



# *Τα φαινόμενα της τήξης και της πήξης*

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

Μάθημα επιλογής ΣΤ' Εξαμήνου

Διδάσκων: Κ. Ραβάνης

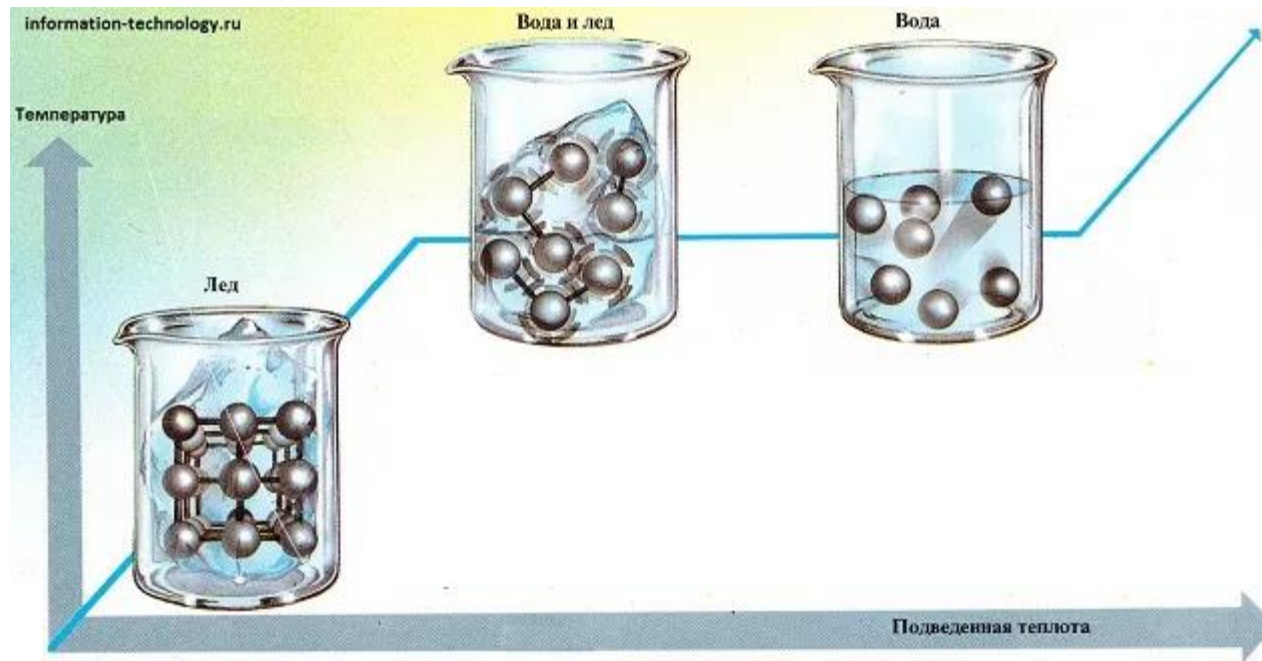
# Το διδακτικό αντικείμενο (1/4)

- **Τήξη:** η μετάβαση ενός υλικού από τη στερεά στην υγρή φάση
- **Πήξη:** η μετάβαση από την υγρή στη στερεά κατάσταση
- **Στερεό:** οι **δυνάμεις** μεταξύ των δομικών λίθων του σώματος είναι **ισχυρές** κ τους συγκρατούν σε συγκεκριμένες θέσεις
- Όταν σε ένα στερεό,
  - οι δομικοί λίθοι απορροφούν ενέργεια → περισσότεροι **θερμότητα** → στερεό περνά σε υγρή φάση

# Το διδακτικό αντικείμενο (2/4)

- Υγρή κατάσταση: Κάθε δομικός λίθος ολισθαίνει ανάμεσα στους γειτονικούς του
- Όταν **ψύχεται** το σώμα → **ελαττώνεται** η κινητικότητα των δομικών λίθων & οι ασκούμενες δυνάμεις ανάμεσά τους στερεοποιούν το υγρό
- Η τήξη και η πήξη δεν είναι χαρακτηριστικές συμπεριφορές όλων των στερεών και των υγρών

# Το διδακτικό αντικείμενο (3/4)



# Το διδακτικό αντικείμενο (3/4)

- **Σημείο τήξης:** ορισμένη θερμοκρασία στην οποία αρχίζει να συνυπάρχει το στερεό & το υγρό που προέρχεται από την τήξη
- **Σημείο πήξης:** ορισμένη θερμοκρασία στην οποία αρχίζει να συνυπάρχει το υγρό & το στερεό που προέρχεται από την πήξη
- Καθ' όλη τη διάρκεια της **τήξης** & της **πήξης** η θερμοκρασία → **σταθερή**

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

- Τα παιδιά συχνά δεν συνδέουν την τήξη με την παροχή θερμότητας & την πήξη με την αποβολή θερμότητας, δηλαδή την ψύξη
- Πολλά παιδιά δεν μπορούν να προβλέψουν τι θα συμβεί σε καταστάσεις που δεν είναι οικείες από την καθημερινή ζωή, (π.χ. τι θα συμβεί σε ένα παγάκι αν του προσφέρουμε θερμότητα με μια θερμαντική συσκευή)
- Αντιθέτως, όταν παρακολουθήσουν την τήξη ενός υλικού με τη χρήση μιας θερμαντικής συσκευής, αρκετά παιδιά πλέον αποδίδουν την τήξη στη "ζέστη" που παρέχει αυτή, ενώ λίγα παιδιά μπορούν να δώσουν παρόμοιες εξηγήσεις για το παγάκι που λιώνει στο περιβάλλον του

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

- Πολλά παιδιά στην προσχολική ηλικία δεν αναγνωρίζουν ότι όταν ένα υλικό περνάει από τη στερεά στην υγρή κατάσταση ή το αντίθετο, παραμένει το ίδιο από άποψη σύστασης
- Συχνά το υλικό που τήκεται "γίνεται νερό" & όχι υγρό που έχει την ίδια ποιότητα με το στερεό

# Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (1/2)

1. Να αναγνωρίσουν τα παιδιά την τήξη, δηλαδή ότι ορισμένα υλικά περνούν από τη στερεά στην υγρή κατάσταση
2. Να συνδέουν την τήξη:
  - α) Με την παροχή θερμότητας από το περιβάλλον στο σώμα που τήκεται, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
  - β) Με την παροχή θερμότητας από μια θερμαντική συσκευή στο σώμα που τήκεται



# Οι στόχοι των δραστηριοτήτων (2/2)

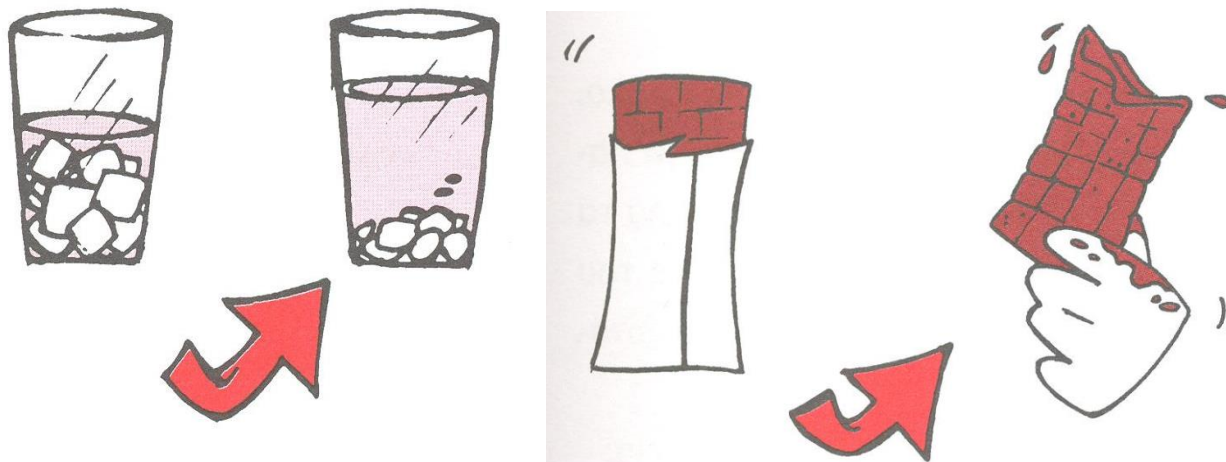
3. Να αναγνωρίσουν την πήξη, δηλαδή ότι ορισμένα υλικά περνούν από την υγρή στη στερεά κατάσταση
4. Να συνδέουν την πήξη:
  - α) Με την ψύξη στην κατάψυξη ενός ψυγείου
  - β) Με την ψύξη στο περιβάλλον
5. Να κατανοήσουν, τόσο κατά την τήξη όσο & κατά την πήξη, ότι το υγρό έχει την ίδια ποιότητα με το στερεό

# Χρησιμοποιούμενα υλικά

- Παγάκια
- Θερμαντικά σώματα (γκαζάκι, καμινέτο ή ηλεκτρική πλάκα)
- Ψυγείο με κατάψυξη
- Σπίρτα
- Δύο μικροί μεταλλικοί δίσκοι
- Κομμάτια σοκολάτας
- Βούτυρο
- Κεριά
- Αναψυκτικά
- Αντικείμενα με κοιλότητες (φλιτζάνια, δακτυλήθρες κλπ)
- Πλαστελίνη

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως φαινόμενο της καθημερινής ζωής” (1/3)

- Εξοικειώνουμε τα παιδιά με το φαινόμενο της τήξης μέσω παραδειγμάτων της καθημερινής τους ζωής (π.χ. παγάκια στα αναψυκτικά, σοκολάτες λιώνουν στο στόμα/χέρια, κεριά που λιώνουν) δίνοντας έμφαση στη **σύνδεση της τήξης με τη θέρμανση** των υλικών (Σχήμα 1)



Σχήμα 1

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως φαινόμενο της καθημερινής ζωής” (2/3)

- Προσπαθούμε να οδηγήσουμε τη σκέψη των παιδιών στις πηγές θερμότητας που ίσως δεν είναι κατανοητές ως πηγές θερμότητας συνδεδεμένες με την τήξη των υλικών
- Δηλαδή, κατευθύνουμε τη σκέψη τους στο αναψυκτικό “που είναι πιο ζεστό από τα παγάκια & τα ζεσταίνει”, στα χέρια μας “που είναι πιο ζεστά από τη σοκολάτα & τη ζεσταίνει”, στη φλόγα “που ζεσταίνει το κερί”

# 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως φαινόμενο της καθημερινής ζωής” (3/3)

- Πραγματοποιούμε ορισμένες από τις προηγούμενες διαδικασίες & ειδικότερα όσες διαπιστώνουμε ότι δημιουργούν κάποια αβεβαιότητα στα παιδιά
- Εντοπίζουμε το κέντρο της συζήτησής μας σε δύο σημεία:
  1. Ορισμένα στερεά υλικά λιώνουν
  2. Λιώνουν όταν ζεσταίνονται

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (1/6)

- Παίρνουμε δύο μικρούς μεταλλικούς δίσκους στους οποίους τοποθετούμε παγάκια
- Ζητάμε από τα παιδιά να προβλέψουν τι θα πάθουν τα παγάκια στον πρώτο δίσκο αν τα αφήσουμε πολύ ώρα έξω από το ψυγείο
- Συμφωνούμε με τις σωστές προβλέψεις των παιδιών
- Πειραματική επιβεβαίωση

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (2/6)

- Αφήνουμε το δίσκο με τα παγάκια σε ορατό σημείο
- Παίρνουμε τον άλλο δίσκο & τον τοποθετούμε στο γκαζάκι (Σχήμα 2)
- Ζητάμε πάλι από τα παιδιά να προβλέψουν τι θα συμβεί στα παγάκια εάν ανάψουμε τη φλόγα στο γκαζάκι



Σχήμα 2

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (3/6)

- Αξιοποιούμε τη διατύπωση κάποιας σωστής πρόβλεψης & πριν εκτελέσουμε το πείραμα συζητάμε με τα υπόλοιπα παιδιά για το ίδιο θέμα
- Πειραματική επιβεβαίωση
- Κατά την εξέλιξη του φαινομένου συζητάμε με τα παιδιά για το πώς λιώνει το παγάκι που είναι στερεό & μετατρέπεται σταδιακά σε νερό που είναι υγρό, συνδέοντας πάντα την **τήξη** με τη **θέρμανση**





## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (4/6)

- Όταν το παγάκι λιώσει ολόκληρο, επισημαίνουμε για άλλη μια φορά την **πορεία της μεταβολής** του στερεού σε υγρό
- Επιστρέφουμε στον πρώτο δίσκο στον οποίον έχουν λιώσει & εκεί τα παγάκια σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- Ζητάμε από τα παιδιά να μας εξηγήσουν πώς έλιωσαν τα παγάκια του ενός δίσκου & πώς τα παγάκια του άλλου & συζητάμε μαζί τους

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (5/6)

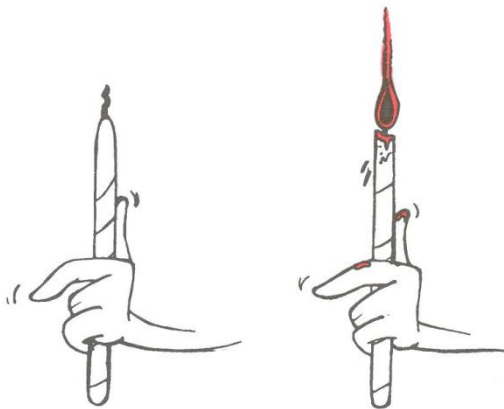
- Επικεντρώνουμε την συζήτηση σε δύο σημεία:
  1. Στο γκαζάκι τα παγάκια λιώνουν γιατί παίρνουν θερμότητα ("ζέστη") από τη φλόγα
  2. Τα άλλα παγάκια παίρνουν θερμότητα ("ζεσταίνονται") από τον αέρα του περιβάλλοντος
- Προσπαθούμε να επιμείνουμε στην ιδέα ότι & τα παγάκια είναι φτιαγμένα από νερό (ιδέα της ποιοτικής ταυτότητας)

## 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η τήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (6/6)

- Συζητάμε για το τι θα γινόταν αν ζεσταίναμε μια σοκολάτα ή ένα κομμάτι βούτυρο
- Ζεσταίνουμε στο γκαζάκι τη σοκολάτα & αφού λιώσει στρέφουμε τη συζήτηση & τον πειραματισμό μας προς το αν εξακολουθεί να παραμένει σοκολάτα

# 3η Δραστηριότητα: “η πήξη ως φαινόμενο της καθημερινής ζωής” (1/2)

- Εξοικειώνουμε τα παιδιά με το φαινόμενο της πήξης μέσω παραδειγμάτων της καθημερινής τους ζωής
- Π.χ.:
  - νερό που παγώνει στους δρόμους το χειμώνα
  - νερό που γίνεται παγάκια στην κατάψυξη
  - το λιωμένο κερί από τις λαμπάδες που καθώς απομακρύνεται από τη “ζέστη” της φλόγας, πέφτει στα χέρια μας & γίνεται πάλι στερεό (Σχήμα 3)



Σχήμα 3

# 3η Δραστηριότητα: “η πήξη ως φαινόμενο της καθημερινής ζωής” (2/2)

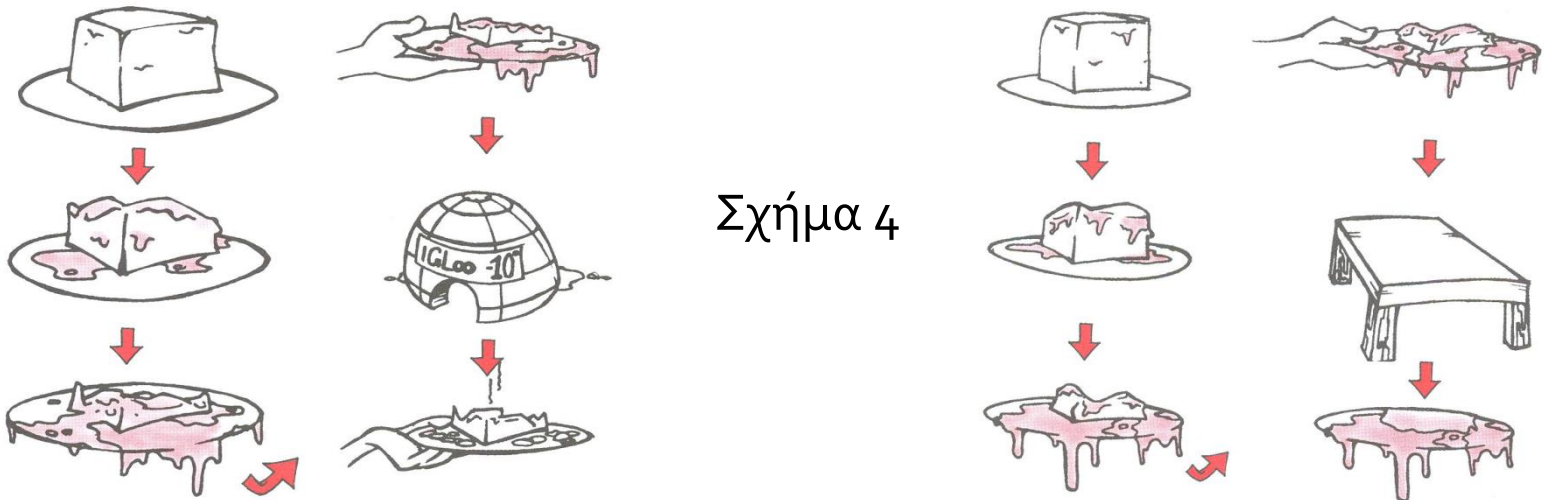
- Πραγματοποιούμε ορισμένες από τις προηγούμενες διαδικασίες & ειδικότερα όσες διαπιστώνουμε ότι δημιουργούν κάποια αβεβαιότητα στα παιδιά
- Εντοπίζουμε το κέντρο της συζήτησης σε 2 σημεία:
  1. Ορισμένα υγρά πήζουν
  2. Πήζουν όταν ψύχονται (“κρυώνουν”)

## 4<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η πήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (1/3)

- Ζεσταίνουμε ταυτόχρονα σε 2 μεταλλικούς δίσκους μικρές ποσότητες από βούτυρο σε 2 διαφορετικές θερμαντικές συσκευές
- Ζητάμε προβλέψεις από τα παιδιά για το τι θα συμβεί στο βούτυρο όταν βγάλουμε τα δισκάκια από τη φωτιά & τοποθετήσουμε το ένα στο ψυγείο & αφήσουμε το άλλο δίπλα μας
- Εκτέλεση του πειράματος (Σχήμα 4)

# 4<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η πήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (2/3)

- Καθώς το βούτυρο ψύχεται & πήζει, προσπαθούμε να επικεντρώσουμε την προσοχή των παιδιών στη βαθμιαία διαδικασία πήξης
- Βγάζουμε το άλλο δισκάκι από το ψυγείο και παρατηρούμε ότι & αυτό έχει πήξει



Σχήμα 4

# 4<sup>η</sup> Δραστηριότητα: “η πήξη ως πειραματική δραστηριότητα” (3/3)

- Ζητάμε από τα παιδιά να μας εξηγήσουν πώς έπηξε το ένα & πώς το άλλο
- Συζήτηση
- Επικεντρώνουμε την συζήτηση σε δύο σημεία:
  1. Στο ψυγείο το βούτυρο πήζει γιατί ψύχεται ("κρυώνει").
  2. Στο περιβάλλον το βούτυρο πήζει γιατί ψύχεται ("κρυώνει") αφού το βγάζουμε από τη φλόγα
- Προσπαθούμε να επιμείνουμε στην ιδέα ότι & το υγρό βούτυρο είναι από το ίδιο υλικό με το στερεό βούτυρο (**ιδέα της ποιοτικής ταυτότητας**)



# Αξιολόγηση

- Ζητάμε από τα παιδιά να μας βρουν γνωστά τους υλικά που τήκονται και που πήζουν
- Ρωτάμε τα παιδιά ποιες εποχές του χρόνου δημιουργούνται & λιώνουν οι πάγοι & τους ζητάμε εξηγήσεις
- Κατασκευή παραμυθιού με τα χιόνια που λιώνουν & το νερό που γίνεται πάλι χιόνι χρησιμοποιώντας αντίστοιχο φωτογραφικό υλικό
- Κατασκευή γλυπτών πάγου χρησιμοποιώντας καλούπια διαφόρων σχημάτων που βρίσκουμε έτοιμα σε κοιλότητες αντικειμένων (π.χ. φλιτζάνια, δακτυλήθρες) ή χρήση πλαστελίνης

# Παρατηρήσεις...

1. Η σειρά των δραστηριοτήτων χωρίς ιδιαίτερη σημασία
2. Ωστόσο, πιο ορθολογική είναι εκκίνηση με τήξη λόγω του έντονου εμπειρικού της περιεχομένου & της μεγαλύτερης εξοικείωσης των παιδιών με αυτή
3. Δραστηριότητες για τον αέρα: να προηγηθούν
4. Θέτουμε ζητήματα ορολογίας (π.χ. "θερμότητα" - "ζέστη", "τήξη" –"λιώσιμο")
5. Για λόγους ασφάλειας είναι αυτονόητο ότι το πειραματικό υλικό χρησιμοποιείται αποκλειστικά από τις/τους νηπιαγωγούς

# Βιβλιογραφικές αναφορές

- Αρναντωνάκη, Δ., Φραγκιαδάκη, Γ. & Ραβάνης, Κ. (2018). Προσεγγίζοντας τη σκέψη των νηπίων για την πήξη των υγρών: διαδρομές στο πλαίσιο της κοινωνικοπολιτισμικής-ιστορικής προσέγγισης. Στο Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση. Προκλήσεις και προοπτικές* (σ. 27-43). Αθήνα: Gutenberg.
- Βαΐτση, 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 εξάερωσης. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 19, 308-338.
- Βελλοπούλου, Α. (2000). *Εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την εξοικείωση παιδιών με έννοιες της Φυσικής*. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Ravanis, K. (2014). Les représentations des enfants de 5-6 ans sur la fusion et la solidification du sel, comme support pour le déploiement des activités didactiques. *International Journal of Research in Education Methodology*, 6(3), 943-947.