αμέσως μετά από κάθε βροχή, για ένα χρόνο. Μετά να αφαιρείτε το νερό μέχρι η στάθμη του νερού να είναι στο μηδέν. Να σημειώνετε τις μετρήσεις σας στο Φύλλο Εργασίας. Να υπολογίζετε τη μέση βροχόπτωση κάθε μήνα.

4. Συγκρίνετε τα δεδομένα σας με αυτά που δημοσιεύονται από τη Μετεωρολογική Υπηρεσία. Υπάρχουν διαφορές;

5. Αναζητήστε στοιχεία για προηγούμενα χρόνια, π.χ. για την περσινή χρονιά ή πριν από πέντε χρόνια. Να τα συγκρίνετε με τα φετινά σας δεδομένα. Υπάρχουν διαφορές;

## ΜΙΑ ΒΡΟΧΕΡΗ ΜΕΡΑ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

1. Μια μέρα που βρέχει να παρακολουθήσετε και να «καταγράψετε» την πορεία του βρόχινου νερού στο κτήριο του σχολείου τους.

2. Παρατηρήστε τα εξής:  
- Που πέφτει η βροχή;  
- Που μαζεύεται το βρόχινο νερό;  
- Που και πως καταλήγει;

3. Φτιάξτε ένα ομαδικό σκίτσο όπου να φαίνεται η πορεία του βρόχινου νερού στο σχολείο σας. Εναλλακτικά μπορείτε να τραβήξετε ένα μικρό βίντεο που να δείχνει την πορεία του βρόχινου νερού στο σχολικό κτήριο.



ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

1) ΣΥΛΛΟΓΗ / ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ

Το σύστημα συλλέγει νερό από \_\_\_\_\_  
Το νερό περνάει μέσα από \_\_\_\_\_ που βρίσκονται  
\_\_\_\_\_ και είναι κατασκευασμένα από (υλικό) \_\_\_\_\_

2) ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Το σύστημα αποθηκεύει το νερό σε \_\_\_\_\_  
που έχει χωρητικότητα \_\_\_\_\_ κ.μ. και βρίσκεται \_\_\_\_\_  
Είναι κατασκευασμένη από (υλικό) \_\_\_\_\_  
Το σιφόνι εξυπηρετεί \_\_\_\_\_

3) ΔΙΑΝΟΜΗ

Το νερό μεταφέρεται μέσα από \_\_\_\_\_  
που είναι κατασκευασμένα από (υλικό) \_\_\_\_\_  
Η αντλία του συστήματος:  
 χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια  χρησιμοποιεί αιολική ενέργεια  είναι χειροκίνητη  
Τα σημεία όπου καταναλώνεται το νερό είναι  
\_\_\_\_\_

4) Το τελικό νερό είναι πόσιμο; \_\_\_\_\_

Άλλες παρατηρήσεις \_\_\_\_\_

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; \_\_\_\_\_

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; \_\_\_\_\_

# ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ  
ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ  
ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ, ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΚΑΙ  
ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ





# ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ  
ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ  
ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ, ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΚΑΙ  
ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ



Κτήριο με σύστημα συλλογής  
του βρόχινου νερού  
© Το άλλο νερό,  
MIO-ECSDE/GWP-Med, 2014

Τα παραδοσιακά σπίτια πολλών περιοχών της Ελλάδας είχαν δεξαμενές που συγκέντρωναν το νερό της βροχής, με το οποίο κάλυπταν μεγάλο μέρος από το νερό που χρειαζόταν το νοικοκυριό όλη τη χρονιά. Σήμερα αναγνωρίζεται η σοφία της συλλογής του βρόχινου νερού στο σπίτι αλλά και σε δημόσια κτίρια, σχολεία, κ.λπ. Έτσι, γίνεται προσπάθεια για να ξαναμπεί η στέρνα στη ζωή των κατοίκων σε πόλεις και χωριά και να βελτιωθούν οι παλιότερες τεχνικές ώστε να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που είχαν οι παραδοσιακές στέρνες.

## Πώς λειτουργεί σήμερα ένα σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού;

Ένα σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού σε κατοικία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

**1.** Το νερό της βροχής πέφτει σε μία στεγανή και όσο το δυνατόν καθαρή επιφάνεια που έχει την κατάλληλη κλίση για τη συλλογή του νερού, π.χ. στη στέγη, στην ταράτσα (**επιφάνεια συλλογής**).

**2.** Το νερό οδηγείται μέσα από σωλήνες (**υδρορροές**) στο χώρο αποθήκευσης. Στην είσοδο της υδρορροής υπάρχει ένα φίλτρο (**σίτα/πλέγμα**) που κάνει ένα αρχικό φιλτράρισμα του νερού συγκρατώντας φύλλα, πετραδάκια, σκουπίδια, κ.ά.

**3.** Το νερό φιλτράρεται επιπλέον περνώντας μέσα από ένα **φρεάτιο** (φίλτρο από στρώσεις άμμου, χαλίκια, κ.λπ.) που έχει άνοιγμα για τον καθαρισμό του.

**4.** Το νερό εισέρχεται στη **δεξαμενή αποθήκευσης** που βρίσκεται είτε στο υπόγειο είτε σε εξωτερικό χώρο π.χ. στην αυλή. Η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού πρέπει να έχει συγκεκριμένες προδιαγραφές:

- Θερμοκρασία μικρότερη των 18°C.
- Κατασκευασμένη από στεγανό υλικό (π.χ. κατάλληλο πλαστικό), χωρίς να το διαπερνά το φως και να έχει ουδέτερη οσμή.
- Το μέγεθος της να είναι ανάλογο με το μέγεθος της επιφάνειας συλλογής.
- Να είναι προστατευμένη από μικρά ζώα, έντομα, κ.λπ.

**5.** Η δεξαμενή έχει μια **αντλία** για την άντληση του νερού.

**6.** Η δεξαμενή έχει ένα «**σιφόνι**» που επιτρέπει την πιθανή υπερχείλιση του νερού.

**7.** Από τη δεξαμενή αποθήκευσης το νερό μεταφέρεται σε διάφορα τμήματα του κτηρίου μέσα από **σωλήνες**.

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Περιγράφουν τα τμήματα ενός συστήματος για το βρόχινο νερό.
- \* Συμμετάσχουν σε εργασία στο πεδίο.
- \* Διαπιστώσουν ποια υλικά είναι κατάλληλα για τις δεξαμενές του νερού.
- \* Διαπιστώσουν τη σημασία του συστήματος για τη συλλογή του βρόχινου νερού.

Το βρόχινο νερό που συλλέγεται με αυτό τον τρόπο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο καζανάκι της τουαλέτας, το πότισμα, την καθαριότητα καθώς και τη βιομηχανία. Μπορεί επίσης να γίνει πόσιμο αρκεί να απολυμανθεί (π.χ. με λάμπες UV, όζον, κλωρίωση).

Ορισμένα υλικά κατασκευής της επιφάνειας συλλογής όπως είναι το τσιμέντο, η κεραμοσκεπή και τα μονωτικά υλικά θεωρούνται περισσότερο κατάλληλα από άλλα. Λιγότερο κατάλληλα θεωρούνται η άσφαλτος που μπορεί να προσδώσει χρώμα και οσμή στο νερό καθώς και οι ταράτσες με φυτοκάλυψη μιας και απαιτείται επιπλέον φιλτράρισμα από τα φύλλα, το χώμα, κ.λπ.

Το σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού χρειάζεται τακτική συντήρηση ειδικά πριν από την έναρξη των βροχερών περιόδων. Τα φίλτρα και οι υδρορροές πρέπει να είναι απαλλαγμένες από σκουπίδια, πετραδάκια, λάσπη, κ.λπ. και η δεξαμενή πρέπει να επιθεωρείται τουλάχιστον μία φορά το χρόνο για να καθαρίζεται.

*Παραδοσιακά οι στέρνες ήταν υπόγειες, πελεκητές με το σφυρί και το καλέμι σε βράχο που έχει την ιδιότητα να μην απορροφά το νερό. Χρησιμοποιούσαν πέτρα και συνδετικό υλικό (τσιμεντοκονίαμα, ασβέστη, τριμμένο κεραμίδι-«κουρασάνι») για να ολοκληρώσουν και να στεγανοποιήσουν τα τοιχώματα. Επίσης, έκαναν «υάλωμα» για ακόμα καλύτερη στεγανοποίηση απλώνοντας θηραϊκή γη και βάζοντας φωτιά στο εσωτερικό της. Με αυτό τον τρόπο, η στέρνα αποκτούσε πολύ λεία και αδιαπέραστη υφή εσωτερικά. Για να διατηρούν τη στέρνα καθαρή έμπαιναν μέσα οι πιο μικροκαμωμένοι ή ακόμα και τα παιδιά και καθάριζαν τη λάσπη από τον πυθμένα και τα τοιχώματα. Για να διατηρείται το νερό της στέρνας καθαρό έριχναν μέσα χέλια «για να τρώνε τα νερομάμουνα» και να μην πιάνουν βρύα τα τοιχώματα καθώς τα χέλια ανάδευαν τα νερά με την κυκλική τους κίνηση. Τα χέλια ήταν και δείκτες καθαρότητας: αν το νερό είχε μολυνθεί, πέθαιναν.*

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Πώς λειτουργεί ένα σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού: <http://www.youtube.com/watch?v=UTBQ50YDz7k>

<http://www.youtube.com/watch?v=ZF-6PIQ0jgE>

## Σκεύη & Υλικά

- φωτογραφική μηχανή
- σημειωματάρια, μολύβια
- κομμάτια από: τσιμέντο, κεραμικό, ξύλο, αλουμίνιο, γεωύφασμα, πλαστικό

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

**1)** Χωριστείτε σε ομάδες και επισκεφτείτε κτήρια με συστήματα συλλογής του βρόχινου νερού. Φροντίστε έτσι ώστε οι ομάδες να επισκεφτούν διαφορετικούς τύπους δεξαμενών π.χ. υπόγεια και υπέργεια, αν είναι δυνατό.

Παρατηρήστε, κρατήστε σημειώσεις στο φύλλο εργασίας, τραβήξτε φωτογραφίες τα τμήματα του συστήματος.

Ενημερωθείτε για το τι χρειάζεται για τη σωστή λειτουργία και τη συντήρησή τους.

**2)** Να κάνετε ένα ομαδικό σκίτσο του συστήματος που επισκεφτήκατε ή να κατασκευάσετε την μακέτα του όπου θα αποτυπώνονται τα τμήματά του, δηλ. η υδρορροή (λουίκι), το φίλτρο (σχάρα), τα φρεάτια, η δεξαμενή, η αντλία, κ.λπ.

**3)** Να διαπιστώσετε ποια υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια δεξαμενή για τη συλλογή του βρόχινου νερού με το εξής πείραμα:

- Χρησιμοποιήστε κομμάτια από: τσιμέντο, κεραμικό, ξύλο, αλουμίνιο, γεωύφασμα, πλαστικό, κ.ά.
- Ρίξτε με ένα σταγονόμετρο λίγες σταγόνες νερού πάνω σε κάθε υλικό. Παρατηρήστε πως συμπεριφέρεται το νερό.
- Θα χρησιμοποιούσατε αυτό το υλικό για να αποθηκεύσετε νερό;

**4)** Με τη βοήθεια των δασκάλων σας μπορείτε να συλλέξετε το βρόχινο νερό στο σχολείο σας τοποθετώντας πλαστικά βαρέλια (ή μεγάλους οικιακούς κάδους απορριμμάτων) κάτω από τις υδρορροές. Μετά από μια βροχερή μέρα να μεταφέρετε το νερό που συλλέξατε με κουβάδες και ποτιστήρια για να ποτίσετε τον κήπο του σχολείου.



#### A. ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

- 1) Η μονάδα επεξεργάζεται τα λύματα που προέρχονται από .....
- 2) Η μέση ποσότητα ανακτημένου νερού που παράγει είναι ..... κ.μ./ημέρα
- 3) Η διαδικασία περιλαμβάνει:
- Βήμα 1 ..... με στόχο .....
- Βήμα 2 ..... με στόχο .....
- Βήμα 3 ..... με στόχο .....
- Βήμα 4 ..... με στόχο .....
- Βήμα 5 ..... με στόχο .....
- 4) Πού βρίσκονται οι εγκαταστάσεις; Η τοποθεσία διευκολύνει τη λειτουργία της μονάδας ή προκαλεί κάποια προβλήματα/εμπόδια;
- .....
- 5) Χρησιμοποιείται το ανακτημένο νερό (προϊόν); Π.χ. στην άρδευση; ή επιστρέφει στη θάλασσα; Το ανακτημένο νερό είναι κατάλληλο για πόση;
- 6) Από πού προέρχεται η ενέργεια για τη λειτουργία της μονάδας;
- .....
- 7) Πώς χρησιμοποιείται η λάσπη που παράγεται;
- .....

#### B. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΚΡΙΖΟΥ ΝΕΡΟΥ

1. ΣΥΛΛΟΓΗ: Το σύστημα συλλέγει νερό από .....
2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ: Το νερό επεξεργάζεται/καθαρίζεται με .....
3. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ: Το σύστημα αποθηκεύει το νερό σε ..... που έχει χωρητικότητα ..... κ.μ., βρίσκεται ..... και είναι κατασκευασμένη από (υλικό) .....
4. ΔΙΑΝΟΜΗ: Το νερό διανέμεται μέσα από ..... στα εξής σημεία .....
- Είναι κατάλληλο για πόση;
- Άλλες παρατηρήσεις .....
- Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; .....
- Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; .....

# ΤΟ ΓΚΡΙΖΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΥΡΟ ΝΕΡΟ

ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

ΤΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΙΗΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟΥΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ

ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ





# ΤΟ ΓΚΡΙΖΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΥΡΟ ΝΕΡΟ

ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ  
ΤΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΙΗΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ  
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟΥΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ  
ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ



Κτήριο με σύστημα γκριζου νερού  
© Το άλλο νερό,  
MIO-ECSDE/GWP-Med, 2014

Εκτός από το βρόχινο νερό στα αστικά κέντρα δύο ακόμα «μη συμβατικοί υδατικοί πόροι» μπορούν να αξιοποιηθούν για να καλύψουν τις ανάγκες σε νερό: το «γκρίζο» νερό και τα αστικά λύματα.

## Το γκριζο νερό

«Γκριζο» ή ημιακάθαρτο νερό ονομάζουμε το νερό από το νεροχύτη του μπάνιου και τη ντουζίερα-μπανιέρα. Η τεχνολογία για την επεξεργασία του γκριζου νερού είναι αρκετά διαδεδομένη σε σύγκριση με την τεχνολογία για τον καθαρισμό του νερού από το νεροχύτη της κουζίνας που είναι πιο πολύπλοκη. Ένα σύστημα επεξεργασίας του γκριζου νερού περιλαμβάνει τα εξής: τα απόνερα από το νιπτήρα και τη μπανιέρα οδηγούνται μέσα από σωλήνες σε ένα **φίλτρο** που κρατεί τα μεγάλα σωματίδια και το λίπος. Μετά, το νερό αερίζεται και οδηγείται στη **δεξαμενή συλλογής**. Εκεί το νερό σταδιακά κρύνει, ηρεμεί και κατακάθονται στον πυθμένα όσα σωματίδια έχουν μείνει. Στη συνέχεια το νερό περνάει ξανά μέσα από φίλτρο (άμμου, πολλαπλών στρώσεων, μεμβράνης). Τέλος, το νερό οδηγείται στη **δεξαμενή αποθήκευσης**, όπου προσθέτουμε **απολυμαντικά** για να μην αναπτυχθούν μικρόβια. Το σύστημα έχει έναν πίνακα ελέγχου για να ρυθμίζουμε τις λειτουργίες του π.χ. να αδειάζουμε τη δεξαμενή σε περίπτωση που το νερό παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης περιλαμβάνεται ένα **σιφόνι υπερχειλίσης** για να οδηγούμε το επιπλέον νερό στο αποχετευτικό σύστημα. Το επεξεργασμένο πια νερό (ανακτημένο νερό) μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο καζανάκι, την καθαριότητα των εξωτερικών χώρων καθώς και το πότισμα του κήπου, το συντομότερο δυνατό.

## Το μαύρο νερό

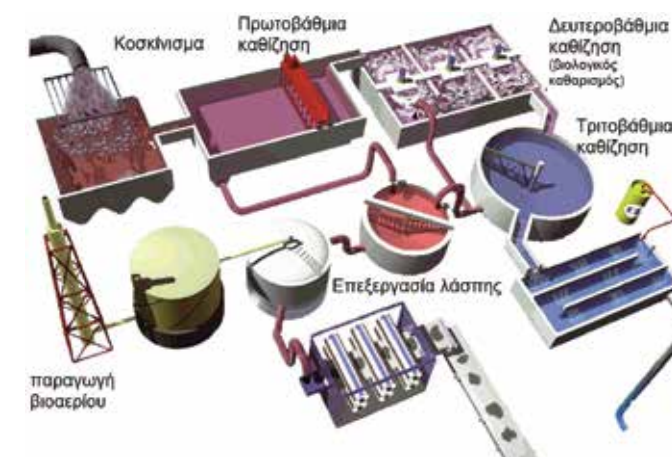
Μαύρο νερό ονομάζουμε το νερό της τουαλέτας ή αλλιώς τα αστικά λύματα. Τα λύματα επεξεργάζονται σε εγκαταστάσεις όπου ακολουθούνται τα εξής βήματα: **Κοσκίνισμα**: τα μεγάλα στερεά σώματα (πλαστικά, ξύλα, κ.ά.) συγκρατούνται με σχάρες. Τα λύματα οδηγούνται σε δεξαμενές, όπου κατακάθονται τα στερεά μικρότερου μεγέθους (**πρωτοβάθμια καθίζηση**). Τα υπερκείμενα λύματα οδηγούνται στο **βιολογικό καθαρισμό**, όπου διασπάται η οργανική ύλη. Για το σκοπό αυτό τα υγρά περνάνε μέσα από μεγάλες επιφάνειες από πέτρα ή άλλο αδρανές υλικό όπου ο δυνατός αερισμός επιταχύνει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (που αποσυνθέτουν την οργανική ύλη) ή τους προστίθεται λάσπη (ενεργός ιλύς) που περιέχει μικροοργανισμούς. Μετά το βιολογικό καθαρισμό τα λύματα διοχετεύονται πάλι σε δεξαμενές όπου κατακάθονται όποια στερεά έχουν παραμείνει (**δευτεροβάθμια καθίζηση**). Τα υγρά που προκύπτουν είναι κατάλληλα για να διοχετευτούν στη θάλασσα ή σε ποτάμια. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό το νερό προχωρά σε **τριτοβάθμια επεξεργασία** ώστε να μειωθεί η περιεκτικότητά του σε άζωτο και φώσφορο με τη χρήση χημικών ή βακτηρίων. Κατόπιν, διοχετεύεται σε έναν τεχνητό υγρότοπο (με καλαμιώνες, βούρλα κ.ά.) ή φίλτρο άμμου, για

## ΣΤΟΧΟΙ

### Οι μαθητές/τριες να:

- \* Συγκεντρώσουν στοιχεία σχετικά με την επεξεργασία του γκριζου νερού και των αστικών λυμάτων.
- \* Συμμετάσχουν σε εργασία στο πεδίο.
- \* Ενημερωθούν για τα οφέλη των μη συμβατικών υδατικών πόρων.

να επιτευχθεί ακόμη υψηλότερη ποιότητα (διαυγασμός). Η λάσπη από τις καθιζήσεις φυλάσσεται σε δεξαμενές χωρίς αέρα για περίπου 2 εβδομάδες στους 35°C. Αυτή η επεξεργασία παράγει μεθάνιο που χρησιμοποιείται ως καύσιμο (βιοαέριο). Επίσης παράγει ένα ξηρό, σχεδόν άοσμο προϊόν, που με επιπλέον επεξεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα ή καύσιμο. Το νερό που ανακτάται από την επεξεργασία των λυμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη γεωργία (αρκεί να πληροί κριτήρια ποιότητας), την άρδευση πάρκων και αθλητικών εγκαταστάσεων, τη βιομηχανία (π.χ. όπου υπάρχουν δεξαμενές ψύξης) και για τον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών. Οι μονάδες επεξεργασίας των λυμάτων είναι σήμερα υποχρεωτικές σε όλους τους δήμους της χώρας μας. Μάλιστα ορισμένες βιομηχανίες και επιχειρήσεις (π.χ. ξενοδοχεία) είναι υποχρεωμένες να επεξεργάζονται τα λύματά τους σε δικές τους μονάδες και συχνά χρησιμοποιούν το ανακτημένο νερό στο πότισμα. Στην Αττική υπάρχουν δύο μονάδες επεξεργασίας των λυμάτων: στη Μεταμόρφωση και στο νησάκι Ψυττάλεια.



Διάγραμμα μονάδας επεξεργασίας λυμάτων © ΕΥΔΑΠ

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Η ανακύκλωση του γκριζου νερού:  
[www.permaculturegreece.gr/gr/2012/09/11/grey-water-recycling/](http://www.permaculturegreece.gr/gr/2012/09/11/grey-water-recycling/)

Η διαχείριση των αστικών λυμάτων: [www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=251](http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=251)

## Σκεύη & Υλικά

- φωτογραφική μηχανή
- σημειωματάρια, μολύβια
- βαρέλια, λάστιχα

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1) Επισκεφτείτε την πλησιέστερη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων καθώς και ένα κτήριο που διαθέτει σύστημα επεξεργασίας του γκριζου νερού, εάν είναι δυνατό.

2) Παρατηρήστε, κρατήστε σημειώσεις και τραβήξτε φωτογραφίες σχετικά με τις διαδικασίες, τα στάδια επεξεργασίας, τα υλικά κατασκευής κ.λπ.

3) Ενημερωθείτε από τους υπεύθυνους της μονάδας λυμάτων και τους ιδιοκτήτες του κτηρίου με σύστημα γκριζου νερού για το τι χρειάζεται για τη σωστή λειτουργία και τη συντήρησή τους, για την ενέργεια που καταναλώνουν, τις χρήσεις του ανακτημένου νερού, κ.λπ.

4) Συμπληρώστε το Φύλλο Εργασίας.

Με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών σας μπορείτε να τοποθετήσετε βαρέλια ή λεκάνες για τη συλλογή του νερού από τις εξωτερικές βρύσες στο προαύλιο ώστε να το χρησιμοποιήσετε για το πότισμα (π.χ. μέσα από κάποια λάστιχα).



ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΟΙ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

1. Βασική πηγή/ές: .....

Βρίσκεται σε απόσταση .....χλμ. από το σχολείο

2. Έργα για τη συλλογή/ άντληση του νερού:

- Γεωτρήσεις
- Υδραγωγείο / Δίκτυο αγωγών για μεταφορά του νερού
- Φράγμα/Τεχνητή λίμνη
- Στέρνα
- Αφαλάτωση

Άλλο .....

3. Έργα για την αποθήκευση του νερού:

- Υπέργειες Υδατοδεξαμενές - Περιοχή .....
- Υπόγειες Υδατοδεξαμενές - Περιοχή .....

4. Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σύστημα ύδρευσης είναι:

- ικανοποιητική  χρειάζεται κάποιες επισκευές  χρειάζεται πολλές επισκευές

Η ποιότητα του νερού είναι  πολύ καλή  καλή  ακατάλληλη

Η παροχή του νερού είναι  πολύ καλή  καλή  ανεπαρκής

5. Η ποσότητα του ανακτημένου νερού που παράγεται από το βιολογικό καθαρισμό είναι .....

Πώς χρησιμοποιείται το νερό αυτό; .....

Χρησιμοποιώντας ένα περίγραμμα του χάρτη της πόλης σας να φτιάξετε έναν χάρτη όπου θα παρουσιάζετε τους υδατικούς πόρους της περιοχής. Χρησιμοποιήστε διαφορετικά σύμβολα για το καθένα από τα παρακάτω:

(α) τους παραδοσιακούς τεχνητούς πόρους όπως είναι τα φράγματα, οι γεωτρήσεις, τα πηγάδια

(β) τους μη-συμβατικούς πόρους: δεξαμενές συλλογής του βρόχινου νερού, οι μονάδες βιολογικού καθαρισμού

# Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

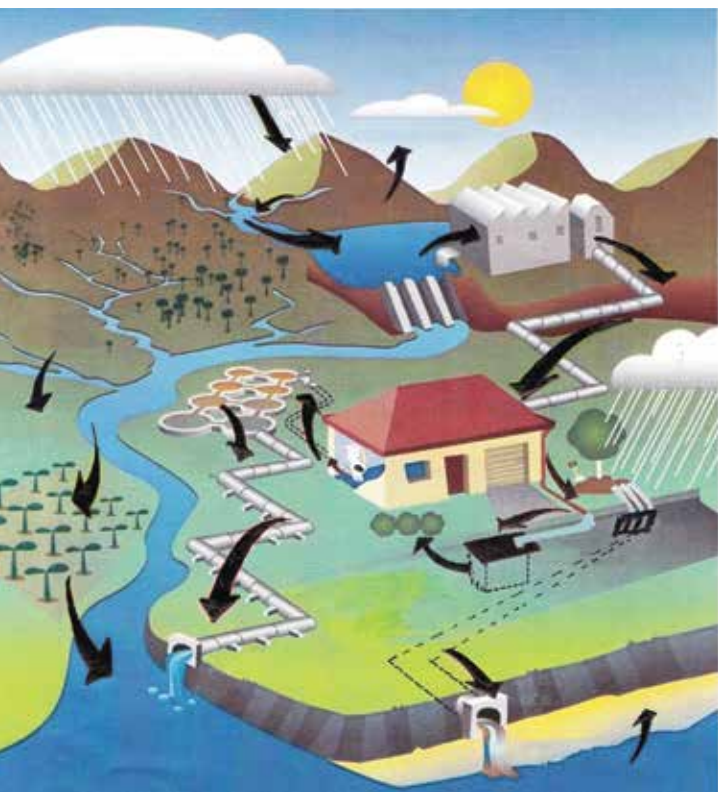
Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ  
ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ  
ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ  
ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ





# Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ

Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ  
ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ  
ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ  
ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ



Εντόπιση στην εικόνα τις παρακάτω έννοιες που σχετίζονται με τον κύκλο του νερού στην πόλη: λεκάνη απορροής, κατακρήμνιση, εξατμισοδιαπνοή, ρέμα, απορροή, ποτάμι, φράγμα, μονάδα επεξεργασίας πόσιμου νερού, δίκτυο ύδρευσης, μονάδα επεξεργασίας λυμάτων, δίκτυο αποχέτευσης, επιφανειακή απορροή, εξάτμιση, σύστημα συλλογής βρόχινου νερού, αγωγός ομβριών υδάτων, ανακτημένο νερό. Να ξεχωρίσεις τις «εισροές» από τις «εκροές».

Η ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού στην πόλη αναφέρεται στη διαχείριση του γλυκού νερού, των αστικών λυμάτων και του βρόχινου νερού ως στοιχεία ενός σχεδίου διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Η λεκάνη απορροής είναι μία περιοχή της επιφάνειας του εδάφους στην οποία συγκεντρώνονται οι κατακρήμνισεις που στη συνέχεια καταλήγουν σε ένα κεντρικό σύστημα. Αυτό το κεντρικό σύστημα μπορεί να είναι ένα ποτάμι που καταλήγει στη θάλασσα, ένα ρέμα ή μία λίμνη, όπου το νερό συγκεντρώνεται, εξατμίζεται ή απορροφάται από το έδαφος.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού στην πόλη επιδιώκει να αλλάξει την επίδραση που έχει η αστική ανάπτυξη στον υδρολογικό κύκλο. Για το σκοπό αυτό προτείνεται η διαχείριση του αστικού νερού στο σύνολό του ώστε η χρήση των υδατικών πόρων να είναι πιο αποτελεσματική έχοντας όχι μόνο οικονομικά οφέλη, αλλά και κοινωνικά και περιβαλλοντικά. Η ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού στην πόλη προτείνει λοιπόν να προσεγγιστεί το νερό μέσα από έναν «εσωτερικό» αστικό κύκλο του νερού εφαρμόζοντας τις πρακτικές της επαναχρησιμοποίησης. Η ανάπτυξη αυτού του «αστικού κύκλου του νερού» απαιτεί να καταλάβουμε τόσο το φυσικό κύκλο του νερού (υδρολογικός) όσο και το υδατικό ισοζύγιο της πόλης. Έτσι για να περιοριστούν οι επιπτώσεις της αστικοποίησης στον υδρολογικό κύκλο χρειάζεται η συστηματική μελέτη του υδατικού ισοζυγίου.

Το υδατικό ισοζύγιο μελετάει την είσοδο του νερού (εισροές), την έξοδο του νερού (εκροές) και τις μεταβολές στην (επιφανειακή και υπόγεια) αποθήκευση του νερού σε μια περιοχή. Εισροές στην περιοχή είναι όλες οι επιφανειακές και υπόγειες εισροές π.χ. οι κατακρήμνισεις, το νερό που μεταφέρεται από αλλού, κ.λπ. Εκροές από την περιοχή είναι επίσης οι επιφανειακές εκροές π.χ. η εξάτμιση νερού, η εξατμισοδιαπνοή, κ.λπ. και οι υπόγειες εκροές, όπως η άντληση του υπόγειου νερού, κ.ά.

Η αστικοποίηση δημιουργεί μεγάλες ποσότητες «χρησιμοποιημένου» νερού και ελαττώνει το διαθέσιμο πόσιμο νερό. Μία ακόμη σημαντική επίπτωση της αστικοποίησης στο υδατικό ισοζύγιο είναι το ότι οι μεγάλες επιφάνειες από τσιμέντο και άσφαλτο, υλικά αδιαπέραστα από το νερό, οδηγούν το βρόχινο νερό στη θάλασσα αντί να κατεισδύει και να εμπλουτίζει τα υπόγεια νερά. Επιπλέον, οι έντονες βροχοπτώσεις δημιουργούν συχνά καταστροφικές πλημμύρες, ιδιαίτερα σε οικισμούς χωρίς τον απαραίτητο σχεδιασμό και πρόβλεψη. Επίσης οι μεγάλες ποσότητες νερού που μεταφέρονται στις πόλεις από άλλα μέρη επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το υδατικό ισοζύγιο, αυξάνοντας τις εισροές και αλλάζοντας τις εκροές.

Με βάση τα παραπάνω η ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού στην πόλη περιλαμβάνει διαδικασίες όπως είναι:

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Κατανοήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν το υδατικό ισοζύγιο.
- \* Ενημερωθούν για την ολοκληρωμένη διαχείριση του αστικού νερού.
- \* Χαρτογραφήσουν τους υδατικούς πόρους και τις υποδομές για τη διαχείριση του νερού στην πόλη τους.
- \* Συγκεντρώσουν, αναλύσουν και να συνθέσουν πληροφορίες.
- \* Αποκτήσουν υπεύθυνη συμπεριφορά ως καταναλωτές νερού

- ✓ η βελτίωση του δικτύου ύδρευσης και η υπεύθυνη κατανάλωση.
- ✓ η αξιοποίηση των εναλλακτικών, μη συμβατικών υδατικών πόρων, όπως το βρόχινο νερό, το γκριζο νερό και τα αστικά λύματα.
- ✓ η αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας των σχετικών Υπηρεσιών ώστε να διατηρήσουν τις επιχειρήσεις και τις επενδύσεις για το νερό, τα λύματα και τη διαχείριση του βρόχινου νερού.
- ✓ η κατάρτιση του προσωπικού και των φορέων σχετικών με τη διαχείριση του νερού.
- ✓ η συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών ώστε να ανταποκρίνονται οι ανάγκες και οι δεξιότητές τους στη διαχείριση του νερού.
- ✓ η θέσπιση και η εφαρμογή πολιτικών για τη διευκόλυνση όλων των παραπάνω διαδικασιών.

Στο πρόγραμμα Rethink Athens – Η Αθήνα στο κέντρο προβλέπονται και έργα για τη συγκράτηση του βρόχινου νερού. Για το σκοπό αυτό θα υλοποιηθεί το μεγαλύτερο έργο για τη συλλογή του βρόχινου νερού στη Νότια Ευρώπη που θα αποθηκεύει περίπου 14 εκατ. λίτρα νερού! Θα κατασκευαστεί ένα μεγάλο δίκτυο κιβωτίων συγκράτησης και δεξαμενών για τη συλλογή του βρόχινου νερού που θα χρησιμοποιείται στην άρδευση και καθαριότητα της πόλης. Αυτή η στρατηγική αυτάρκειας σε νερό θα εξοικονομεί 24 εκατ. λίτρα το χρόνο, όσο δηλ. το νερό σε δέκα πισίνες ολυμπιακών διαστάσεων!

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Η διαχείριση του νερού στην πόλη του μέλλοντος/  
Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα  
<http://www.switchurbanwater.eu/index.php>

Το πρόγραμμα Rethink Athens-Η Αθήνα στο κέντρο  
<https://www.youtube.com/watch?v=hg8iDjuyjUA>

## Σκεύη & Υλικά

- χάρτης της περιοχής
- φωτογραφική μηχανή
- σημειωματάρια, μολύβια
- υλικά για την κατασκευή του χάρτη

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ξεκινήστε σε ομάδες μια έρευνα για τους υδατικούς πόρους και τις υποδομές για τη διαχείριση του νερού στην πόλη σας ψάχνοντας για τα εξής στοιχεία:

### 1) ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Από πού προέρχεται το νερό του σχολείου σας; Είναι υπόγειο νερό από πηγάδι/γεώτρηση; Είναι βρόχινο; Είναι επιφανειακό νερό (ποτάμι, λίμνη); Πόσο πρέπει να «ταξιδέψει» το νερό για να φτάσει στο σχολείο σας;

Η ποιότητα και η παροχή είναι ικανοποιητικές; Να τραβήξετε φωτογραφίες από διάφορα σημεία του δικτύου ύδρευσης της περιοχής σας, π.χ. κεντρικοί σωλήνες, δεξαμενές νερού, το διυλιστήριο, φρεάτια κ.λπ. Παρατηρείτε τυχόν προβλήματα στο δίκτυο ύδρευσης, π.χ. παλιές και φθαρμένες σωληνώσεις ή διαρροές; Πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν;

### 2) ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Υπάρχουν στον τόπο σας φράγματα, υπέργειες και υπόγειες δεξαμενές για τη συλλογή του βρόχινου νερού, σταθμός επεξεργασίας λυμάτων; Αν υπάρχει σταθμός επεξεργασίας λυμάτων συγκεντρώστε στοιχεία σχετικά με την ποσότητα του νερού που παράγεται και πως χρησιμοποιείται το νερό αυτό.

### 3) ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Κατασκευάστε έναν χάρτη στον οποίο θα παρουσιάζετε τις υποδομές για τη διαχείριση του νερού στην πόλη σας συμπεριλαμβάνοντας τους μη συμβατικούς υδατικούς πόρους: φράγματα, γεωτρήσεις, υδατοδεξαμενές, μονάδα βιολογικού καθαρισμού κ.ά.

Χρησιμοποιήστε το περίγραμμα του χάρτη της περιοχής και φτιάξτε διαφορετικά «σύμβολα» για να αναδείξετε τους διάφορους υδατικούς πόρους και έργα.



	Υπεύθυνος τεχνικής υπηρεσίας	Αντιδήμαρχος καθαριότητας & περιβάλλοντος	Υπεύθυνος οικονομικών	Ο Δήμαρχος
Η άποψη του...				
Τα βασικά επιχειρήματα (με λέξεις-κλειδιά)				
Τα «αδύνατά» του σημεία...				
Συμπεριφορά: εκφράσεις, χειρονομίες, ακούει τους άλλους, κ.λπ.				
Έχει διάθεση για εξεύρεση κοινά αποδεκτής λύσης;				

Ποια ήταν η αρχική σου γνώμη; \_\_\_\_\_

Άλλαξες γνώμη μετά τη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; \_\_\_\_\_

Πως ένιωθες κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας; \_\_\_\_\_

Σε μια ανάλογη περίπτωση στην πραγματικότητα πως θα συμπεριφερόσουν; \_\_\_\_\_

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; \_\_\_\_\_

# ΜΙΑ ΜΕΡΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ  
ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ  
ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ  
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ





# ΜΙΑ ΜΕΡΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ  
ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ  
ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ  
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ



Κατασκευάζοντας υπόγεια δεξαμενή για τη συλλογή του βρόχινου νερού στο Δημ. Σχ. Ασγούρου στη Ρόδο για το Πρόγραμμα «Συλλογή Ομβρίων Υδάτων»  
© Κωνσταντίνα Τόλη, GWP-Med

Είναι γεγονός ότι οι μη συμβατικοί υδατικοί πόροι – το αποθηκευμένο βρόχινο νερό, το επεξεργασμένο γκρίζο νερό και το νερό που ανακτάται από τα αστικά λύματα όπως και το νερό που προκύπτει από την αφαλάτωση στις παράκτιες πόλεις- ενισχύουν σημαντικά τα αποθέματα νερού σε πολλές πόλεις παγκοσμίως.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των παραπάνω συστημάτων μη συμβατικών υδατικών πόρων.

## ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

- (+) Μειώνει την κατανάλωση του νερού από το δίκτυο ύδρευσης.
- (+) Μειώνει το λογαριασμό του νερού.
- (+) Μπορεί να καλύψει (μερικώς) τις ανάγκες μεγάλων εγκαταστάσεων σε νερό όπως αεροδρόμια, αθλητικές εγκαταστάσεις, βιομηχανίες.
- (+) Μειώνει τις πιέσεις και τη ζήτηση σε γλυκό νερό όταν χρησιμοποιείται στην άρδευση.
- (+) Περιορίζει τον κίνδυνο για πλημμύρες.
- (-) Έχει αμφισβητήσιμη ποιότητα για πόση. Για να καταστεί πόσιμο απαιτείται κατάλληλη απολύμανση.
- (-) Όταν το σύστημα εγκαθίσταται μετά το κτίσιμο του κτηρίου το κόστος είναι υψηλότερο σε σύγκριση με εκείνο όταν η εγκατάσταση του γίνεται από την αρχή.
- (-) Τα ογκώδη συστήματα με μεγάλες δεξαμενές μπορεί να αποδειχθούν δαπανηρά σε περιοχές με χαμηλή βροχόπτωση.
- (-) Χρειάζεται τακτική συντήρηση ειδικά πριν από την έναρξη των βροχερών περιόδων.

## ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΚΡΙΖΟΥ ΝΕΡΟΥ

- (+) Μειώνει την κατανάλωση του νερού από το δίκτυο ύδρευσης.
- (+) Μειώνει το φορτίο που δέχονται τα αποχετευτικά συστήματα αυξάνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής και την αποτελεσματικότητά τους.
- (+) Έχει αυξημένα έξοδα εγκατάστασης ιδιαίτερα τα συστήματα που κάνουν λεπτή επεξεργασία. Το ενεργειακό κόστος είναι επίσης ένα θέμα που προβληματίζει.
- (-) Όταν χρησιμοποιείται για πότισμα χρειάζεται:
  - Να ποτίζεται το έδαφος άμεσα και όχι με καταιονισμό.
  - Να χρησιμοποιείται για το πότισμα ενήλικων φυτών (όχι για σπόρους ή νεαρά φυτά).
  - Να χρησιμοποιείται σε μη βρώσιμα και φυλλώδη φυτά.

## Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

- (+) Συμβάλει στη μείωση της ρύπανσης σε θάλασσα, ποτάμια και υπόγεια νερά.
- (+) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον εμπλουτισμό των υδροφορέων.
- (+) Μειώνει τις πιέσεις και τη ζήτηση σε γλυκό νερό όταν χρησιμοποιείται στην άρδευση.
- (-) Απαιτεί αυστηρούς ελέγχους ποιότητας ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι για την υγεία και το περιβάλλον.
- (-) Έχει επιπλέον κόστος για την εγκατάσταση ενός ακόμα δικτύου διανομής.
- (-) Υπάρχει η περίπτωση το κοινό να αρνηθεί να καταναλώσει το ανακτημένο νερό εξαιτίας ψυχολογικών/θρησκευτικών/πολιτισμικών λόγων.

## Η ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ

- (+) Διασφαλίζει επαρκές νερό σε άνυδρες περιοχές στηρίζοντας την κοινωνική και οικονομική τους ανάπτυξη.
- (+) Παρέχει επαρκές νερό ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες (π.χ. σε περιόδους ξηρασίας) και όταν η ζήτηση είναι αυξημένη (π.χ. τουριστικές περιόδους).
- (+) Έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακή, αιολική) ώστε να μειωθεί το ενεργειακό της αποτύπωμα.
- (-) Η διαδικασία εγκατάστασης και λειτουργίας είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα και έχει υψηλό κόστος.
- (-) Έχει αρνητικές επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα, ιδιαίτερα εκεί όπου γίνεται η απόρριψη της άλμης.
- (-) Όταν η ενέργεια για τη λειτουργία της μονάδας παράγεται από ορυκτά καύσιμα απελευθερώνονται αέρια του θερμοκηπίου.
- (-) Οι εγκαταστάσεις προκαλούν ηχορύπανση.

## ΟΙ ΡΟΛΟΙ

Ο **υπεύθυνος τεχνικής υπηρεσίας** υποστηρίζει την εγκατάσταση ενός συστήματος γκρίζου νερού. Το γκρίζο νερό θα προέρχεται από τους νιπτήρες για το πλύσιμο των χεριών. Το επεξεργασμένο νερό θα χρησιμοποιείται στις τουαλέτες (καζανάκι) και το πότισμα του κήπου. Έτσι, θα επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση νερού από το δίκτυο ύδρευσης. Με τον καιρό, η εγκατάσταση του γκρίζου νερού μπορεί να αποδειχθεί πολύ αποδοτική.

Ο **αντιδήμαρχος καθαριότητας & περιβάλλοντος** προτείνει την εγκατάσταση ενός συστήματος συλλογής του βρόχινου νερού, γιατί με αυτό μπορούν να εξοικονομηθούν σημαντικές ποσότητες πόσιμου νερού αφού η επιφάνεια συλλογής (ταράτσα -αυλή) είναι μεγάλη. Το νερό θα χρησιμοποιηθεί στις τουαλέτες και τον κήπο του σχολείου. Το σύστημα έχει χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με εκείνο του γκρίζου νερού (πολύπλοκη τεχνολογία).

Ο **υπεύθυνος οικονομικών** δεν συμφωνεί με την εγκατάσταση συστήματος βρόχινου ή γκρίζου νερού. Υποστηρίζει ότι οι οικονομικοί πόροι δεν είναι αρκετοί. Το διαθέσιμο ποσό μετά βίας καλύπτει τις δαπάνες για την ολοκλήρωση του κτηρίου. Υποστηρίζει ότι «το νερό δεν είναι τόσο ακριβό» και αμφιβάλλει αν θα αποσβεσθεί το κόστος αυτών των εγκαταστάσεων σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα.

Ο **δήμαρχος** έχει κάποιες επιφυλάξεις σχετικά με τις τεχνικές απαιτήσεις και το κόστος αυτών των συστημάτων. Προτείνει το νέο κτήριο να συνδεθεί με το υπάρχον δίκτυο ύδρευσης. Συμφωνεί όμως να γίνει μια πρόβλεψη για μελλοντική εγκατάσταση βρόχινου ή γκρίζου νερού.

Ο **Πρόεδρος του Δ.Σ. (συντονιστής)** κρατά σημειώσεις από τη συζήτηση και μεριμνά για την τήρηση του χρόνου. Καλό είναι να αποφεύγει να «πάρει θέση» μέχρι να ολοκληρωθεί το παιχνίδι ρόλων.

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Άρθρο για τους μη συμβατικούς υδατικούς πόρους  
<http://www.enet.gr/?i=news.el.article&i=308697>

## ΣΤΟΧΟΙ

### Οι μαθητές/τριες να:

- \* Ενημερωθούν για τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα/κινδύνους των μη συμβατικών υδατικών πόρων.
- \* Αναπτύξουν δεξιότητες διαλόγου, σεβασμού της αντίθετης άποψης, κριτικής διερεύνησης και τεκμηρίωσης απόψεων.

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ:** Συγκεντρώστε πληροφορίες σχετικά με τις απαιτήσεις των συστημάτων συλλογής βρόχινου νερού και γκρίζου νερού καθώς και των μονάδων επεξεργασίας των αστικών λυμάτων και αφαλάτωσης. Στη συνέχεια διοργανώστε μια «συζήτηση σε πάνελ», με βάση το ακόλουθο σενάριο:

**ΣΕΝΑΡΙΟ:** Το Δημοτικό Συμβούλιο (ΔΣ) συντονίζει μια δημόσια διαβούλευση με θέμα την πιθανή εγκατάσταση ενός συστήματος μη συμβατικού υδατικού πόρου στο νέο σχολικό κτήριο που πρόκειται να κατασκευαστεί. Στη συζήτηση συμμετέχουν ο υπεύθυνος τεχνικής υπηρεσίας, ο αντιδήμαρχος καθαριότητας & περιβάλλοντος, ο υπεύθυνος οικονομικών και ο δήμαρχος του ΔΣ, όπως επίσης και κάτοικοι. Οι ομιλητές θα παρουσιάσουν τις θέσεις τους και θα αναπτύξουν τα επιχειρήματά τους. Οι κάτοικοι, αφού ακούσουν τις απόψεις των ομιλητών, θα κάνουν τις δικές τους ερωτήσεις και παρεμβάσεις.

**ΟΔΗΓΙΕΣ:** Τέσσερις από τους/τις μαθητές/τριες θα πάρουν το ρόλο των ομιλητών στο πάνελ, ένας/μία του συντονιστή της συζήτησης και οι υπόλοιποι/ες θα παίξουν το ρόλο των κατοίκων. Οι κάτοικοι θα συμπληρώνουν το Φύλλο Εργασίας κατά τη διάρκεια της συζήτησης. Αφιερώστε λίγο χρόνο για να μελετήσετε τους ρόλους σας.

- Ο συντονιστής παρουσιάζει το θέμα της συζήτησης και τους ομιλητές και τους δίνει 5' στον καθένα για να παρουσιάσουν τις απόψεις τους.

- Ακολουθεί συζήτηση μεταξύ των ομιλητών. Ο καθένας παρουσιάζει τη θέση του και μπορεί να ζητήσει διευκρινίσεις από τους υπόλοιπους (ξανά κάθε ομιλητής έχει 5').

- Στη συνέχεια, ο συντονιστής δίνει το λόγο στο κοινό για να κάνει ερωτήσεις και παρεμβάσεις (για 2' ο καθένας).

- Είναι σημαντικό η συνεδρίαση να κλείσει με μία κοινή απόφαση. Αν αυτό δεν συμβεί, οι κάτοικοι μπορούν να ψηφίσουν.

**ΑΝΑΣΤΟΧΑΣΜΟΣ:** Μετά το τέλος του παιχνιδιού συζητήστε πώς νιώσατε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.



Α. Πως θα κατέγραφε στο ημερολόγιό του ένας από τους ήρωες της ιστορίας τα γεγονότα;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Β. Πως θα διηγούταν τα γεγονότα ένας γείτονας;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Γ. Τι εξέλιξη θα είχε η ιστορία αν τη συνέχιζες;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ,  
ΠΗΓΑΔΙΑ & ΒΡΥΣΕΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ





# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΑΝ

ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ, ΠΗΓΑΔΙΑ & ΒΡΥΣΕΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Στην Ελλάδα, οι στέρνες ανικνεύονται ήδη στα υδρευτικά συστήματα της **Μινωικής Κρήτης** (Κνωσός, Φαιστός, Ζάκρος, Μάλια, κ.ά) όπου η συλλογή του βρόχινου νερού γινόταν σε δεξαμενές και με μεγάλη προσοχή στην καθαρότητα τους και στο φιλτράρισμα του νερού πριν την αποθήκευση του. Οι τεχνικές της ύδρευσης, συμπεριλαμβανομένης και της συλλογής του βρόχινου νερού, εφαρμόστηκαν και εξελίχθηκαν από τους αρχαίους **Ρωμαίους** που ανέπτυξαν ιδιαίτερη μηχανική γνώση για τα συστήματα ύδρευσης, και στη συνέχεια από τους **Βυζαντινούς** (κινστέρες στα κάστρα).

Από την αρχαιότητα στην Αττική κατασκευάστηκαν υδραγωγεία, **πηγάδια** και κρήνες (**βρύσες**) για την προμήθεια του νερού. Από περιγραφές περιηγητών διαπιστώνουμε ότι κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας μέχρι και το 1930, το πρόβλημα της ύδρευσης ήταν έντονο στην Αθήνα. Οι ανάγκες σε νερό καλύπτονταν από το αρχαίο Αδριάνειο Υδραγωγείο, κυρίως όμως από τα νερά των πηγών της Πάρνηθας και από τα υπόγεια νερά. Έτσι, οι κάτοικοι αντλούσαν νερό από τα πηγάδια (όσοι είχαν στις αυλές τους, αλλά και από τα λιγοστά κοινοτικά) και τις βρύσες, που βρίσκονταν μέσα και έξω από την πόλη. Η βρύση αποτέλεσε ανά τους αιώνες σημαντικό χώρο κοινωνικής συνάντησης στην Αθήνα και σε όλα τα μέρη της χώρας. Μάλιστα, υπήρχαν οι **«νεροκράτες»** που άνοιγαν τις βρύσες συγκεκριμένες ώρες για να προμηθευτούν νερό με τα σταμνιά τους οι νοικοκυρές. Επίσης σημαντικό ρόλο για την ύδρευση της πόλης είχαν οι **«νερουλάδες»**. Οι νερουλάδες μετέφεραν νερό από τις πηγές της Κηφισιάς και του Αμαρουσίου και το πουλούσαν στα σπίτια (όπου και το αποθήκευαν σε δεξαμενές). Συνήθως υπήρχε ένας νερουλάς σε κάθε γειτονιά με σταθερή πελατεία. Μετέφερε το νερό με το γάιδαρο του σε δυο βαρελάκια δεμένα πάνω του ή με ένα κάρο και γύριζε στις γειτονιές χτυπώντας την κουδούνα του. Ο πιο διάσημος νερουλάς ήταν ο Ολυμπιονίκης Σπύρος Λούης. Το 1925 υπογράφηκε σύμβαση μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου, της Αμερικανικής Εταιρείας ΟΥΑΕΝ και της Τράπεζας Αθηνών για τη χρηματοδότηση και την κατασκευή έργων ύδρευσης της Αθήνας. Το επάγγελμα του νερούλα διατηρήθηκε μέχρι το 1930, οπότε ιδρύθηκε η ΟΥΑΕΝ.

«Η κατάσταση της Αθήνας το 1821 ήταν καώδης: μια αδενόρη και κατεστραμμένη πόλη. Δύο ήταν τα μεγάλα προβλήματα: η στέγαση και η ύδρευση. Όσο αυξάνονταν οι κάτοικοι τόσο τα προβλήματα αυτά μεγάλωναν. Που να βρεθεί όμως νερό; Το Αδριάνειο Υδραγωγείο που ακόμη και στα χρόνια της Τουρκοκρατίας τροφοδοτούσε την Αθήνα με καθαρό νερό είχε αχρηστευθεί. Μεγάλα τμήματά του είχαν καταστραφεί και πλακωθεί από πέτρες. Τα νερά του χρησιμοποιούνταν μόνο για το πότισμα. Επίσης έλειπαν οι οικονομικοί πόροι. Οι δημογέροντες προσπάθησαν να συγκεντρώσουν χρήματα καταφεύγοντας στη φιλοτιμία των Αθηναίων ζητώντας τη συνδρομή τους. Αλλά ο πληθυσμός ήταν οικονομικά κατεστραμμένος. Έτσι, το 1832, μία από τις πιο άνηδρες χρονιές, χρειάστηκε η οικονομική συμβολή του Πρόξενου της Ρωσίας Ι. Παπαρρηγόπουλου για να επισκευαστούν πρόχειρα κάποια παλαιά υδραγωγεία και να διορθωθούν μερικές βρύσες για να καλυφθούν οι απολύτως βασικές ανάγκες».

Από το «Το νερό νεράκι έλεγαν οι Αθηναίοι το 1832» του Ελευθέριου Γ. Σκιαδά (Ανασύρθηκε από το <http://mikros-romios.gr> τελευταία επίσκεψη: 20/07/2014)

«Το δικό μας σπίτι έγινε γύρω στο '58, αλλά επειδή το πρόβλημα ύδρευσης ήταν και είναι έντονο, αποφάσισε πολύ νωρίς ο πατέρας μου ότι έπρεπε να κατασκευάσει και την απαραίτητη στέρνα, γιατί δεν ήταν σίγουρο ότι θα βρίσκαμε πάντα να αγοράσουμε νερό. Θυμάμαι ότι εκείνη τη χρονιά είχαμε αγοράσει δυο πιθαμές νερό από μια στέρνα που ήταν σε απόσταση μισής ώρας με το γαϊδούρι από το σπίτι μας. Η στέρνα ήταν κάποιου συγχωριανού, και το μέτρημα της ποσότητας του νερού που είχαμε δικαίωμα να καταναλώσουμε γινόταν με το σχοινί του κουβά: Ρίχναμε

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Ανακαλύψουν τους τρόπους μεταφοράς, αποθήκευσης και διανομής του νερού στο παρελθόν.
- \* Καλλιεργήσουν τις επικοινωνιακές, δημιουργικές και καλλιτεχνικές τους δεξιότητες.
- \* «Βιώσουν» τα ζητήματα που αντιμετωπίζουν στον τόπο τους κατά το παρελθόν σχετικά με το νερό.
- \* Αντιληφθούν τη διαχρονικότητα των ζητημάτων που συνδέονται με το νερό σε έναν τόπο.

τον κουβά στη στέρνα και τον αφήναμε να πατώσει κρατώντας προσεκτικά το σχοινί για να μη διπλωθεί. Μετά τραβούσαμε το σχοινί, ανεβάζαμε τον κουβά και μετράγαμε με πιθαμές πόσο νερό είχε μέσα η στέρνα, κοιτώντας το βρεγμένο σχοινί. Μόλις η μέτρηση έδειχνε ότι είχαμε καταναλώσει δυο πιθαμές, τότε έπρεπε να σταματήσουμε να παίρνουμε νερό ή έπρεπε να πληρώσουμε κι άλλο, αν δεν μας έφτανε. Το κουβάλημα του νερού το είχα αναλάβει εγώ και ας ήμουν μόνο εννιά χρονών. Είχαμε κι έναν γάιδαρο, τον έπαιρνα τον κακομοίρη, του έδεναν στο σαμάρι ένα σανίδι στην κάθε πλευρά και επάνω στην κάθε σανίδα στερέωναν δύο ντενεκέδες. Το συνολικό βάρος των ντενεκέδων με το νερό θα ήταν περίπου ογδόντα κιλά, που αν τους προσθέσεις και τα δικά μου 25, έφταναν τα 105. Ξεκινούσα λοιπόν με το γαϊδούρι, τους τενεκέδες, το σχοινί, τον κουβά και ένα μεγάλο κωνί, για τη στέρνα. Εκεί έριχνα τον κουβά και έβγαζα νερό και με τη βοήθεια του κωνιού γέμιζα τους τενεκέδες. Στη συνέχεια ανέβαζα με χίλια ζόρια και κόπους τους τενεκέδες στο ζώο, ανέβαινα κι εγώ από πάνω και παίρναμε το δρόμο της επιστροφής. Η στέρνα τελείωσε λίγο πριν αρχίσουν οι βροχές του χειμώνα. Πετάξαμε τα πρώτα νερά με το σίγλο και μετά από λίγες μέρες η στέρνα μας είχε δύο πιθαμές νερό. Στο τέλος του Δεκεμβρη ήταν γεμάτη μέχρι επάνω κι έτσι σταμάτησα κι εγώ να κουβαλώ νερό με το γαϊδούρι. Είχαμε βάλει ένα πρόχειρο καπάκι αλλά δεν μπορούσαμε να αποφύγουμε τα διψασμένα ζώδια που έπεφταν μέσα στη γεμάτη με νερό στέρνα. Μερικά από αυτά τα προλαβαίναμε πριν βρωμίσει το νερό και άλλα όχι. Αν το νερό είχε βρωμίσει πετάγαμε τον παρείσακτο και το πίναμε χωρίς πολλές κουβέντες χρησιμοποιώντας τη μοναδική γιατρεία που είχανε οι χωριανοί μας και πολύ πρόχειρη. Αυτή η γιατρεία ήτανε μια μικρή τελετουργία να ρίχνουμε στη στέρνα λίγο αγιασμό που είχανε στο σπίτι φυλαγμένο από τα Θεοφάνεια και αμέσως μετά πίνανε το νερό. Ο πατέρας μου όμως άκουγε ευτυχώς τις υποδείξεις της σπουδαγμένης μητέρας μου και έριχνε πάντοτε και επιπλέον, ένα κομμάτι ασβέστη άσβεστο ή μια καλή ποσότητα ιωδίου όσο κι αν η νόνα μου επέμενε ότι δεν χρειάζεται»

«Ιστορίες τση στέρνας»  
Γιώργος Πυλαρινός, 2006.

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ηλεκτρονική εφημερίδα για την Αθήνα του Μουσείου της Πόλεως των Αθηνών Ιδρύματος Βούρου-Ευταξία <http://mikros-romios.gr/>

Η ύδρευση στην Αττική από την αρχαιότητα ως το 1924 <http://galaxy.hua.gr/~landscapesatlas/index.php/2010-01-21-16-47-29/enot/232-marathonas.html>

## Σκεύη & Υλικά

- υφάσματα, χαρτόνια, παλιά ρούχα, και διάφορα υλικά για τη δραματοποίηση
- χαρτιά
- μολύβια

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

- 1) Φαντάζεστε μια μέρα χωρίς τρεχούμενο νερό από τις βρύσες; Αν έπρεπε να φέροντε νερό κάθε μέρα από ένα πηγάδι ή μια πηγή έξω από το σπίτι...
- 2) Διαβάστε προσεκτικά τα διπλανά κείμενα. Να συγκεντρώσετε πληροφορίες για το «πως» και «από που» προμηθεύονταν νερό στην πόλη σας κάποιες δεκαετίες πριν.
- 3) Με βάση τις πληροφορίες που συλλέξατε να παρουσιάσετε ένα δρώμενο όπου το «νερό» θα έχει κεντρικό ρόλο π.χ. μέσα από την καθημερινότητα μιας οικογένειας. Στόχος είναι μέσα από το δρώμενο να φαίνονται στοιχεία όπως: η πηγή του νερού -πηγάδι, κοινοτική βρύση, στέρνα- ο τρόπος με τον οποίο έφτανε στο νοικοκυριό, που αποθηκευόταν, πως χρησιμοποιούσαν, κ.ο.κ.

Μπορείτε να δουλέψετε πάνω σε κάποια έτοιμη ιστορία από κείμενο (διήγημα, μυθιστόρημα, κ.λπ.) ή αφήγηση και να το παρουσιάσετε. Εναλλακτικά μπορείτε να δημιουργήσετε τη δική σας ιστορία.

## ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΕΤΕ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΤΟΥ ΔΡΩΜΕΝΟΥ

Η ιστορία πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Που, ο τόπος που διαδραματίζεται η ιστορία.
- Πότε, π.χ. πριν από 50 χρόνια
- Ποιοι παρουσιάζονται στην ιστορία. Ποιες οι σχέσεις μεταξύ τους.
- Δραματικό γεγονός, που «ταράζει τα νερά» και προκαλεί ένα πρόβλημα, μια αναστάτωση π.χ. «ξαφνικά το νερό του πηγαδιού βρώμισε» ή «η κοινοτική βρύση σταμάτησε να τρέχει για μέρες», κ.λπ.
- Διαδικασία, πως αντιμετωπίζεται η κατάσταση; Ποιες είναι οι οπτικές γωνίες των συμμετεχόντων; Γιατί έφτασαν σε αυτή την κατάσταση; Τι επιλογές έχουν; Ποιος μπορεί να είναι οι συνέπειες των επιλογών τους;
- Μπορείτε να το παρουσιάσετε σε μια εκδήλωση στο σχολείο σας π.χ. την Παγκόσμια Ημέρα Νερού (22 Μαρτίου).



(1) Ποσότητα νερού που καταναλώνω όταν π.χ. πλένω τα χέρια μου, κ.λπ. με:

α) τη βρύση ανοικτή \_\_\_\_\_ λίτρα

β) τη βρύση κλειστή \_\_\_\_\_ λίτρα

γ) ποσότητα νερού που εξοικονομώ: (1α)-(1β)= \_\_\_\_\_ λίτρα

(2) Ποσότητα νερού που εξοικονομώ σε μια μέρα = (1γ) x φορές που πλένω τα χέρια μου \_\_\_\_\_ λίτρα

α) Ποσότητα νερού που εξοικονομώ σε μια εβδομάδα = (2) x 7 \_\_\_\_\_ λίτρα

β) Ποσότητα νερού που εξοικονομώ σε ένα μήνα = (2) x 30 \_\_\_\_\_ λίτρα

γ) Ποσότητα νερού που εξοικονομώ σε ένα χρόνο = (2) x 365 \_\_\_\_\_ λίτρα

(3) Ποσότητα νερού που εξοικονομείται σε ένα χρόνο απ'όλα τα μέλη της οικογένειας \_\_\_\_\_

(2γ) x αριθμός μελών οικογένειας \_\_\_\_\_ λίτρα

(4) Αν το σχολείο έχει σύστημα βρόχινου νερού ή αν είχε, τότε το νερό που μπορεί να συλλέγεται είναι:

$$V = A \times \frac{R}{1000} \times \text{συντελεστής απορροής}$$

A: Έκταση ταράτσας ..... τ.μ.

R: Μέση ετήσια βροχόπτωση ..... χιλ. (μπορεί να αναζητηθεί από την EMY [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr))

Συντελεστής απορροής ..... (ανάλογα με το υλικό της επιφάνειας συλλογής π.χ. της ταράτσας, μπορεί να αναζητηθεί από μηχανικούς, κ.ό.κ.)

Άλλες παρατηρήσεις \_\_\_\_\_

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο;

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί;

# ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΩ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΣΥΛΛΕΓΩ

ΜΕ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΝΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟ ΜΠΟΡΕΙ

ΝΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙ ΤΟ 40%

ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΕΙ!





# ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΩ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΣΥΛΛΕΓΩ

ΜΕ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ  
ΕΝΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟ ΜΠΟΡΕΙ  
ΝΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙ ΤΟ 40%  
ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΕΙ!



Αφίσα © Γυμνάσιο Αντιπάρου  
1ο βραβείο αφίσας στο  
Μαθητικό Διαγωνισμό  
«Το Δώρο της Βροχής» (2014)

Η κατανάλωση σε νερό διαρκώς αυξάνεται διαρκώς γεγονός που συνδέεται με την αστικοποίηση, τα παλαιωμένα δίκτυα ύδρευσης, τις μη βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης (π.χ. υδροβόρες καλλιέργειες, παράνομες γεωτρήσεις) καθώς και με τις καταναλωτικές συνήθειες των κατοίκων. Γνωρίζουμε ότι όσο αυξάνεται το βιοτικό επίπεδο αυξάνεται και η οικιακή χρήση του νερού: οι κάτοικοι των χωρών με ανεπτυγμένες οικονομίες καταναλώνουν καθημερινά κατά μέσο όρο έως και 10 φορές περισσότερο από τους κατοίκους των χωρών με αναπτυσσόμενες οικονομίες. Είναι χαρακτηριστικό ότι αν και καθημερινά χρειάζονται 50 περίπου λίτρα νερού για να καλυφθούν οι ανάγκες σε νερό ενός ατόμου η ποσότητα αυτή μπορεί να φτάσει μέχρι τα 170 λίτρα (στην Ευρώπη) και τα 300 λίτρα (στις ΗΠΑ). Οι τουρίστες συνήθως καταναλώνουν πολύ περισσότερο νερό από ό,τι οι μόνιμοι κάτοικοι π.χ. στα πολυτελή ξενοδοχεία η κατανάλωση μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 450 λίτρα/μέρα/άτομο.

Εκτός από την αλόγιστη οικιακή κατανάλωση του νερού, ένα ακόμα σοβαρό πρόβλημα είναι το νερό που χάνεται από τις διαρροές των δικτύων ύδρευσης. Οι διαρροές αυξάνονται όσο τα συστήματα ύδρευσης παλιώνουν και οι σωλήνες φθείρονται. Η συντήρηση των δικτύων και ο εκσυγχρονισμός των εγκαταστάσεων είναι απαραίτητα ώστε να περιορισθούν οι διαρροές, αλλά και ο κίνδυνος μόλυνσης του νερού.

Επίσης η υπεράντληση των υπόγειων νερών έχει οδηγήσει στην εξάντλησή τους σε πολλές παράκτιες περιοχές και στην υφαλμύρωση των υπόγειων νερών.

Τι μπορούμε να κάνουμε στο σπίτι για να εξοικονομήσουμε νερό:

- Όταν πλένουμε τα χέρια μας, τα δόντια, αλλά και στο ντους κλείνουμε τη βρύση όση ώρα σαπουνιζόμαστε.
- Βάζουμε σε λειτουργία το πλυντήριο πιάτων και ρούχων όταν έχει γεμίσει.
- Προτιμούμε το ντους αντί να γεμίζουμε τη μπανιέρα.
- Κλείνουμε καλά όλες τις βρύσες, στο σπίτι και στο σχολείο, και όταν κάποια στάζει ενημερώνουμε για να την επιδιορθώσουν.
- Ποτίζουμε νωρίς το πρωί ή αργά το βράδυ, προτιμώντας το ποτιστήρι και όχι το λάστιχο.
- Πλένουμε το αυτοκίνητο χρησιμοποιώντας έναν κουβά και δεν αφήνουμε το νερό να τρέχει από το λάστιχο.

(!) Επίσης, η προσθήκη συσκευών για την εξοικονόμηση του νερού όπως είναι τα ακροφύσια, οι βρύσες χαμηλής ροής, τα καζανάκια τουαλέτας διπλής ταχύτητας μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση του νερού στο μισό σε ένα νοικοκυριό.

Εκτός από τα παραπάνω με τη **συλλογή του βρόχινου νερού** μπορούν να εξοικονομηθούν σημαντικές ποσότητες νερού, τόσο σε ένα νοικοκυριό όσο και σε ένα δημόσιο κτίριο. Στον πίνακα φαίνεται η ποσότητα του νερού που εξοικονομείται σε ένα χρόνο ανά άτομο όταν συλλέγεται το βρόχινο νερό.

Είδος χρήσης	Εξοικονόμηση νερού / χρόνο & άτομο
Τουαλέτα	8 κ.μ.
Πλύσιμο ρούχων	6 κ.μ.
Καθαριότητα σπιτιού	2 κ.μ.
Πότισμα	6 κ.μ. / χρόνο (για 100 τ.μ. κήπου)

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Κάνουν μετρήσεις και να δουλεύουν πάνω σε δεδομένα με συγκεκριμένες οδηγίες.
- \* Διαπιστώσουν πόσο νερό μπορούν να εξοικονομήσουν καθημερινά.
- \* Αναλάβουν δράση για την εξοικονόμηση του νερού.
- \* Διαμορφώσουν θετική στάση απέναντι στην εξοικονόμηση του νερού.

Μάλιστα, για τη συλλογή του βρόχινου νερού υπάρχει ένας απλός μαθηματικός τύπος για τον υπολογισμό της ποσότητας του νερού που συλλέγεται ανάλογα με την επιφάνεια συλλογής και την βροχόπτωση και είναι ο εξής:

$$V = A \times \frac{R}{1000} \times \text{συντελεστής απορροής}$$

όπου

**V:** ο όγκος του βρόχινου νερού που συλλέγεται (κ.μ.)

**A:** η επιφάνεια συλλογής (τ.μ.)

**R:** η μέση βροχόπτωση (χιλ.).

Ο συντελεστής απορροής είναι ένας παράγοντας που εκφράζει την ικανότητα του συστήματος να συλλέγει αποτελεσματικά το βρόχινο νερό. Είναι προφανές ότι δε μπορεί να συλλεχθεί κάθε σταγόνα βροχής που πέφτει στην επιφάνεια συλλογής π.χ. μια μικρή βροχόπτωση θα βρέξει απλά την οροφή η οποία στη συνέχεια θα «στεγνώσει» μιας και το νερό θα εξατμιστεί. Ο «συντελεστής απορροής» χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό τέτοιων απωλειών. Έχει υπολογιστεί ότι αυτός ο παράγοντας είναι 0,9 για τσιμεντένιες επιφάνειες συλλογής, 0,75-0,9 για οροφές στρωμένες με πίσσα, κ.λπ.



Αεριστής (φίλτρο) μείωσης νερού για βρύση, ακροφύσιο για το ντους, ακροφύσιο για τη βρύση - μειώνουν τη ροή του νερού έως 50 %

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Αφίσα «Νοιάζομαι για το νερό»  
[http://www.medies.net/\\_uploaded\\_files/rain\\_water\\_harvest/mio\\_rwh\\_poster\\_final\\_high.pdf](http://www.medies.net/_uploaded_files/rain_water_harvest/mio_rwh_poster_final_high.pdf)

On line παιχνίδι για την αξιοποίηση των μη συμβατικών πόρων (στα Αγγλικά) <http://www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/AlterAquaVideogame/>

## Σκεύη & Υλικά

- λεκάνη
- ογκομετρικός κύλινδρος
- χαρτιά
- μολύβια
- αριθμομηχανή

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1) Πλύνε τα χέρια σου, αφού τοποθετήσεις μια λεκάνη κάτω από τη βρύση, για να μαζέψεις το νερό. Μέτρησε την ποσότητα του νερού που καταναλώνεται αν πλύνεις τα χέρια σου δύο φορές: (α) με τη βρύση ανοικτή (β) με τη βρύση κλειστή, όσο σαπουνίζεις τα χέρια σου. Πόσο νερό εξοικονομείς στη δεύτερη περίπτωση;  
**Υπολόγισε:** Πόσο νερό εξοικονομείς καθημερινά στην οικογένεια σου αν υποθέσουμε ότι πλένει ο καθένας 5 φορές την ημέρα τα χέρια του;

2) Σχηματίστε μια «Ομάδα για το Νερό» στο σχολείο σας ώστε να:

α) Ενημερωθείτε για την ποσότητα του νερού που καταναλώθηκε κατά τη διάρκεια της προηγούμενης σχολικής χρονιάς (από τη Δ/νση του σχολείου).

β) Σχεδιάστε μια αφίσα με π.χ. δέκα απλές συμβουλές εξοικονόμησης νερού και αναρτήστε τη σε όλες τις τάξεις και τους πίνακες ανακοινώσεων του σχολείου για να ευαισθητοποιήσετε τους μαθητές και τους δασκάλους σας. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την αφίσα «Νοιάζομαι για το νερό». Στόχος σας είναι να πείσετε όσο το δυνατόν περισσότερους να πλένουν τα χέρια τους χωρίς να αφήνουν τη βρύση να τρέχει συνέχεια, και γενικά να μην ξοδεύουν άσκοπα το νερό.

γ) Παρακολουθήστε το σύστημα ύδρευσης του σχολείου: σωλήνες, βρύσες, δεξαμενές και ελέγξτε για τυχόν διαρροές ή βλάβες και να ενημερώσετε τη Δ/νση του σχολείου.

δ) Στο τέλος της σχολικής χρονιάς να συγκρίνετε την ποσότητα του νερού που καταναλώθηκε με εκείνη του προηγούμενου χρόνου (2α). Πόσο νερό εξοικονομήθηκε;

**Προσπαθήστε να συνεχιστεί η Ομάδα για το Νερό και τη νέα σχολική χρονιά με άλλους μαθητές.**

3) Έχει το σχολείο σας σύστημα συλλογής βρόχινου νερού; Εάν ναι, πώς χρησιμοποιείται το νερό που συλλέγεται; Εάν όχι, να υπολογίσετε ποια θα ήταν η ποσότητα του νερού που θα μπορούσε να συλλέγεται με ένα τέτοιο σύστημα.



Άρθρο Α	
Μέσο Ενημέρωσης	
Τίτλος/ Ημερομηνία	
Όνομα δημοσιογράφου	
Θέμα	
Λέξεις-κλειδιά	
Κύρια θέματα που παρουσιάζονται	
Κύριες θέσεις και επιχειρήματα	
Άρθρο Β	
Μέσο Ενημέρωσης	
Τίτλος/ Ημερομηνία	
Όνομα δημοσιογράφου	
Θέμα	
Λέξεις-κλειδιά	
Κύρια θέματα που παρουσιάζονται	
Κύριες θέσεις και επιχειρήματα	
Άρθρο Γ	
Μέσο Ενημέρωσης	
Τίτλος/ Ημερομηνία	
Όνομα δημοσιογράφου	
Θέμα	
Λέξεις-κλειδιά	
Κύρια θέματα που παρουσιάζονται	
Κύριες θέσεις και επιχειρήματα	

# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟΝ ΤΥΠΟ

ΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ  
ΔΙΔΑΣΚΟΥΝ ΠΟΛΛΑ  
ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ



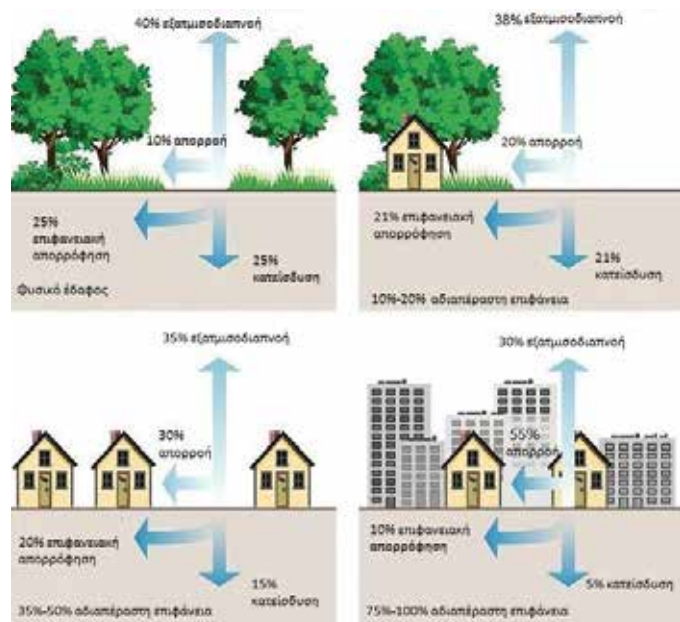


# ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟΝ ΤΥΠΟ

ΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ

ΔΙΔΑΣΚΟΥΝ ΠΟΛΛΑ

ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ



Οι αδιαπέραστες επιφάνειες αυξάνουν την επιφανειακή απορρόφηση του βρόχινου νερού και ελαττώνουν το ποσοστό του νερού που απορροφάται από το έδαφος  
© Natural Resources Conservation Service, US Department of Agriculture

**A. Ο δρόμος που θα αποκτήσει «Κήπους της Βροχής»** από το άρθρο «Πράσινη ευρωπαϊκότητα - Η Θεσσαλονίκη διεκδικεί τον τίτλο για το 2014 - Ευκαιρία και πρόκληση για νέες δράσεις, Θ.Τσιγγανός, ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 23/11/2012

«Κήπους της Βροχής» στον πρώτο ειδικά σχεδιασμένο δρόμο αντιπλημμυρικής προστασίας θα δημιουργήσει σύντομα ο Δήμος Θεσσαλονίκης, εφαρμόζοντας πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης των ομβρίων υδάτων. Την πρόταση υπέβαλε (μαζί με τον Δήμο Χασκόβου Βουλγαρίας) η Αντιδημαρχία Περιβάλλοντος, στο έργο Integrated Green Cities που αφορά τη διαχείριση του αστικού πρασίνου και ο Δήμος της Θεσσαλονίκης θα υλοποιήσει το καινοτόμο σχέδιο στο πλαίσιο του εγκεκριμένου ήδη προγράμματος. Παρόμοιες καινοτομίες που αξιοποιούν τα νερά της βροχής υπέρ του πρασίνου και της αντιμετώπισης πλημμυρών αποτελούν διαδεδομένη πρακτική στο ευρωπαϊκό αστικό τοπίο, αλλά στην Ελλάδα ακόμη δεν εφαρμόζονται.

Η Αντιδημαρχία Καθαριότητας έχει επιλέξει για τη δημιουργία των πρώτων «Κήπων της Βροχής» τμήμα της οδού 28ης Οκτωβρίου, από Δελφών μέχρι Βασ. Ολγας. Πρόκειται για έναν από τους κύριους οδικούς άξονες της περιοχής, που αισθητικά και λειτουργικά θεωρείται ιδιαίτερα υποβαθμισμένος με έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Με το ποσό των 800.000 που έχει εγκριθεί από το πρόγραμμα, ο δήμος πρόκειται να αναπλάσει εξ ολοκλήρου τον δρόμο φυτεύοντας δένδρα και φυτά με υδροβόρα συμπεριφορά, αλλά και με αντοχή στην περίοδο ανομβρίας, κατασκευάζοντας ειδικές δενδροδόχους που θα λειτουργούν σαν φίλτρα συγκράτησης, καθαρισμού και διοχέτευσης των νερών στο υπέδαφος για τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα.

«Σφουγγάρι» για όμβρια

Όπως ανέφερε ο προϊστάμενος του τμήματος Δημοτικών Αλσών, Δενδροστοιχιών και Φυτωρίων, Δ. Σωτηριάδης, «κάθε δένδρο στον δρόμο αυτό θα διαθέτει κάτω από το ριζωμά του «δενδροδόχο βιοκατακράτησης», ενώ στη δενδροστοιχία θα παρεμβάλλονται ειδικά παρτέρια, το χώμα και τα φυτά των οποίων θα λειτουργούν σαν σφουγγάρι για τα όμβρια». Η κατασκευή των δενδροδόχων και των «Κήπων της Βροχής» δεν θα απαγορεύει τη στάθμευση οχημάτων. Τα έργα της 28ης Οκτωβρίου θα λειτουργήσουν ως οδηγός για εκατοντάδες δρόμους και δεκάδες δήμους σε όλη τη χώρα. Στον οδηγό θα περιλαμβάνεται και η τεχνική διαχείριση των ομβρίων υδάτων σε ανοικτό πάρκινγκ-πλατεία, με υπόγεια δεξαμενή και με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή τους.

**B. Μια βροχή θα μας σώσει; Από το ρεπορτάζ «Το νερό στην Ελλάδα» των Θ. Αντωνίου, Θ. Μελίδου, Χ. Νικόπουλος, ΕΙΚΟΝΕΣ, ΤΟ ΕΘΝΟΣ 14/11/2008**

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ειδικών, τον φετινό Σεπτέμβριο έπεσε στην ελληνική γη βρόχινο νερό κατά 100% περισσότερο από ό,τι τον αντίστοιχο μήνα πέρυσι. Δυστυχώς όμως το 40% περίπου του βρόχινου νερού στην Ελλάδα χάνεται, λόγω προβλημάτων του δικτύου αγωγών, κακού σχεδιασμού και καταιγίδων, που ελάχιστα προσφέρουν στα αποθέματα. Ο Καθηγ. Γεώργιος Στουρνάρας, πρόεδρος της Ελληνικής Επιτροπής Υδρογεωλογίας επισημαίνει: «Οι έντονες βροχοπτώσεις είναι νερά τα οποία κυρίως γεμίζουν τους επιφανειακούς ταμιευτήρες, αλλά δεν πάνε στο υπέδαφος για να εμπλουτίσουν τους υδροφόρους ορίζοντες. Αυτοί θέλουν τις σιγανές βροχές, τις λεγόμενες ποτιστικές, για να έχει το νερό το χρόνο να κατεισχύσει. Οι έντονες καταιγίδες δημιουργούν και άλλου είδους προβλήματα... Οι εποχές που είχαμε ως δεδομένο ότι το νερό είναι καθαρό και σε επάρκεια έχουν περάσει. Στο εξής η ανθρωπότητα πρέπει να δίνει καθημερινές μάχες για την εξασφάλιση των δύο παραπάνω συνθηκών. Οι κλιματικές αλλαγές που αυξάνουν τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης, η αύξηση του πληθυσμού, η συγκέντρωσή του σε αστικά κέντρα και το σπάταλο μοντέλο διαβίωσης που έχουμε υιοθετήσει αποτελούν 'ωρολογιακές βόμβες' που απειλούν το

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Ενημερωθούν και να εξετάσουν το βαθμό στον οποίο τα ζητήματα του νερού αποτελούν αντικείμενο ενδιαφέροντος και προβληματισμού στον τύπο.
- \* Μελετήσουν κριτικά τον τρόπο με τον οποίο παρουσιάζονται τα θέματα στον τύπο.
- \* Καλλιεργήσουν δεξιότητες σχετικές με την επικοινωνία, την έκφραση και τα επιχειρήματα.

υδατικό στερέωμα. Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου συνδέεται με την αυξημένη κατανάλωση του νερού, τόσο σε άμεσο όσο σε έμμεσο επίπεδο: έχουμε γκαζόν, πισίνες, σιντριβάνια, τζακούζι, έχουμε τη συνήθεια να κάνουμε μπάνιο δύο φορές την ημέρα κ.λπ.... Επίσης μείζονα προβλήματα είναι το ζήτημα των παράνομων γεωτρήσεων στην περιφέρεια, με κύρια την ευθύνη των ιδιωτών, και τα υφάλμυρα παράκτια νερά, αυτά απαντώνται σε περιοχές όπου έχει διαταραχθεί η δυναμική ισορροπία μεταξύ των θαλασσινών νερών και των υπογείων. Αυτό οφείλεται στην υποβάθμιση της στάθμης, που κάνει τη ροή να κινείται ανάποδα, με αποτέλεσμα η θάλασσα να διεισδύει στα υπόγεια ύδατα και όχι το αντίθετο. Πρόκειται για μεγάλο πρόβλημα το οποίο τινάζει στον αέρα τα σχέδια διαχείρισης».

**Γ. Πέντε πράγματα που μας διδάσκουν οι παραδοσιακοί οικισμοί Από το ΟΙΚΟ της ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ, 07/01/2009**

1. Οικονομία υλικών. Οι παραδοσιακοί νησιώτικοι οικισμοί είχαν χτιστεί με «ντόπια» υλικά. Υλικά στα οποία οι τεχνίτες είχαν εύκολη πρόσβαση και ήταν σε αφθονία. Στις Κυκλάδες, π.χ., όπου δεν υπήρχε ξυλεία, την αντικαθιστούσαν με την πέτρα. Ετσι, εξοικονομούσαν χρήματα (η μεταφορά ξυλείας από άλλες περιοχές κόστιζε ακριβά), ενώ εκμεταλλεύονταν τα τοπικά υλικά.

2. Οικονομία εκφραστικών μέσων. Η σύγχρονη αρχιτεκτονική είναι επιδεικτική. Όσοι έχουν οικονομική άνεση, χτίζουν υπερμεγέθη σπίτια, προχωρώντας σε σπατάλες και κινούμενοι από μια επιδειξιμανία. Τότε συνέβαινε το αντίστροφο. Εκείνοι που είχαν χρήματα προσπαθούσαν να βρουν τον πιο άμεσο τρόπο να ικανοποιήσουν τις βασικές τους ανάγκες.

3. Σεβασμός στις κλιματικές συνθήκες. Εκείνα τα χρόνια, όλα τα σπίτια ήταν βιοκλιματικά! Οι άνθρωποι λειτουργούσαν με το ένστικτο. Ηξεραν ότι δεν έπρεπε να έχουν μεγάλα παράθυρα στο βορριά, παρά μόνο ένα φεγγιτάκι ώστε να δημιουργείται ρεύμα το καλοκαίρι. Τα μικρά παράθυρα, επιπλέον, βοηθούν να διατηρείται η ίδια θερμοκρασία. Οι μεγάλες τζαμαρίες, που είναι σήμερα στη μόδα, έχουν μεγάλες απώλειες θερμοκρασίας. Γι' αυτό και καταφεύγουμε στον κλιματισμό.

4. Προσαρμογή στο τοπίο. Ηξεραν πώς να «χωνεύουν» το κάθε κτίσμα στο τοπίο. Εκτός από σεβασμό στον τόπο τους, με αυτόν τον τρόπο έλυναν και πρακτικά ζητήματα. Εχοντας το κατώ μισοχωμένο στο έδαφος, διατηρούσαν χαμηλή τη θερμοκρασία στους αποθηκευτικούς χώρους, ενώ δεν χρειάζονταν κολόνες για τη στήριξη του κτιρίου.

5. Ανακύκλωση νερού. Εχοντας να αντιμετωπίσουν ένα μεγάλο πρόβλημα στην προμήθεια νερού, ιδιαίτερα τους στεγνούς μήνες, έπρεπε να βρουν τρόπο να αποθηκεύουν το βρόχινο νερό. Έφτιαχναν λοιπόν δεξαμενές είτε στις αυλές είτε στις στέγες, ώστε να μη χάνεται σταγόνα και να καλύπτονται έτσι οι ανάγκες για την καθαριότητα.

## Σκεύη & Υλικά

- χαρτιά
- μολύβια
- εφημερίδες
- φωτογραφική μηχανή

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1) Επιλέξτε ένα μέσο ενημέρωσης, π.χ. μια εφημερίδα (έντυπη ή web έκδοση), ένα τηλεοπτικό κανάλι, ένα ραδιοφωνικό σταθμό, ένα blog ειδήσεων κ.λπ. και παρακολουθήστε το για ένα χρονικό διάστημα π.χ. τη μισή σχολική χρονιά. Ο στόχος σας είναι να διαπιστώσετε πόσο συχνά παρουσιάζονται τα θέματα του νερού (διαχείριση, διαθεσιμότητα, κ.λπ.) και με ποιο τρόπο. Μπορείτε να δουλέψετε σε ομάδες ώστε κάθε ομάδα να παρακολουθήσει διαφορετικό μέσο.

2) Για κάθε σχετική είδηση/άρθρο που καταγράφετε θα πρέπει να σημειώνετε:

- Τίτλο - Θέμα
- Ημερομηνία
- Όνομα του συντάκτη - δημοσιογράφου
- Λέξεις-κλειδιά που σχετίζονται με το θέμα
- Κύρια θέματα που παρουσιάζονται (σε 2-3 γραμμές)
- Κύριες θέσεις και επιχειρήματα.

3) Αν είναι δυνατόν να δισταυρώσετε πληροφορίες από διαφορετικές πηγές για το ίδιο θέμα.

4) Προωθούνται τα θέματα του νερού στα μέσα ενημέρωσης; Θεωρείτε ότι τα θέματα του νερού είναι «ελκυστικά» για το ευρύ κοινό;

5) Να ετοιμάσετε μια εφημερίδα που θα περιλαμβάνει δικά σας άρθρα και φωτογραφίες με θέμα τη διαχείριση του νερού και τη συλλογή βρόχινου νερού με σχετικά έργα στον τόπο σας - δεξαμενές, φράγματα, υδραγωγεία, στέρνες, κρήνες, κ.ά.

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Εφημερίδες-Περιοδικά-Ειδησεογραφικά Πρακτορεία  
<http://users.sch.gr/avakalou/news.htm>



1) Είδος έργου:  Στέρνα  Πηγάδι  Σιντριβάνι  Κρήνη  Άλλο (τι) \_\_\_\_\_

2) Υλικά από τα οποία κατασκευάστηκε \_\_\_\_\_

3) Τα παραπάνω υλικά είναι διαθέσιμα στην περιοχή ή τα εισήγαγαν από κάπου αλλού; \_\_\_\_\_

4) Ποια είναι τα κύρια τμήματα του έργου π.χ. έχει δεξαμενή, σωλήνες, τοίχους, κολώνες, οροφή, αυλάκια, κρουνό, ανοίγματα, στόμια, κ.λπ. Περιγράψτε το σχήμα και τη δομή του  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5) Έχει κάποιο διακοσμητικό στοιχείο; Αν ναι, τι συμβολίζει; \_\_\_\_\_

6) Πότε κατασκευάστηκε; \_\_\_\_\_

7) Με ποια ονομασία είναι γνωστό το μνημείο; \_\_\_\_\_

8) Από προέρχεται το νερό; \_\_\_\_\_

9) Που πηγαίνει μετά; \_\_\_\_\_

10) Ποιος/οι το χρησιμοποιούσαν; \_\_\_\_\_

Χρησιμοποιείται ακόμα το έργο αυτό; \_\_\_\_\_

Σε μια σελίδα χαρτί σχεδίασε τη δική σου κρήνη, πηγάδι, σιντριβάνι, ...

Άλλες παρατηρήσεις \_\_\_\_\_

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; \_\_\_\_\_

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; \_\_\_\_\_

# ΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΝΑΡΧΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕ

ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΠΗΓΗ ΖΩΗΣ





# ΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΝΑΡΧΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕ

ΤΟ ΝΕΡΟ ΩΣ ΠΗΓΗ ΖΩΗΣ

Από τα πανάρχαια χρόνια, οι άνθρωποι ανέπτυξαν ιδιαίτερες τεχνικές για τη συγκέντρωση, την αποθήκευση και τη διανομή του νερού. Οι **κρήνες** είναι πολύ διαδεδομένες στην Ελλάδα ήδη από την αρχαιότητα: η Εννεάκρουνος και η Κλεψύδρα στην Αθήνα, η Κασταλία στους Δελφούς, κ.ά. Στην αρχαία Ρώμη στις δημόσιες κρήνες το νερό ανάβλυζε από κάποιο γλυπτό (σιντριβάνια). Στο Βυζάντιο κυριαρχεί η «φιάλη», κρήνη στην αυλή των μοναστηριών, με διάκοσμο από τη χριστιανική παράδοση (σταυροί, χερουβείμ, κ.ά.) για να «προστατεύουν το νερό, την πηγή της ζωής, από τα κακά πνεύματα». Οι άνθρωποι πίστευαν ότι το νερό ήταν ευπρόσβλητο από «κακές» δυνάμεις κάτι που εκφραζόταν μέσα σε δοξασίες και μυθολογίες για υπερφυσικούς φύλακες των νερών, δράκους, τέρατα, φίδια, κ.λπ. Στα νεότερα έθιμα επιβιώνουν πολλές δοξασίες από την αρχέγονη λατρεία του νερού και που επηρέασαν το διάκοσμο της κρήνης με **συμβολικά** σχέδια (δράκοι, αετοί, φίδια, λιοντάρια, κ.ά.). Πεντάλφες, κυπαρίσσια, γλάστρες, ρόδακες, αντικριστά ζώα, κ.ά. δηλώνουν ανατολικές επιρροές ενώ τα ανθοφόρα ή φρουτοφόρα αγγεία, αχιβάδες, κ.ά. δυτικές επιρροές.

Εκτιμώντας αυτή την πολιτιστική κληρονομιά οι πρόγονοί μας έδιναν μεγάλη σημασία στις κρήνες και τις κατασκεύαζαν με μεγάλο μεράκι, τέχνη και άριστα οικοδομικά υλικά οι παραδοσιακοί μάστορες. Οι κρήνες της Αθήνας που βλέπουμε στα χαρακτηριστικά των ευρωπαϊών περιηγητών χρονολογούνται κυρίως από την περίοδο της Τουρκοκρατίας, ενώ ελάχιστες διασώζονται έως και τις ημέρες μας και αποτελούν μοναδικά έργα λαϊκής αρχιτεκτονικής και γλυπτικής στο είδος τους. Πολλές έφεραν λιθανάγλυφες παραστάσεις που απεικόνιζαν διάφορα θέματα της αρχαίας Αθήνας, καθώς και χριστιανικά και βυζαντινά σύμβολα. Περίφημες κρήνες της παλιάς Αθήνας ήταν του Ψυρρή, του Χασεκή, η Μπουμπουνίστρα, η Αγά Βρύση, η Καλλιρρόη, του Λέκκα, Καλαμιώτη, η βρύση του Αλίκοκκου, η κρήνη του Γεράνη, των Αέρηδων κ.ά. Ήταν διεσπαρμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούνται όλα τα τμήματα της πόλης. Η βρύση Καλλιρρόη υπήρξε ένα μοναδικό μνημείο που κατασκεύασε ο Πεισίστρατος (6ο π.Χ.) και με διάφορες επιδιορθώσεις διατηρήθηκε ως την εποχή του Όθωνα. Το νερό έτρεχε από εννέα μαρμαρίνους λεοντοκέφαλους κρουνούς σε ένα οικοδόμημα-στοά με κολώνες δωρικού ρυθμού. Βρισκόταν στη συμβολή των Λεωφόρων Βουλιαγμένης και Ηλιουπόλεως με τις οδούς Καλλιρρόης και Αναπαύσεως. Η μαρμαρίνη Κρήνη Χασεκή (1775) υπάρχει ακόμα και βρίσκεται στη σημερινή Ανώτατη Γεωπονική Σχολή.

Οι **κινστέρνες** ήταν τεράστιες στέρνες που σε παλαιότερες εποχές, ιδιαίτερα στο Βυζάντιο, χρησιμοποιούνταν για τη συλλογή και την αποθήκευση του νερού και την ύδρευση ολόκληρων πόλεων. Μπορεί να ήταν ημιυπόγειες ή εξοκλήρου σκαμμένες στο έδαφος, με συνήθως ένα σημείο εισόδου. Το νερό είτε μεταφερόταν σε αυτές από άλλες περιοχές μέσω υδραγωγείων ή ήταν το βρόχινο νερό που κατέληγε εκεί, μέσα από σωληνώσεις και χτιστά αυλάκια. Το εσωτερικό τους ήταν διαμορφωμένο από κίονες που κατέληγαν σε θόλους. Οι θόλοι στην οροφή των κινστερνών προστάτευαν το νερό από το φως και τον αέρα και το διατηρούσαν δροσερό και καθαρό. Επίσης, υπήρχαν μικρά παράθυρα αρκετά ψηλά από τη στάθμη του νερού. Τα εσωτερικά τους τοιχώματα ήταν επικρισμένα με υδραυλικό κονίαμα (κουρασάνι) για να είναι στεγανά. Στην οροφή τους οι κινστέρνες είχαν **στόμια** απ'όπου μπορούσε κανείς να αντλήσει το νερό με κά-

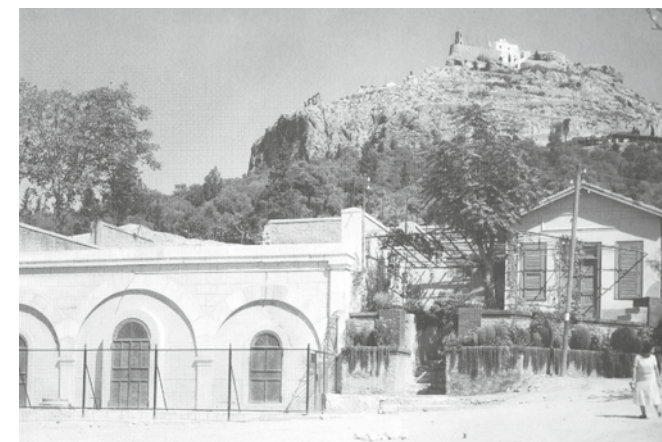
## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Ανακαλύψουν την πολιτιστική και τεχνολογική διάσταση των μνημείων νερού στην πόλη τους.
- \* Αναπτύξουν δεξιότητες συλλογής, καταγραφής και ανάλυσης δεδομένων σχετικών με ιστορικά μνημεία.
- \* Εξασκηθούν στην παρατήρηση, την ερμηνεία και τη σύνθεση πληροφοριών και στοιχείων.

δους. Στα στόμια - πέτρινα ή μαρμαρίνα, με διακόσμηση - λαξεύονταν τα οικόσημα των ευγενών και των ηρώων της περιοχής. Κινστέρνες απαντώνται σε διάφορα μέρη της Ελλάδας (Θεσσαλονίκη, κ.α.) και ιδιαίτερα στις περίφημες **καστροπολιτείες** - Μυστρά, Μονεμβασιά, Ρόδος, κ.ά. όπου η κινστέρνα ήταν ζωτικής σημασίας για την ύδρευση και άρα τη ζωή στο κάστρο. Ένα εγχειρίδιο στρατηγικής εκείνης της εποχής αναφέρει «αν το νερό έρχεται στο κάστρο από κινστέρνα, να το χρησιμοποιείς με μέτρο».

Στην Αττική ήδη από την αρχαιότητα κατασκευάστηκαν δεξαμενές και υδραγωγεία για την αποθήκευση του νερού ιδιαίτερα για τις δύσκολες εποχές της ανομβρίας. Για παράδειγμα η «Δεξαμενή» ήταν κτιστή υδατοδεξαμενή που βρίσκεται στο σημερινό Κολωνάκι και που δεχόταν τα νερά από το Αδριάνειο Υδραγωγείο. Τα νερά από τη Δεξαμενή διοχετεύονταν με υδατογέφυρες στην πόλη της Αθήνας. Οι διαστάσεις της ήταν 26μ. μήκος, 9,5μ. πλάτος και 2μ. βάθος.



Η δεξαμενή στο Κολωνάκι © ΕΥΔΑΠ, 1936

## \* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Πρόγραμμα ΥΔΡΙΑ για τη «Συλλογή, αποθήκευση και διανομή του νερού στην αρχαιότητα»: [www.hydraproject.net](http://www.hydraproject.net)

Τα παλαιά κοινοτικά πηγάδια στο Μαρκόπουλο [http://www.emena.gr/wp-content/uploads/2008/12/105-154\\_kwstarelou.pdf](http://www.emena.gr/wp-content/uploads/2008/12/105-154_kwstarelou.pdf)

## Σκεύη & Υλικά

- χάρτης της περιοχής
- φωτογραφική μηχανή
- σημειωματάρια
- μολύβια, μιογιές

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1) Επισκεφτείτε ένα μνημείο νερού π.χ. κρήνη, σιντριβάνι, πηγάδι, υδραγωγείο, στέρνα, κ.λπ. Παρατηρήστε και φωτογραφήστε το. Πρόκειται για ένα δημόσιο έργο ή για κατασκευή που εξυπηρετεί μία κατοικία;

2) Εντοπίστε τα εξής: Από προέρχεται το νερό; Που πηγαίνει μετά; Ποιος/οι το χρησιμοποιούσαν ή το χρησιμοποιούν ακόμα;

3) Έχει το έργο κάποιο διακοσμητικό στοιχείο; Αν ναι, να αναζητήσετε στη βιβλιογραφία αν έχει κάποια συμβολική σημασία.

4) Αν είναι δυνατό, αναζητήστε την ιστορία του έργου π.χ.

- Πότε κατασκευάστηκε και από ποιόν; Ψάξτε για επιγραφές, ημερομηνίες, κ.λπ.

- Έχει αποκατασταθεί ή μετακινηθεί από την αρχική του θέση;

- Υπάρχουν παλιές ιστορίες ή παραδόσεις και έθιμα συνδεδεμένα με το μνημείο; Αναζητήστε επίσης παλιές φωτογραφίες ή σχέδια του έργου. Έχει αλλάξει;

6) Εμπνευσμένοι από το μνημείο που μελετήσατε να σχεδιάσετε τη δική σας κρήνη, σιντριβάνι, κ.λπ.



Πηγαδόστερνα στην Καστροπολιτεία της Μονεμβασιάς © Βασίλης Ψαλλιδάς / MIO-ECSDE



Λέξη	Προέλευση	Ιδιαίτερη σημασία	Εμφανίζεται σε παροιμίες ποιήματα, τραγούδια κ.ά.	Χρησιμοποιείται σήμερα;

Τι σου φάνηκε πιο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα; Για ποιο λόγο; \_\_\_\_\_

Υπήρξε κάτι που σε δυσκόλεψε; Γιατί; \_\_\_\_\_

# ΣΤΑΛΑ-ΣΤΑΛΑ ΛΕΞΗ-ΛΕΞΗ

ΣΤΕΡΝΑ: ΕΙΔΟΣ

ΧΤΙΣΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

ΓΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ,

ΙΔΙΩΣ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ





# ΣΤΑΛΑ-ΣΤΑΛΑ ΛΕΞΗ-ΛΕΞΗ

ΣΤΕΡΝΑ: ΕΙΔΟΣ  
ΧΤΙΣΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ  
ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ  
ΓΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ  
ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ,  
ΙΔΙΩΣ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ



Έννοιες σχετικές με το νερό & τη στέρνα από διάφορα μέρη της Ελλάδας

**Βεστέρνα**, ονομασία για τη στέρνα (Νίσσηρος).

**Βούλιουρας ή μπούλιουρας**, λάκκος στο κέντρο του πάτου της στέρνας που χρησιμεύει για να μαζεύονται εκεί σκουπίδια που τυχόν πέφτουν στη στέρνα (Ζάκυνθος).

**Γκιόλα**, μεγάλη γούρνα για το βρόχινο νερό, σκαμμένη στη γη και χτισμένη με πέτρες, που χρησιμεύει για το πότισμα των ζώων (Λέσβος).

**Γούρνα**, κοίλη κατασκευή από μάρμαρο ή από πέτρα μέσα στην οποία τα ζώα πίνουν νερό (ποτίστρα). Χρησιμοποιούσαν και για το πλύσιμο ρούχων.

**Καλάνι**, λούκι στο άκρο της στέγης για τη συγκέντρωση του βρόχινου νερού, η υδροροή (Φωκίδα).

**Κινστέρνα**, υπόγεια οικοδομήματα που χρησιμοποιούνταν σε παλαιότερες εποχές για την αποταμίευση του νερού. Είναι αντιδάνειο: προέρχεται από τη λατινική λέξη «cisterna» που σημαίνει δεξαμενή και είναι δάνειο, έρχεται από την αρχαία «κίστη», δηλ. κιβώτιο, χώρος αποθήκευσης. Από την αποκοπή της προέρχεται η λέξη «στέρνα».

**Κρουνός**, το στόμιο εκροής (βρύση) απ' όπου βγαίνει το νερό της κρήνης - μικρή ποσότητα νερού μπορεί να συγκρατείται αρχικά σε ένα κοίλωμα, τη χούφτα.

**Μαγγάνι**, ο χειροκίνητος μηχανισμός που τοποθετείται σταθερά στο στόμιο της στέρνας ή του πηγαδιού για την άντληση του νερού. Αποτελείται από έναν ξύλινο ή μεταλλικό περιστρεφόμενο κύλινδρο, που στηρίζεται στα άκρα του με δυο τριγωνικές βάσεις πάνω από το πηγάδι. Γύρω από τον κύλινδρο περιτυλίγεται μακρύ σκοινί ή αλυσίδα, με μία άκρη δεμένη σταθερά στον κύλινδρο και στην άλλη είναι δεμένος ένας κουβάς που φτάνει ως τον πάτο του πηγαδιού.

**Μολύβι**, το κέντρο του πάτου της στέρνας, εκεί μαζεύεται το τελευταίο νερό.

**Πούσι**, το «πηγάδι», τόσο το όρυγμα όσο και το αρχιτεκτόνημα δηλ. οι υδατοδεξαμενές, στέρνες που δέχονται το βρόχινο νερό (Μεσόγεια Αττικής και Αργολίδα).

**Σαρνίτσι**, η μικρού μεγέθους στέρνα (Κρήτη).

**Σίγλο**, ο κάδος για την άντληση και τη μεταφορά του νερού, ο κουβάς (γουβάς).

**Στάμνα**, πήλινο δοχείο για τη μεταφορά και την αποθήκευση υγρών. Προέρχεται από το βυζαντινό «σταμνίον» και αυτό, από το αρχαίο «στάμνος», η ρίζα του οποίου είναι το ρήμα «ίστημι», επειδή μπορούσε να στέκεται όρθιο. Η στάμνα είχε πολλαπλές χρήσεις και ανάλογα σχήματα σε διάφορες εποχές. Λέγεται και σταμνί, κουρκούνα (Καρδίτσα), κρυολόγος (Σκύρος), ζωνάρατη (Σίφνος), κανάτι (Αίγινα), στάμνος (Ρόδος), λαηνίδα (στάμνα του γάμου στη Λέσβο), κ.ά.

## ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- \* Ανακαλύψουν τη γλωσσική παράδοση που συνδέεται με το νερό.
- \* Καλλιεργήσουν τις επικοινωνιακές και γλωσσικές τους δεξιότητες.
- \* Αντιληφθούν τη σημασία του νερού στη διαμόρφωση του πολιτισμού και των τοπικών μας παραδόσεων.

**Τράχηλας**, το στόμιο της στέρνας από σκαλισμένη μαλακόπετρα σε στρογγυλό σχήμα.

**Υδρία**, αρχαίο αγγείο για τη μεταφορά, κυρίως, νερού. Είχε ωοειδές σώμα, διακριτό λαιμό και στρογγυλό στόμιο και τρεις λαβές, δύο οριζόντιες στις πλευρές (για μεταφορά) και μία κάθετη (για άδειασμα). Προέρχεται από το αρχαίο «ύδωρ», δηλ. νερό.

**Χαβούζα**, η μεγάλη γούρνα (Κάρπαθος, κ.).

**Συζητείστε σε ομάδες τι μπορεί να σημαίνουν οι παρακάτω παροιμίες δίνοντας παραδείγματα**

*Το αίμα νερό δεν γίνεται.*

*Έβγαλε τα άπλυτά του στη φόρα.*

*Κολυμπάω σε βαθιά νερά.*

*Ρίχνει καρεκλοπόδαρα.*

*Η σταγόνα που έκανε το ποτήρι να ξεχειλίσει.*

*Πνίγομαι σε μια κουταλιά νερό.*

*Κάνω μια τρύπα στο νερό.*

*Άμα το πηγάδι ξεραθεί, όλοι θυμούνται το νερό του.*

*Σαν δυο σταγόνες νερό.*

*Όταν διψάει η αυλή σου, νερό έξω μη χύσεις.*

*Όσα βρέχει ο Θεός, τόσα καταπίνει η γη.*

*Ο βρεγμένος τη βροχή δεν τη φοβάται.*

*Αν βρέξει ο Απρίλης δυο νερά κι ο Μάης άλλο ένα, τότε τ' αμπελοκώραφα χαίρονται τα καημένα.*

*Εδώ στο χώμα ρίζωσε μια στέρνα, μονιά κρυφού νερού που θησαυρίζει.  
(Γ. Σεφέρης, Στέρνα, 1932)*

\* ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ψηφιακά Λεξικά <http://www.greek-language.gr>

**Σκεύη & Υλικά**  
• χαρτιά  
• μολύβια

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

- 1) Ποιες λέξεις χρησιμοποιούνται στο τόπο σας σχετικές με τη μεταφορά και την αποθήκευση του νερού;
- 2) Υπάρχουν τοπικές λέξεις για τα μέρη ενός συστήματος συλλογής βρόχινου νερού; Από που προέρχονται; Σημαίνουν κάτι ιδιαίτερο;
- 3) Υπάρχουν τοπικές λέξεις για τη «στάμνα» και δοχεία για το νερό; Από που προέρχονται; Σημαίνουν κάτι ιδιαίτερο;
- 4) Υπάρχουν τοπικές παροιμίες, αποφθέγματα, παραδοσιακά τραγούδια, μύθοι, ιστορίες, κ.ά. στα οποία να εμφανίζονται οι λέξεις που βρήκατε; Χρησιμοποιούνται σήμερα; Αν ναι, από ποιους; Εσείς τις γνωρίζατε ή δεν τις είχατε ακούσει πριν τη δραστηριότητα;
- 5) Να συγκεντρώσετε τα ευρήματά σας σε ένα έντυπο το οποίο θα παρουσιάσετε στο σχολείο και την τοπική κοινωνία π.χ. σε μια εκδήλωση που θα οργανώσετε στο σχολείο σας.