



# *Τα φαινόμενα της εξαέρωσης, της υγροποίησης και της εξάτμισης*

**Δραστηριότητες από τον κόσμο της Φυσικής για το Νηπιαγωγείο**

**Μάθημα επιλογής ΣΤ' Εξαμήνου**

**Διδάσκων: Κ. Ραβάνης**

# Το διδακτικό αντικείμενο (1/4)

- **Εξάερωση:** η φυσική διαδικασία κατά την οποία ένα υγρό → αέρια κατάσταση

Μετάβαση από την υγρή στην αέρια κατάσταση

**Εξάτμιση:** ο ατμός παράγεται από την **επιφάνεια** του υγρού

**Βρασμός:** ο ατμός από την **επιφάνεια & το εσωτερικό** του υγρού

- Εξάτμιση → μη έντονα αντιληπτικά χαρακτηριστικά
- Βασικό περιγραφικό χαρακτηριστικό βρασμού: **φουσαλίδες** στο εσωτερικό του υγρού

# Το διδακτικό αντικείμενο (2/4)

- Καθαρό νερό  $\rightarrow$  στους  $100^{\circ}\text{C}$   $\rightarrow$  φυσαλίδες (βρασμός)  $\rightarrow$  δημιουργία υδρατμών (εξαέρωση)
- Κατά τη διάρκεια της εξαέρωσης (μετατροπή όλου του υγρού σε αέριο) η θερμοκρασία του νερού παραμένει συνεχώς στους  $100^{\circ}\text{C}$
- Κάθε υγρό  $\rightarrow$  τη δική του θερμοκρασία βρασμού & εξαέρωσης

# Το διδακτικό αντικείμενο (3/4)

- Η εξάτμιση εξελίσσεται αργά
- Πολλές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή (π.χ. στέγνωμα βρεγμένων ρούχων)
- Υποβοηθείται από την αύξηση της μεταφερόμενης θερμότητας στο υγρό
- **Διευκολύνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια επαφής του υγρού με τον αέρα**

# Το διδακτικό αντικείμενο (4/4)

- **Υγροποίηση:** φυσική διαδικασία κατά την οποία ένα **αέριο** → **υγρή κατάσταση**
- Πραγματοποιείται με την **ψύξη** ενός αερίου (αφαίρεση θερμότητας από αυτό)
- Καθαροί υδρατμοί στους  $100^{\circ}\text{C}$  & σε πίεση μιας ατμόσφαιρας → επαφή με σώματα χαμηλότερης θερμοκρασίας → αποβάλλουν θερμότητα & υγροποιούνται → σταγόνες στην επιφάνεια των σωμάτων
- Κατά τη διάρκεια της υγροποίησης η θερμοκρασία των υδρατμών παραμένει σταθερή στους  $100^{\circ}\text{C}$

# Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει η παιδική σκέψη (1/2)

- Αρκετά περίπλοκα φαινόμενα για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας
- Παρά τις εμπειρίες των νηπίων, αυτές παραμένουν συγκεχυμένες & δεν μεταφέρονται εύκολα σε ανάλογες περιστάσεις
- Π.χ. όταν τους ζητείται να προβλέψουν την κατάληξη της διαδικασίας θέρμανσης μιας ποσότητας νερού, συνήθως η σκέψη τους περιορίζεται στα δεδομένα της καθημερινής εμπειρίας & θεωρούν ότι το νερό «θα φουσκώσει», «θα καεί πολύ» (Βαϊτση κ.ά., 1993. Χατζηνικήτα κ.ά., 1996. Ravanis & Bagakis, 1998)

# Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει η παιδική σκέψη (2/2)

- Όταν απλώς παρατηρούν το φαινόμενο δεν αποδίδουν ιδιαίτερη σημασία στις φυσαλίδες & τους υδρατμούς
- Έχουν δυσκολίες στη συσχέτιση του παραγόμενου ατμού με το νερό του δοχείου
- Μετά από παρακολούθηση των φαινομένων & επαφή με συστηματική διδακτική επικοινωνία με εκπαιδευτικούς, τα παιδιά γίνονται ικανά να προσεγγίσουν γνωστικά τα φαινόμενα (Βαΐτση κ.αλ., 1993. Ravanis & Bagakis, 1998. Ραβάνης, 1999)

# Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (1/2)

1. Να προβλέπουν την εξαέρωση ως αποτέλεσμα της θέρμανσης του νερού από κάποια πηγή θερμότητας.
2. Να αναγνωρίζουν "που θα πάει" το νερό, δηλαδή ότι το νερό θα μετακινηθεί από το δοχείο προς την ατμόσφαιρα.
3. Να περιγράψουν την διαδικασία της εξαέρωσης.



# Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (2/2)

4. Να προβλέπουν την υγροποίηση ως αποτέλεσμα της επαφής των υδρατμών με "πιο κρύα" αντικείμενα.
5. Να περιγράφουν την διαδικασία της υγροποίησης.
6. Να προβλέπουν την διαδικασία της εξάτμισης ως αποτέλεσμα έκθεσης στη "ζέστη" και τον άνεμο.
7. Να περιγράφουν την διαδικασία της εξάτμισης.

# Χρησιμοποιούμενα υλικά

- Ηλεκτρικές θερμαντικές πλάκες ή γκαζάκια
- Πυρίμαχα διαφανή δοχεία
- Μπρίκια & μικρές κατσαρόλες
- Ποτήρια
- Πιάτα
- Μεταλλικοί δίσκοι
- Λεκάνες
- Σφουγγάρια
- Κομμάτια υφάσματος
- Κόλα
- Υλικό για ζωγραφική

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξαέρωση”

## (1/3)

- Μικρές ομάδες παιδιών κάθονται μπροστά σε ένα τραπέζι
- Τοποθετούμε το πυρίμαχο διαφανές δοχείο με τη μικρή ποσότητα νερού στην ηλεκτρική θερμαντική πλάκα ή στο γκαζάκι
- Πίσω ακριβώς από το δοχείο τοποθετούμε σταθερή επιφάνεια μαύρου χρώματος η οποία κάνει ευδιάκριτους τους ατμούς που περνούν από μπροστά της
- Τα παιδιά παρακολουθούν το νερό που αρχίζει να ζεσταίνεται (Σχήμα 1)

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξαέρωση”

## (2/3)

- Οδηγούμε τα παιδιά στην παρατήρηση της συνεχούς **θέρμανσης του νερού** & τους ζητάμε προβλέψεις
- Επικεντρώνουμε την προσοχή των παιδιών στις **πρώτες φυσαλίδες**
- Ζητάμε από τα παιδιά να παρατηρήσουν την **πορεία των φυσαλίδων** από τη βάση του δοχείου, στο εσωτερικό του νερού με κατάληξη στην επιφάνεια & περιγράφουμε το πώς “έσκασαν” όταν έφτασαν στην επιφάνεια του νερού



Σχήμα 1

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξαέρωση”

## (3/3)

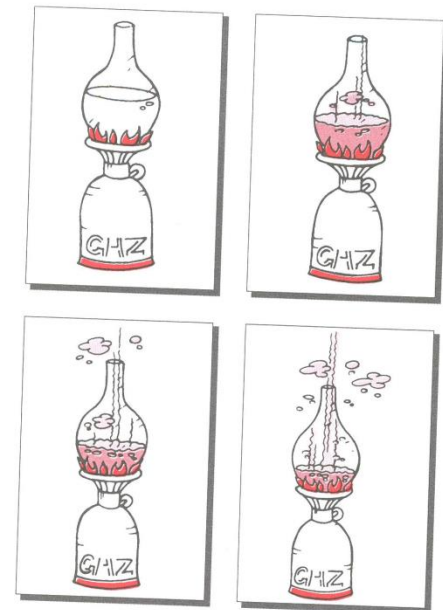
- Μετατοπίζουμε τη συζήτηση στην **παρατήρηση των υδρατμών** στον αέρα
- Επιμένοντας στην πορεία του νερού από το δοχείο προς τον αέρα που περιβάλλει το δοχείο, ζητάμε από κάθε παιδί να **παρατηρήσει & να μας περιγράψει μια φυσαλίδα** ("μπουρμπουλήθρα") που στην αρχή βρισκόταν στον πυθμένα του δοχείου, μεγάλωσε, ταξίδεψε μέσα στο νερό, "έσκασε" στην επιφάνεια & έγινε ατμός που έφυγε προς τον αέρα
- Κατά τη διάρκεια της διήγησης αναδιαμορφώνουμε τις φράσεις των παιδιών & χρησιμοποιούμε διατυπώσεις οι οποίες επισημαίνουν το μετασχηματισμό του νερού σε υδρατμούς

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “σειροθετώντας εικόνες για την εξαέρωση” (1/2)

- Ατομική δραστηριότητα ή σε ζευγάρια παιδιών
- Δίνουμε στα παιδιά 3 ή 4 κάρτες στις οποίες παρουσιάζονται διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας της εξαέρωσης & τους ζητάμε να τοποθετήσουν τις κάρτες με τη σωστή χρονική σειρά (Σχήμα 2) & να τις κολλήσουν σε ένα μεγαλύτερο χαρτί

# 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “σειροθετώντας εικόνες για την εξάερωση” (2/2)

- Παρακολουθούμε τις ενέργειες των παιδιών & τα βοηθάμε να διατυπώσουν τις σκέψεις τους & να διατάξουν σωστά τις κάρτες χρησιμοποιώντας συλλογισμούς "από περισσότερο νερό σε λιγότερο νερό" & "από λιγότερους υδρατμούς σε περισσότερους υδρατμούς"



Σχήμα 2

# 3<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η υγροποίηση”

## (1/3)

- Μικρές ομάδες παιδιών
- Ζεσταίνοντας νερό σε μια μικρή αδιαφανή κατσαρόλα ή σε ένα μπρίκι στην πειραματική διάταξη της πρώτης δραστηριότητας, δημιουργούμε υδρατμούς & καθώς αυτοί μετακινούνται από το δοχείο προς τον αέρα, παρεμβάλουμε στην πορεία τους ένα πιάτο ή ένα μεταλλικό δίσκο
- Στην επιφάνεια του πιάτου εμφανίζονται σταγόνες που σταδιακά πολλαπλασιάζονται & αρχίζουν να πέφτουν προς τα κάτω (Σχήμα 3)



# 3<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η υγροποίηση” (2/3)

- Συζητάμε από την αρχή για τα αποτελέσματα του πρώτου πειράματος & εξηγούμε ότι τώρα θα ασχοληθούμε με τον ατμό
- Όσο ζεσταίνεται το νερό επανερχόμαστε στο ζήτημα της εξαέρωσης & προσπαθούμε να επικεντρώσουμε τη σκέψη τους στον ατμό & την κίνησή του προς τα πάνω



Σχήμα 3

# 3<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η υγροποίηση”

## (3/3)

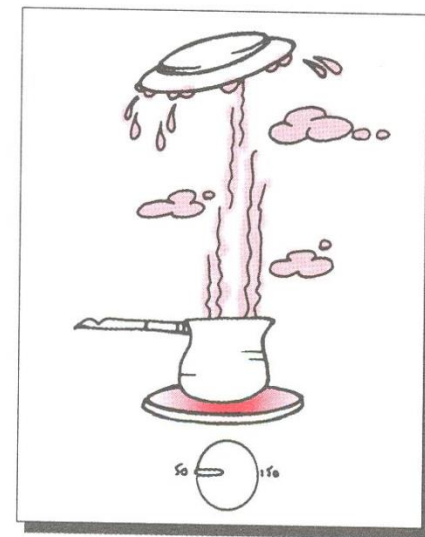
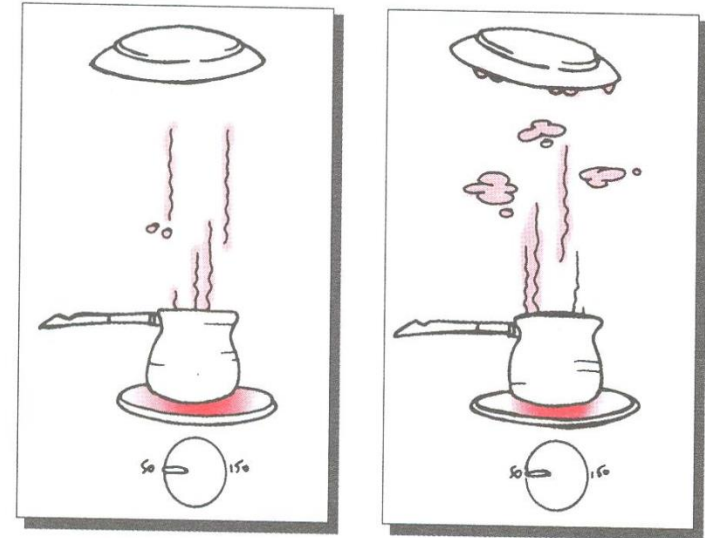
- Κατά την υγροποίηση επιμένουμε στη **σύνδεση ατμού & σταγόνων νερού** & προσπαθούμε να συλλέξουμε σε ένα δοχείο ένα μέρος των σταγόνων που παράγονται στο πιάτο & πέφτουν προς τα κάτω
- Επιχειρούμε να αντιμετωπίσουμε με ενιαίο τρόπο τη διαδικασία **νερό – υδρατμοί – νερό**
- Η διαδικασία αυτή ενδέχεται να ενεργοποιήσει αντιστρέψιμους συλλογισμούς & να ισχυροποιήσει την επιθυμητή αναγνώριση της **ποιοτικής ταυτότητας** νερού & υδρατμών

## 4<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “σειροθετώντας εικόνες για την υγροποίηση” (1/2)

- Ατομική δραστηριότητα ή σε ζευγάρια
- Δίνουμε στα παιδιά 3 ή 4 κάρτες στις οποίες παρουσιάζονται διαφορετικές φάσεις της διαδικασίας της υγροποίησης
- Τους ζητάμε να τοποθετήσουν τις κάρτες με τη σωστή χρονική σειρά (Σχήμα 4) & να τις κολλήσουν σε ένα μεγαλύτερο χαρτί

# 4<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “σειροθετώντας εικόνες για την υγροποίηση” (2/2)

- Καθώς τα παιδιά θα εργάζονται, παρακολουθούμε τις ενέργειές τους, τα βοηθάμε να διατυπώσουν τις σκέψεις τους & να σειροθετήσουν σωστά τις κάρτες
- Στη διάρκεια της εργασίας αυτής χρησιμοποιούμε συλλογισμούς "από περισσότερους υδρατμούς σε λιγότερους υδρατμούς" και "από λιγότερες σταγόνες σε περισσότερες σταγόνες"



Σχήμα 4

# 5<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση”

## (1/3)

- Αφού συζητήσουμε με τα παιδιά για το στέγνωμα των ρούχων, μια οικιακή δραστηριότητα που τα περισσότερα γνωρίζουν καλά, τους προτείνουμε να βρέξουμε ένα σφουγγάρι & ένα κομμάτι ύφασμα & να προσπαθήσουμε να τα στεγνώσουμε
- Ζητώντας τους ιδέες για το πού θα μπορούσαμε να τα στεγνώσουμε πιο εύκολα, αξιοποιούμε ενδεχόμενες προτάσεις των παιδιών, όπως να τα εκθέσουμε στον ήλιο ή να τα βάλουμε στο καλοριφέρ

# 5<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση”

## (2/3)

- Εάν τα παιδιά δεν κάνουν σχετικές προτάσεις, διατυπώνουμε εμείς ανάλογες ιδέες χρησιμοποιώντας ως επιχείρημα ότι "το νερό φεύγει στον αέρα όταν το ζεσταίνουμε" & κατά μικρά χρονικά διαστήματα παρακολουθούμε την εξέλιξη του φαινομένου της εξάτμισης μέχρι το σφουγγάρι & το ύφασμα να στεγνώσουν

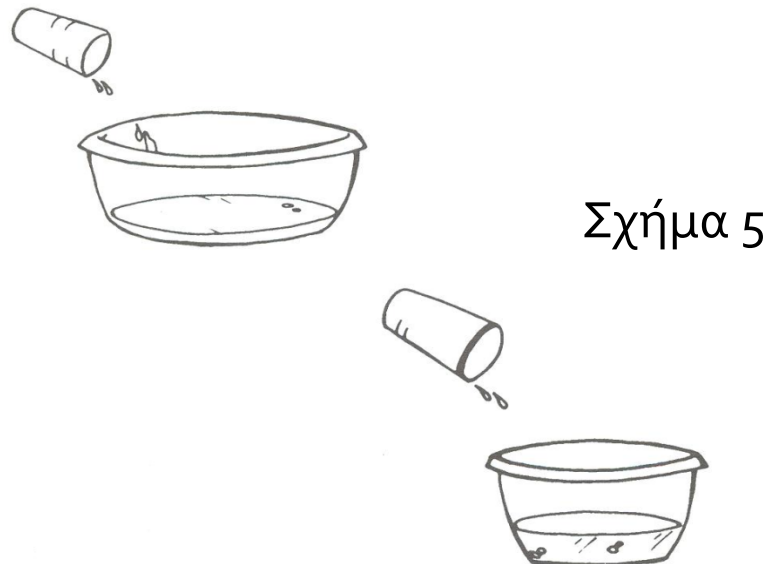
# 5<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση”

## (3/3)

- Όσο διαπιστώνουμε ότι το νερό εξατμίζεται σταδιακά, συζητάμε μαζί τους για την πορεία του νερού από το σφουγγάρι & το ύφασμα προς τον αέρα & επιχειρούμε να αξιοποιήσουμε ως αναλογία ό, τι ξέρουν ήδη από την εξαέρωση
- Ζητάμε από τα παιδιά να δείξουν την πορεία του νερού από τα αντικείμενα προς τον αέρα & να την ζωγραφίσουν, παρεμβαίνοντας όταν κρίνουμε ότι χρειάζεται

# 6<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση ίδιας ποσότητας νερού από δοχεία διαφορετικής διατομής” (1/3)

- Σε δύο λεκάνες με πολύ μεγάλη διαφορά διατομής (Σχήμα 5) αδειάζουμε ίδιες ποσότητες νερού (μετρημένες μπροστά στα παιδιά με τη χρήση ενός ποτηριού)





## 6<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση ίδιας ποσότητας νερού από δοχεία διαφορετικής διατομής” (2/3)

- Ζητάμε προβλέψεις από τα παιδιά για το τι θα συμβεί στο νερό των δοχείων αν τα αφήσουμε σε μια θέση μέσα στην τάξη ή τα βγάλουμε στην αυλή
- Όταν συμφωνήσουμε ότι το νερό θα εξατμιστεί, μετατοπίζουμε τη συζήτηση στην **ταχύτητα της εξάτμισης**
- Δηλαδή, σε ποιο από τα δύο δοχεία θα εξατμιστεί πρώτα το νερό

# 6<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η εξάτμιση ίδιας ποσότητας νερού από δοχεία διαφορετικής διατομής” (3/3)

- Αφού έχουμε εκτιμήσει τον απαιτούμενο χρόνο μέχρι την εξάτμιση & ενώ συνεχίζουμε το ημερήσιο πρόγραμμα, κατά διαστήματα επισκεπτόμαστε τα δοχεία & συζητάμε με τα παιδιά για την εξέλιξη του φαινομένου
- Όταν το νερό της λεκάνης μεγαλύτερης διατομής εξατμιστεί πλήρως, διακόπτουμε το ημερήσιο πρόγραμμα & συζητάμε με τα παιδιά για το αποτέλεσμα της διαδικασίας
- Προσπαθούμε να οδηγήσουμε την σκέψη των παιδιών σε επικεντρώσεις στη **διαφορά των επιφανειών** & σε **συσχετίσεις της ταχύτητας εξάτμισης με την επιφάνεια επαφής του νερού με τον αέρα**

# Αξιολόγηση (1/2)

- Ζωγραφική σχετικά με τις καθημερινές δραστηριότητες που μπορούμε να παρατηρήσουμε τα φαινόμενα της εξάερωσης, της υγροποίησης και της εξάτμισης (για παράδειγμα, στην κουζίνα όταν βράζουμε κάποιο φαγητό έχουμε έντονα φαινόμενα δημιουργίας & υγροποίησης υδρατμών, στο στέγνωμα των μαλλιών με πιστολάκι φαινόμενο εξάτμισης, στις σταγόνες στα τζάμια φαινόμενο υγροποίησης κλπ)

# Αξιολόγηση (2/2)

- Μπορούμε να ζητήσουμε από τα παιδιά να φτιάξουμε μαζί & να διηγηθούμε ιστορίες με θέματα "μια φυσαλίδα που ζεσταινόταν στο νερό & ταξίδεψε στον αέρα", "ο ατμός που ήθελε να γυρίσει πάλι στη γη"

# Παρατηρήσεις... (1/3)

1. Οι δραστηριότητες της εξαέρωσης προηγούνται των δραστηριοτήτων της υγροποίησης & της εξάτμισης, αφού κατά κάποιον τρόπο είναι προαπαιτούμενες
2. Προσπαθούμε να επεξεργαστούμε με τα παιδιά στοιχεία από ένα νέο λεξιλόγιο (π.χ. αντί “καπνός” συζητάμε για “ατμό”, αντί “μπουρμπουλήθρα” χρησιμοποιούμε τη “φουσαλίδα”). Επίσης όταν η παραγωγή των φουσαλίδων είναι έντονη συζητάμε για “νερό που βράζει” ή/και για “βρασμό” & όταν μας δίνεται η ευκαιρία αναφερόμαστε στην “εξαέρωση” του νερού. Το ίδιο επιχειρούμε & με την “εξάτμιση”

## Παρατηρήσεις... (2/3)

3. Προκειμένου η διαδικασία της θέρμανσης του νερού μέχρι τους  $100^{\circ}\text{C}$  να διαρκεί λίγο χρόνο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προθερμασμένο νερό, για παράδειγμα, νερό που ήδη βρίσκεται στους  $60^{\circ}\text{C}$ , χωρίς αυτό βεβαίως να γίνεται αντικείμενο συζήτησης με τα παιδιά
4. Για λόγους ασφάλειας είναι αυτονόητο ότι το πειραματικό υλικό χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τις/τους νηπιαγωγούς

# Παρατηρήσεις... (3/3)

5. Στην πρώτη δραστηριότητα χρησιμοποιούμε διαφανές δοχείο για να επικεντρώσουμε την εργασία μας στις φυσαλίδες, ενώ στην τρίτη δραστηριότητα χρησιμοποιούμε αδιαφανές δοχείο για να επικεντρώσουμε την προσοχή των παιδιών στους υδρατμούς
6. Συχνά ο κύκλος εξαέρωσης – υγροποίησης χρησιμοποιείται ως αναλογικό μοντέλο για την κατανόηση του κύκλου του νερού στη φύση, για τη δημιουργία δηλαδή σχετικών δραστηριοτήτων για το Νηπιαγωγείο. Ωστόσο, είναι αμφίβολο εάν τα νήπια μπορούν να συσχετίσουν την υγροποίηση του νερού στο πιάτο με τα σύννεφα και τη βροχή

# Βιβλιογραφικές αναφορές

- Βαϊτση, Μ. Παπαγεωργίου, Ε. Μπαγάκης, Γ. Ραβάνης, Κ. & Παπαμιχαήλ, Γ. (1993). Η διδακτική αποσταθεροποίηση των αυθόρμητων παραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα φαινόμενα της τήξης και της εξαέρωσης. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 19, 308-338.
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Ravanis, K. & Bagakis, G. (1998). Science Education in kindergarten: sociocognitive perspective. *International Journal of Early Years Education*, 6(3), 315-327.
- Χατζηνικήτα, Β. Κουλαϊδής, Β. & Ραβάνης, Κ. (1996). Ιδέες μαθητών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για το βρασμό του νερού. *Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, 2, 106-116.