



Η ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD,
Διευθύντρια
τού Α' Αρσακείου Γυμνασίου Ψυχικού

Δεκέμβριος 2024



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΥΡΙΑΝΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΠΕΡΑΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	2
Μερικά από τα προτεινόμενα προγράμματα για μικρούς ερευνητές	3
Χημικά πειράματα και θαύματα με υλικά καθημερινής χρήσης	4
Ζώνη 2 ^η (Συνοπτικός πίνακας για τη δομή της δράσης)	6
Ενότητα 1 ^η : Από το φλογιστόν στη φλόγα του κεριού	7
Ενότητα 2 ^η : Στίχοι του Κωνσταντίνου Καβάφη με τη ματιά ενός χημικού	13
Ενότητα 2 ^η : I. Ποίημα «Βροχή» (δύο σενάρια σε δύο διδακτικές πράξεις με πειράματα)	13
Τίτλος παρουσίασης: «Ο Καβάφης ζωγραφίζει με στίχους τη βροχή»	
Ενότητα 2 ^η : II. Ποίημα «Κεριά» (ένα σενάριο σε τέσσερις διδακτικές πράξεις με πειράματα)	25
Τίτλος παρουσίασης: «Ο Καβάφης σημαδεύει με κεριά τη ράχη του χρόνου»	



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΥΡΙΑΝΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ ΤΟΥ ΤΕΤΡΑΠΕΡΑΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Η διδακτική στρατηγική που εφαρμόζεται για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, εστιάζεται σε τρεις βασικούς άξονες:

- ✧ σε συνεκτικό και επαρκές σώμα γνώσεων
- ✧ στην καλλιέργεια αξιών
- ✧ και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων

Διδάσκεται ο επιστημονικός τρόπος σκέψης και η ακρίβεια που απαιτούν οι φυσικές επιστήμες ώστε να γίνει βίωμα η αξία τους στην καθημερινότητα, αλλά και σε ειδικές περιπτώσεις. Η ερευνητική σκέψη χρησιμοποιείται ως εργαλείο διδακτικής προσέγγισης και έμπνευσης.

Τέσσερις βασικές προσεγγίσεις για τη διδακτική διαδικασία, είναι:

- Βιωματική
- Συνεργατική
- Διαθεματική
- Διερευνητική

Στόχος είναι τα εννέα «έψιλον»:

- ✧ Εξερευνώ
- ✧ Εξετάζω
- ✧ Ενθουσιάζομαι
- ✧ Εκφράζω την άποψή μου
- ✧ Εφαρμόζω
- ✧ Ενδιαφέρομαι
- ✧ Εξασκούμαι
- ✧ Εξακριβώνω
- ✧ Ενθαρρύνομαι

Με αυτά τα «εννέα έψιλον», ο μαθητής:

- ✧ Εμπνέεται
- ✧ Εργάζεται
- ✧ Ερμηνεύει
- ✧ Εμπεδώνει
- ✧ Επιτυγχάνει



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Μερικά από τα προτεινόμενα προγράμματα – σεναρία
διαστημικής φαντασίας για μικρούς ερευνητές

1. Ηλιόσφαιρα, Σεληνόσφαιρα και Ατμόσφαιρα
2. Συνθήκες προσελήνωσης
3. Βασικές αρχές εκτόξευσης διαστημόπλοιων ή πώς εκτοξεύεται ένα διαστημόπλοιο
4. Ιστορίες διαστημικών πτήσεων
5. Αστροχημεία
6. Συνθήκες έλλειψης βαρύτητας
7. Πώς επηρεάζεται η φυσική κατάσταση του σώματος των αστροναυτών στο διάστημα
8. Διαστημικές διαδρομές για μικρούς ερευνητές
9. «Είναι απάνθρωπη η τεχνοκρατική γνώση»;
10. Οι παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων εξαιτίας της χρήσης διαστημικών όπλων
11. Βιογραφίες, Ιστορίες και Σεναρία διαστημικής φαντασίας
12. Η διατροφή των αστροναυτών
13. Η σωματική υγεία των αστροναυτών
14. Από τη γη στη σελήνη: η διαδρομή ενός διαστημόπλοιου
15. Τι είναι το διαστημικό πλάσμα
16. Ήλιος, Γη, Σελήνη ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις και διαστημικός καιρός
17. Τεχνητοί δορυφόροι
18. Αστρολογίες και άλλες ιστορίες
19. Επιτραπέζια διαστημικά παιχνίδια
20. Η χρήση του γεωδιαστημικού χώρου προς όφελος της ανθρωπότητας
21. Διαστημικές περιηγήσεις στα μονοπάτια του Σύμπαντος
22. Διαστημικός σταθμός: προσομοίωση
23. Διαστημικά ρομπότ



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

24. Απόλλων και Άρτεμις: διαστημικές αποστολές
25. Ορατά και αόρατα διαστημικά μονοπάτια
26. Η διαστημική καθημερινότητα ενός αστροναύτη
27. Σεληνοδρομίες
28. Κώδικας Διαστημικής κυκλοφορίας
29. Διαστημικό λημματολόγιο
30. Διαστημικά πειράματα και θαύματα με υλικά καθημερινής χρήσης
31. Εφαρμογές της νανοτεχνολογίας σε διαστημικές αποστολές
32. Χημική σύσταση των στολών των αστροναυτών
33. Ποια είναι τα βασικά μέταλλα και κράματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των διαστημοπλοίων και γιατί;
34. Ιστορία και ανατομία των διαστημικών αποστολών
35. «Διαστημική ανακύκλωση»
36. Διάστημα και κλιματική αλλαγή
37. Διαστημικές καλλιέργειες φρούτων και λαχανικών
38. Μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης μυδτικού διαστημικού κώδικα
39. Διαστημική τεχνολογία
40. Εφαρμογή των φωτοβολταϊκών στους διαστημικούς σταθμούς της NASA
41. Διαστημικό δίκαιο
42. Το νερό στο παρελθόν, το παρόν και το μέλλον του σύμπαντος
43. Βιογραφίες και ιστορίες αστεριών και αστερισμών
44. Μύθοι και θρύλοι ανθρώπων που μεταμορφώθηκαν σε ουράνια σώματα
45. Διαστημική δημοσιογραφία
46. Διαστημικά απορρίμματα
47. Διαστημική νανοτεχνολογία
48. Περιβάλλον, ζωή, κλίμα, σύμπαν
49. Διαστημικοί κήποι και καλλιέργειες στο διάστημα
50. Διαστημικοί νάνοι, διαστημικοί γίγαντες, μάρκες τρύπες και άλλα...



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Αυτό είναι ένα βιωματικό και εργαστηριακό μάθημα για μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου. Οι μαθητές πραγματοποιούν έρευνα δημιουργώντας και διασκεδάζοντας. Τα πειράματα και οι διάφορες δραστηριότητες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα μεθόδων για να εξοικειωθούν οι μαθητές με βασικές αρχές διαστημικής φυσικής, αστροφυσικής, αστροχημείας και αστροβιολογίας (ακολουθούν μερικά παραδείγματα):

- ➡ «Ιστορία και ανατομία της καύσης»,
- ➡ «Το μυστικό της κλαίουσας Ιτιάς»,
- ➡ «Φυτοχημεία με άνθη και βότανα»,
- ➡ «Η μυρωδιά του βρεγμένου χώματος»,
- ➡ «Φυσικές Επιστήμες και Ολυμπιακοί αγώνες»,
- ➡ «Στίχοι του Κωνσταντίνου Καβάφη με τη ματιά ενός χημικού»,
- ➡ «Οι μεταμορφώσεις της βιταμίνης C»,
- ➡ «Οι περιπέτειες του Δήμου του Δείκτη»,
- ➡ «Ο καθηγητής Οξύς Ξιδολεμονάκης και η Βάσω η Σαύρα στη χώρα των ξινών, των αλκαλικών και των ουδέτερων»,
- ➡ «Πού κρύβονται οι πρωτεΐνες»,
- ➡ «Ο κήπος με τις κοβαλτιές»,
- ➡ «Φάρμακο, φαρμάκι, δηλητήριο»,
- ➡ «Τι είναι ο γραφίτης και γιατί γράφουν τα μολύβια»,
- ➡ «Μια περιήγηση στην Χημικούπολη»,
- ➡ «Βιογραφίες και άλλες ιστορίες για χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις»
- ➡ «Η ζωή μας είναι ο καθρέπτης της διατροφής μας»
- ➡ «Η χημεία του ήλιου»
- ➡ «Η χημεία της όρασης»
- ➡ «Η χημεία της ακοής»
- ➡ «Η χημεία της γεύσης»
- ➡ «Η χημεία της όσφρησης»
- ➡ «Χημεία και γλωσσικός πολιτισμός»
- ➡ «Άνθρακας: το χημικό στοιχείο με τα πολλαπλά πρόσωπα»
- ➡ «Οικιακή ανακύκλωση»



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Δομή κάθε διδακτικού σεναρίου: Η δομή του διδακτικού σεναρίου βασίζεται στους εξής άξονες:

- ➡ Καθορίζονται οι στόχοι
- ➡ Οριοθετούνται οι θεματικές ενότητες
- ➡ Προσδιορίζονται οι δείκτες επιτυχίας.

Το διδακτικό σενάριο έχει άμεση σχέση με το αναλυτικό πρόγραμμα διδασκαλίας που υπαγορεύει το Υπουργείο Παιδείας και έχει ως κεντρικό στόχο την ανάδειξη της σημασίας των Φυσικών Επιστημών για τη ζωή μας.

Επιπλέον γίνεται διαθεματική προσέγγιση εννοιών, με στόχο να αναδειχθεί η αξία του πολιτισμού από την ανάπτυξη των Επιστημών και δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι καμία επιστημονική ειδικότητα δεν είναι δυνατόν να υπάρξει ανεξάρτητη από τις υπόλοιπες ειδικότητες.

Αναλύονται ενδεικτικά στις επόμενες σελίδες: ένα συνοπτικό οργανόγραμμα διδασκαλίας και δύο διδακτικά σενάρια.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ

Μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου

(τα πειράματα προσαρμόζονται ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών)

Ενότητα 1^η: Από το φλογιστόν στη φλόγα του κεριού

Ενότητα 2^η:

Στίχοι του Κωνσταντίνου Καβάφη με τη ματιά ενός χημικού



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ			
Μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου (τα πειράματα προσαρμόζονται ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών)			
Προϋποθέσεις για την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων και βιωματικών δράσεων			
ΣΤΟΧΟΙ	ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ
Αναζήτηση στρατηγικής για τη διδακτική πράξη Διδακτική προσέγγιση με βιωματικές δράσεις Αναζήτηση διαθεματικών προσεγγίσεων Αναζήτηση επεξηγήσεων για βασικές ή πολύπλοκες έννοιες	➔ Ανάπτυξη διαγράμματος ροής. ➔ Ταξινόμηση διδακτικού χρόνου. ➔ Ανάπτυξη μηχανισμού άντλησης γνώσεων. ➔ Εμπλουτισμός της διδακτικής πράξης με εποπτικό υλικό, π.χ. πειραματικές επιδείξεις, ψηφιακή τάξη, παρουσιάσεις power point, φύλλα εργασίας κ.λπ.	Άντληση γνώσεων: Η άντληση γνώσεων γίνεται με ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις τίθενται από τον εκπαιδευτικό προς τον εαυτό του (ο οποίος προς στιγμήν ταυτίζεται με τους μαθητές) και προς τους μαθητές, ζητώντας τη γνώμη τους και πολλές φορές παροτρύνοντας τους να αναπτύξουν δικές τους θεωρίες. Πειράματα Τα πειράματα εκτελούνται σε ομάδες ή ατομικά. Θεατρικό παιχνίδι Προσέγγιση των ειδικών εννοιών χρησιμοποιώντας τις βασικές έννοιες.	Ενδεικτικοί δείκτες ✓ Ανταπόκριση των μαθητών. ✓ Ανάπτυξη πρωτοβουλιών. ✓ Ανάπτυξη δραστηριοτήτων. ✓ Ανάθεση φύλλων εργασίας. Διδακτικοί στόχοι ✓ Εμπέδωση ορισμένων εννοιών μέσα από το πείραμα, την παρατήρηση, το δημιουργικό παιχνίδι, κ.λπ. ✓ η αξία των βασικών εννοιών και η σημασία τους για την ανάπτυξη θεωριών. ✓ Να αναπτυχθεί η επιθυμία της αναζήτησης μέσα από τη γνώση.
Αναζήτηση κριτηρίων αξιολόγησης Διαδραστικά παιχνίδια γνώσεων Φύλλα εργασίας	➔ Αναζήτηση κριτηρίων για την εμπέδωση των εννοιών ➔ Σχεδιασμός προφορικών ερωτήσεων. ➔ Σχεδιασμός φύλλων εργασίας. ➔ Σχεδιασμός ασκήσεων. ➔ Σχεδιασμός προβλημάτων.	Προφορικές αλληλεπιδράσεις: ➔ Ανάπτυξη διαλόγου και οργάνωση συζητήσεων στρογγυλής τραπέζης με επιστημονικά θέματα. Πρακτικές αλληλεπιδράσεις: ➔ Ανάθεση μιας δημιουργικής πράξης (π.χ. μιας κατασκευής) ανά ομάδα. Ερευνητικές εργασίες: ➔ Δημιουργία ημερολογίου (το ημερολόγιο του μικρού ερευνητή). ➔ Ανάπτυξη της επιστημονικής μεθόδου.	Ασκήσεις και προβλήματα: Δημιουργία αποθήκης με ασκήσεις και προβλήματα: το κάθε θέμα θα συνοδεύεται με επεξηγήσεις για τα αντικείμενα που εξετάζει και σε ορισμένες περιπτώσεις θα υπάρχουν και πιθανές περιπτώσεις όπου οι μαθητές απαντούν λάθος. Επίσης θα υπάρχει μηχανισμός σύνθεσης θεμάτων, έτσι ώστε με τις ερωτήσεις που θα θέτει ο εκπαιδευτικός στο μαθητή, ο μαθητής να μπορεί να συνθέτει μόνος του ασκήσεις και προβλήματα. Διδακτικοί στόχοι ✓ Διαπίστωση της αποδοτικότητας των διάφορων μεθόδων διδασκαλίας.



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Ενότητα 1^η: Από το φλογιστόν στη φλόγα του κεριού

Εισαγωγή

Η αιώνια περιέργεια του ανθρώπου για την εξερεύνηση του κόσμου, μια περιέργεια που ξεκίνησε ως φυσική ανάγκη και θέληση για επιβίωση, είναι εκείνη που θεμελίωσε τις επιστήμες. Καμία επιστήμη δεν αρκεί από μόνη της για τη συστηματική διερεύνηση ενός φαινομένου και είναι αδόκιμο να θεωρηθεί μια επιστήμη σπουδαιότερη από μια άλλη!

Ας δούμε για παράδειγμα, πώς ξεκίνησε η Χημεία: Χημεία είναι η επιστήμη που μελετά τη δομή, τις φυσικές και τις χημικές ιδιότητες της ύλης. Πώς όμως ξεκίνησε η χημεία;

Ταξιδεύοντας στο μακρινό παρελθόν, βλέπουμε μπροστά μας τον άνθρωπο των σπηλαίων να ανακαλύπτει τη φωτιά και να εντυπωσιάζεται από τη δύναμή της. Η καύση είναι η χημική αντίδραση που οδήγησε την ανθρωπότητα από την προϊστορία στην ιστορία. Με τη φωτιά ο άνθρωπος ένωσε την θαλπωρή της θερμότητας, είδε τη λάμψη του φωτός και γεύτηκε τη μαγειρεμένη τροφή του. Άρχισε να κατεργάζεται τα μέταλλα και να κατασκευάζει εργαλεία και διάφορα αντικείμενα. Αυτά τον βοήθησαν στην εκμετάλλευση της γης και των ζώων, στην ανάπτυξη του εμπορίου και της τεχνολογίας. Με αυτά δημιούργησε τη γραφή κι έτσι μπόρεσε να διαφυλάξει τη γνώση μέσα στους αιώνες.

Θεμελιώθηκε μια επιστήμη με πολλαπλά πρόσωπα: Η περιήγηση του νου και των αισθήσεων στους χημικούς κήπους, προκαλεί αυθόρμητα επιφωνήματα έκπληξης και θαυμασμού. Ένα πολύ μικρό μέρος αυτής της επιστήμης διδάσκεται και στις σχολικές αίθουσες.



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Η ταυτότητα της φωτιάς

Φωτιά ή πυρ χαρακτηρίζεται γενικά το φαινόμενο της ανάφλεξης ενός υλικού κατά το οποίο παράγεται θερμότητα και φως (φλόγα). Με τον όρο καύση, χαρακτηρίζουμε ένα μεγάλο αριθμό χημικών φαινομένων, που ως κοινό χαρακτηριστικό έχουν τη γρήγορη οξειδωση μιας ουσίας, με ταυτόχρονα παραγωγή θερμότητας (εξώθερμη αντίδραση). Από χημική άποψη, η καύση είναι η ταχεία αντίδραση μιας χημικής ουσίας με το οξυγόνο. Η φωτιά αποτελεί στάδιο μετατροπής μιας ποσότητας ύλης και προέρχεται από εξώθερμες χημικές αντιδράσεις.

Ένα υλικό που "αρπάζει" εύκολα φωτιά ονομάζεται *εύφλεκτο υλικό*. Αν ένα εύφλεκτο υλικό χρησιμοποιείται για τη παραγωγή καύσης, τότε αυτό χαρακτηρίζεται καύσιμο. Μια φωτιά ξεκινάει όταν ένα εύφλεκτο ή καύσιμο υλικό, με την παρουσία οξυγόνου ή κάποιου άλλου οξειδωτικού παράγοντα, βρεθεί σε κατάλληλη θερμοκρασία. Αυτή η κατάλληλη θερμοκρασία ονομάζεται *θερμοκρασία ανάφλεξης* ή σημείο ανάφλεξης, που είναι διαφορετικό για κάθε υλικό.

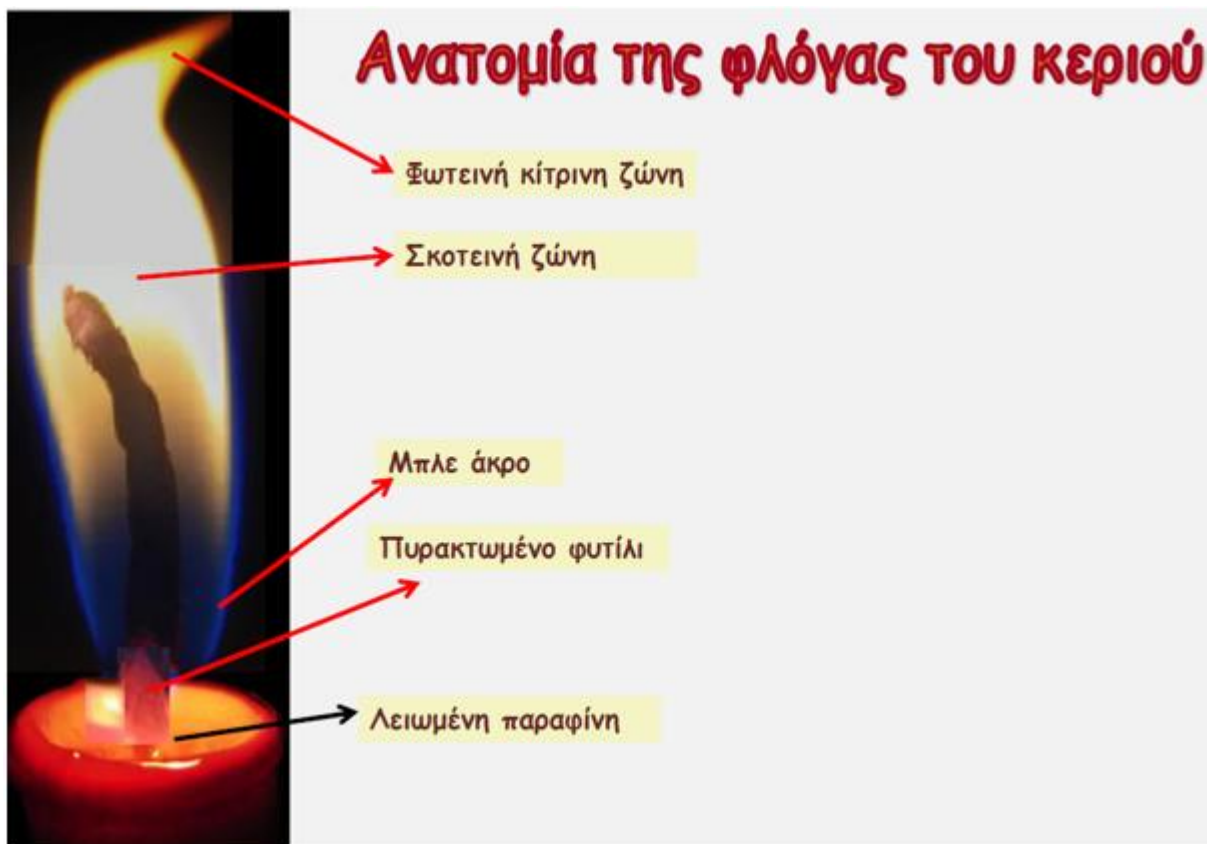
Η φωτιά είχε και έχει μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο. Είναι η ζωή, η ενέργεια, η λάμψη, το φως και η αισιοδοξία. Προκαλεί ενθουσιασμό, ορμή και μαχητικότητα. Συγχρόνως είναι η ζεστασιά, η θαλπωρή και η αγαλλίαση. Όμως έχει και καταστροφικές ιδιότητες. Τότε προκαλεί πανικό, τρόμο, θυμό, αγανάκτηση και αφανισμό. Μπορεί να διαλύσει κάθε μορφή ζωής και να οδηγήσει στο χάος.

Σε όλους τους αρχαίους πολιτισμούς η φωτιά ανήκει στα τέσσερα βασικά στοιχεία (είδη ενέργειας): Γη, Αέρας, Νερό και Φωτιά.

Εφαρμογή - Πειράματα

Κερί και φλόγα (καύση παραφίνης, φυτίλι κεριού, φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα, ανατομία της φλόγας)

Το σπέρτο που ανάβει... μόνο του;



Τα στάδια της καύσης στο κερι



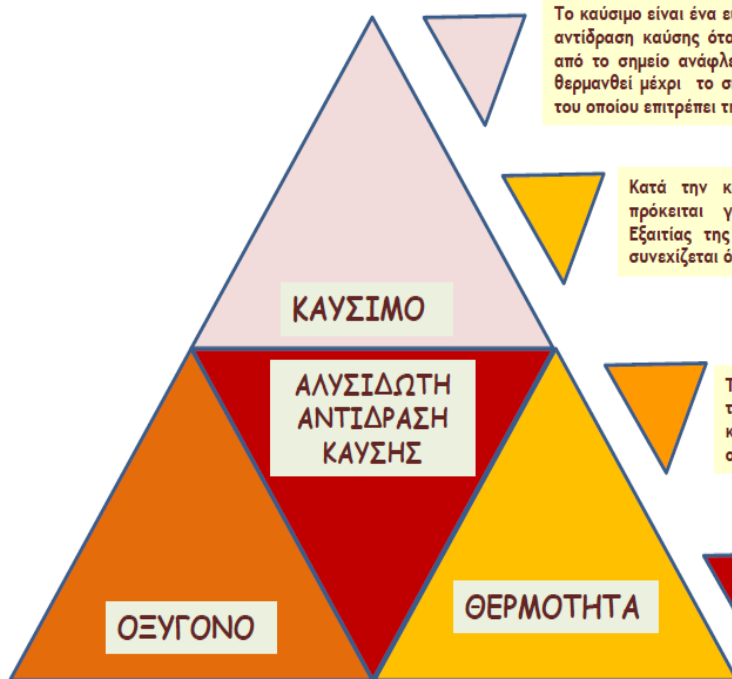


ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Το τετράεδρο της καύσης



Το καύσιμο είναι ένα εύφλεκτο υλικό που έχει την ιδιότητα να προκαλεί αντίδραση καύσης όταν θερμανθεί σε θερμοκρασία ίση ή μεγαλύτερη από το σημείο ανάφλεξης. Αν το καύσιμο είναι υγρό ή στερεό, όταν θερμανθεί μέχρι το σημείο ανάφλεξης, μετατρέπεται σε ατμό, η τάση του οποίου επιτρέπει την ανάφλεξη.

Κατά την καύση εκλύεται θερμότητα, επειδή πρόκειται για εξώθερμη χημική αντίδραση. Εξαιτίας της παραγωγής θερμότητας, η καύση συνεχίζεται όσο υπάρχει καύσιμη ύλη.

Το Οξυγόνο υποστηρίζει την αντίδραση καύσης με τον μηχανισμό της οξειδοαναγωγής. Όταν το καύσιμο μετατρέπεται σε ατμό, αντιδρά με το οξυγόνο και παράγονται τα προϊόντα της καύσης.

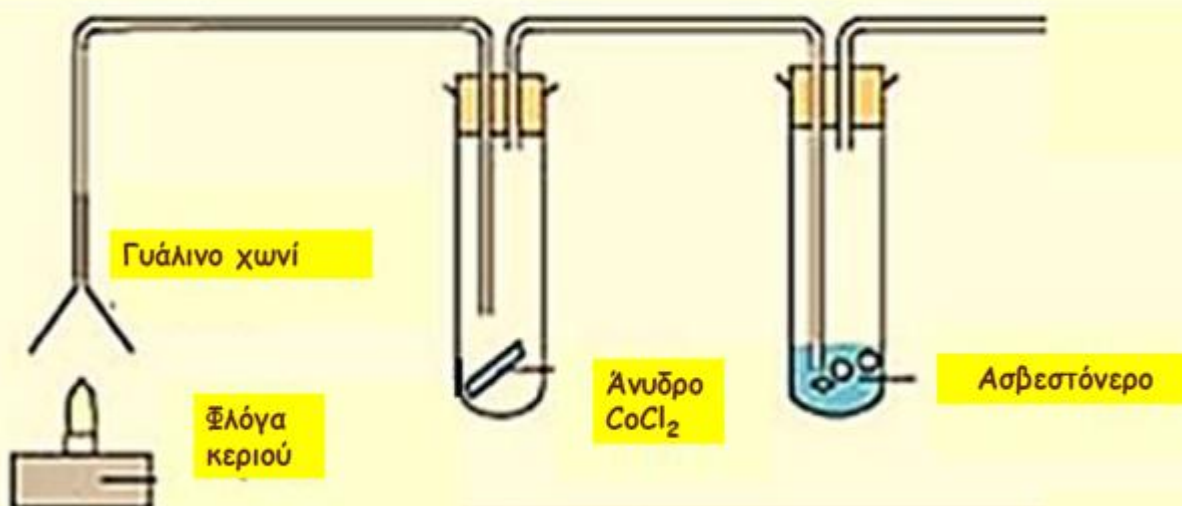
Όταν το καύσιμο καίγεται, παράγεται θερμότητα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται εκ νέου ατμός καυσίμου, εξαιτίας του οποίου συνεχίζεται η καύση.



Στάδια της καύσης του κεριού

- Τήξη του καυσίμου
- Μεταφορά του καυσίμου από την τριχοειδή δράση του φυτίλιού
- Μετατροπή της στερεής παραφίνης σε υγρό
- Μετατροπή της υγρής παραφίνης σε ατμό
- Θερμική αποσύνθεση (πυρόλυση) του καυσίμου
- Οξείδωση των προϊόντων πυρόλυσης
- Τα στερεά σωματίδια άνθρακα, δηλαδή η αιθάλη, σχηματίζονται στους περίπου 1000 ° C. Αυτά είναι εξαιρετικά μαύρα με ακτινοβολία χρωμάτων στο κίτρινο έως το κόκκινο φάσμα. Το τυπικό κίτρινο χρώμα μιας φλόγας από κεριό ή πυρκαγιάς από ξύλο παράγεται κατά κύριο λόγο από την καυτή αιθάλη. Η ανάμιξη του καυσίμου και του O₂ είναι το βραδύτερο μέρος της διαδικασίας καύσης.

Ανίχνευση προϊόντων καύσης



Καύση: Η Χημική αντίδραση που οδήγησε την ανθρωπότητα από την προϊστορία στην ιστορία

Η **καύση** είναι η πρώτη χημική αντίδραση που χρησιμοποιήθηκε από τους ανθρώπους για ...



θέρμανση



μαγείρεμα



Κατασκευή αντικειμένων



Οι υδρογονάνθρακες είναι καύσιμα



Η καύση του ξύλου





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Ενότητα 2^η:

Στίχοι του Κωνσταντίνου Καβάφη με τη ματιά ενός χημικού

I. Ποίημα «Βροχή» (δύο σενάρια σε δύο διδακτικές πράξεις με πειράματα)

Τίτλος παρουσίασης: «Ο Καβάφης ζωγραφίζει με στίχους τη βροχή»

Περίληψη

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε ένα από τα «κρυμμένα ποιήματα» του Καβάφη, «Βροχή», ως σενάριο εκπαιδευτικής πρακτικής για να κατανοήσουν οι μαθητές τη σημασία του νερού ως ένωση της ζωής στον πλανήτη Γη. Ο ενθουσιασμός των νέων σε αντίθεση με την πλήξη και την αδράνεια του γήρατος περιγράφονται από τον ποιητή απλά και με ακρίβεια. Η μαγεία είναι ότι καθώς αγγίζουμε κάθε στίχο του ποιήματος ανακαλύπτουμε ένα φαινόμενο ή μια ιδιότητα που οφείλεται στο νερό. Η μεγαλοφυΐα του ποιητή αποδεικνύεται από το γεγονός ότι χρησιμοποίησε τις φυσικές ιδιότητες του νερού για να περιγράψει μια ποικιλία συναισθημάτων. Έχουμε αναπτύξει δύο σενάρια εκπαιδευτικής πρακτικής που σχετίζονται με τις φυσικές ιδιότητες του νερού με «ποιητική ματιά».

Το πρώτο σενάριο, με τίτλο «Τα τριχοειδή φαινόμενα με τη ματιά του Καβάφη» αναφέρεται στις ιδιότητες του νερού ως ένα θαυμαστό υγρό της ζωής (τριχοειδή φαινόμενα, όσμωση, φωτοσύνθεση) και πώς αυτό λειτουργεί ως μέσο μεταφοράς των θρεπτικών συστατικών για τα φυτά. Το δεύτερο σενάριο, με τίτλο: «Ο Καβάφης ζωγραφίζει με στίχους τη βροχή» αφορά στην ιδιότητα του νερού να κατακρημνίζεται ως βροχή, η οποία είναι το τέλος και η αρχή ενός επαναλαμβανόμενου κύκλου (κύκλος νερού).



Κωνσταντίνος Καβάφης, Έργο
του Γιάννη Ψυχοπαίδη



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Εισαγωγή / Θεωρητική θεμελίωση

Στην εργασία αυτή μελετώνται οι συμβολισμοί στο ποίημα Βροχή και αναπτύσσονται δύο σενάρια διδακτικής πράξης, τα οποία αφορούν σε μία διδακτική προσέγγιση με ποιητική ματιά. Η αξία του ποιήματος «Βροχή» αποδεικνύεται με κάθε στίχο και η ευφυΐα του ποιητή αποκαλύπτεται καθώς περιγράφει βιώματα και συναισθήματα συμβολίζοντάς τα με ιδιότητες του νερού.

Το πρώτο σενάριο, με τίτλο: «Τα τριχοειδή φαινόμενα με τη ματιά του Καβάφη», αφορά στην ιδιότητα του νερού ως το θαυμαστό υγρό της ζωής (τριχοειδή φαινόμενα, φαινόμενο ώσμωσης, φωτοσύνθεση) και πώς αυτό λειτουργεί ως μέσον μεταφοράς θρεπτικών συστατικών στα αγγεία των φυτών.

Το δεύτερο σενάριο, με τίτλο: «Ο Καβάφης ζωγραφίζει με στίχους τη βροχή» αφορά στην ιδιότητα του νερού να κατακρημνίζεται ως βροχή, η οποία είναι το τέλος και η αρχή ενός επαναλαμβανόμενου κύκλου (κύκλος νερού).

Εκτελούνται κλασικά πειράματα με το νερό εμπνευσμένα από τους καθαφικούς στίχους.

Περιγράφονται τα δύο σενάρια, καθώς και τα αντίστοιχα πειράματα.

Οι ιδιότητες του νερού που μελετώνται είναι: τα τριχοειδή φαινόμενα, η ώσμωση, ο κύκλος του νερού, ο ρόλος του νερού στη λειτουργία της φωτοσύνθεσης, επιφανειακή τάση, πυκνότητα νερού και πάγου, μοριακή δομή υγρού νερού, δομή του πάγου, το νερό ως διαλύτης και ως μέσον διασποράς.

**Στίχοι του Κωνσταντίνου Καβάφη
με τη ματιά ενός χημικού**



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD
Όμιλος Χημείας Αρσακείων Ψυχικού
Α' Αρσάκειο Γενικό Λύκειο Ψυχικού

Ένα σενάριο σε δύο
διδακτικές πράξεις



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

Περιγραφή εργασίας

Τα «κρυμμένα» ποιήματα του Καβάφη

Βροχή 1894



Δομή εργασίας

Τα «κρυμμένα» ποιήματα του Καβάφη

Οι συμβολισμοί στο ποίημα «Βροχή»

1^ο σενάριο διδακτικής πράξης:
«Τα τριχοειδή φαινόμενα με τη ματιά του Καβάφη»

2^ο σενάριο διδακτικής πράξης:
«Ο Καβάφης ζωγραφίζει με στίχους τη βροχή»



ΒΡΟΧΗ

.....
έχει λιγνά δυο δένδρα
μικρό ένα περιβόλι·
και κάμνει εκεί της εξοχής
μια παρωδία το νερό –
μπαίνοντας σε κλωνάρια
οπού δεν έχουν μυστικά·
ποτίζοντας τες ρίζες
που έχουν ασθενικό χυμό·
τρέχοντας εις το φύλλωμα
που με κλωστές δεμένο
πεζό και μελαγχολικό
κρεμνά στα παραθύρια·
και πλένοντας καχεκτικά
φυτά που μες σε γλάστρες
τα 'στης' αράδα-αράδα
μια φρόνιμη νοικοκυρά.

Βροχή, που τα μικρά παιδιά
κοιτάζουνε χαρούμενα
μέσ' από κάμαρη ζεστή,
κι όσο πληθαίνει το νερό
και πέφτει πιο μεγάλα,
χτυπούν τα χέρια και πηδούν.
Βροχή, που ακούν οι γέροι
με σκυθρωπήν υπομονή,
με βαρεμό κι ανία·
γιατί εκείνοι από ένστικτον
δεν αγαπούνε διόλου
βρεμμένο χώμα και σκιές.



Βροχή

Βροχή, βροχή – εξακολουθεί
πάντα ραγδαία να βρέχει.
Μα τώρα πια δεν βλέπω.
Θόλωσ' απ' τα πολλά νερά
του παραθύρου το υαλί.
Στην επιφάνειά του
τρέχουν, γλιστρούν, κι απλώνονται
κι ανεβοκατεβαίνουν
ρανίδες σκορπισμένες
και κάθε μια λεκιάζει
και κάθε μια θαμπώνει.
Και μόλις πλέον φαίνεται
θολά-θολά ο δρόμος
και μες σε πάχνη νερούλη
τα σπίτια και τ' αμάξια.



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

1^ο σενάριο διδακτικής πράξης:
«Τα τριχοειδή φαινόμενα με τη
ματιά του Καβάφη»



Οι συμβολισμοί στο ποίημα «Βροχή»



ΣΕΝΑΡΙΟ 1^ο: «ΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕ Η ΜΑΤΙΑ ΤΟΥ ΚΑΒΑΦΗ»

ΣΚΗΝΟΘΕΣΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Οι μαθητές χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες. Μαθητές από την πρώτη ομάδα απαγγέλουν στίχους από το ποίημα: «Βροχή». Μαθητές από τη δεύτερη ομάδα, απαντούν με στίχους που έχουμε συνθέσει μέσα στην τάξη, ερμηνεύοντας τα συναισθήματα που προκαλούν οι συμβολισμοί του Καβάφη. Μαθητές από την τρίτη ομάδα εξηγούν τους συμβολισμούς του ποιήματος. Μαθητές από την τέταρτη ομάδα περιγράφουν το αντίστοιχο φυσικό ή χημικό φαινόμενο και πραγματοποιούν τα αντίστοιχα πειράματα.

1^{ος} Μαθητής: «έχει λιγνά δυο δένδρα
μικρό ένα περιβόλι»

2^{ος} Μαθητής: «λιγνά γιατί είναι νεαρά

και διψασμένα για νερό,

νερό που ακόμα δεν επρόφτασε

να τα ταΐσει αρκετά»

3^{ος} Μαθητής: «τα δυο δένδρα είναι δυο νέοι φίλοι

Διψούν για ζωή και τη ζωή συμβολίζει το νερό»

4^{ος} Μαθητής: «Το νερό είναι η χημική ουσία της ζωής! Εκείνη η ουσία που χωρίς αυτήν είναι αδύνατον να δημιουργηθεί, να διατηρηθεί και να αναπτυχθεί οποιοσδήποτε ζωντανός οργανισμός. Γιατί είναι ρευστή και μάλιστα υγρή; Ρευστή για να παίρνει το σχήμα του δοχείου (αγγείου) στο οποίο βρίσκεται και υγρή για να μην μεταβάλλεται ο όγκος της όταν αλλάζει το σχήμα του δοχείου!»

«έχει λιγνά δυο δένδρα
μικρό ένα περιβόλι...»

«λιγνά γιατί είναι νεαρά
και διψασμένα για νερό,
νερό που ακόμα δεν επρόφτασε
να τα ταΐσει αρκετά»

«Τα δυο δένδρα είναι δυο νέοι
φίλοι μέσα στο μικρό περιβόλι.
Διψούν για ζωή και τη ζωή
συμβολίζει το νερό»

«Το νερό είναι η χημική ουσία της ζωής! Εκείνη η ουσία που χωρίς αυτήν είναι αδύνατον να δημιουργηθεί, να διατηρηθεί και να αναπτυχθεί οποιοσδήποτε ζωντανός οργανισμός. Γιατί είναι ρευστή και μάλιστα υγρή; Ρευστή για να παίρνει το σχήμα του δοχείου (αγγείου) στο οποίο βρίσκεται και υγρή για να μην μεταβάλλεται ο όγκος της όταν αλλάζει το σχήμα του δοχείου!»





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

1^{ος} Μαθητής: «και κάμνει εκεί της εξοχής
μια παρωδία το νερό»

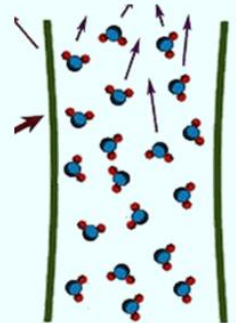
2^{ος} Μαθητής: «Νερό που είσαι
της ζωής η αύρα
στην εξοχή του πρωινού,
έχεις δικαίωμα να ειρωνευτείς
και να διακωμωδήσεις τους νόμους»

«και κάμνει εκεί της εξοχής
μια παρωδία το νερό»

«Νερό που είσαι
της ζωής η αύρα
στην εξοχή του πρωινού,
έχεις δικαίωμα να ειρωνευτείς
και να διακωμωδήσεις τους νόμους»

«Η παρωδία του νερού συμβολίζει τη
διακωμώδηση των τετριμμένων κανόνων που
επιβάλλουν το κατεστημένο και το στενό
κοινωνικό πλαίσιο. Η δύναμη της θέλησης
για ζωή μπορεί να αλλάξει τον κόσμο»

«Το νερό που κυκλοφορεί μέσα στους ιστούς των φυτών ή στις
αρτηρίες των ανθρώπων, δεν υπακούει στους νόμους της βαρύτητας.
Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των τριχοειδών φαινομένων»



3^{ος} Μαθητής: «Η παρωδία του νερού συμβολίζει τη διακωμώδηση των τετριμμένων κανόνων που
επιβάλλουν το κατεστημένο και το στενό κοινωνικό πλαίσιο. Η δύναμη της θέλησης για ζωή μπορεί
να αλλάξει τον κόσμο».

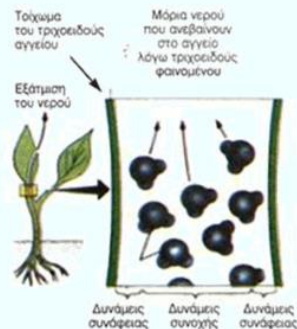
4^{ος} Μαθητής: «Το νερό που κυκλοφορεί μέσα στους ιστούς των φυτών ή στις αρτηρίες των
ανθρώπων, δεν υπακούει στους νόμους της βαρύτητας. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των τριχοειδών
φαινομένων».

«μπαίνοντας σε κλωνάρια
οπού δεν έχουν μυστικά»

«υπάρχει μήπως κάποιος που μπορεί
να κρυφτεί από τη ζωή του;
Υπάρχει κάποιος που μπορεί
να κρατήσει προσχήματα
και να ξεγελάσει τον ίδιο του τον εαυτό»

«Τα κλωνάρια της ζωής μας δεν μπορεί
να έχουν μυστικά από τον εαυτό μας.
Το νερό (η ζωή) εισδύει στο είναι μας
και μάς αποκαλύπτει τις κρυφές γωνίες
του εαυτού μας»

«Μόρια νερού ανεβαίνουν στο τοίχωμα του αγγείου εξαιτίας των
τριχοειδών φαινομένων. Τα τριχοειδή φαινόμενα στο νερό,
οφείλονται στους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων του νερού
(δυνάμεις συνοχής) και μεταξύ μορίων νερού και των τοιχωμάτων
του αγγείου (δυνάμεις συνάφειας)»

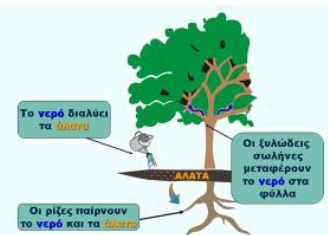


«ποτίζοντας τις ρίζες
που έχουν ασθενικό χυμό»

«Κανείς δεν μπορεί να κρυφτεί
από την ίδια τη ζωή του.
Εκείνη τροφοδοτεί το είναι μας
με θέληση και αισιοδοξία
και δυναμώνει την ψυχή μας
όταν κυριαρχεί η θλίψη κι η μιζέρια»

«Οι ρίζες είναι οι δεσμοί μας με τη ζωή και ο ασθενικός χυμός τους
είναι οι απογοητεύσεις, οι κακουχίες και γενικά όλα αυτά που
οδηγούν κάποιον να παραιτηθεί από τη ζωή»

«Με συνδυασμό δυνάμεων συνοχής και συνάφειας (τριχοειδή φαινόμενα),
το νερό ανυψώνεται από τη ρίζα στον βλαστό και στα φύλλα των φυτών.
Μέσα στα λεπτά (τριχοειδή) αγγεία του φυτού το νερό κινείται προς τα
πάνω (τριχοειδές φαινόμενο). Τα κύτταρα τρέφονται εξαιτίας της ώσμωσης!
Με τον τρόπο αυτό τρέφονται τα φυτά. Ο δεσμός υδρογόνου, ο διαμοριακός
δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ μορίων νερού, είναι ο δεσμός της ζωής,
είναι αυτός που εξαιτίας του συνδέονται μεταξύ τους τα βιομόρια, είναι αυτό
που εξαιτίας του ο πάγος επιπλέει στο νερό».





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

Πείραμα 1^ο:

Αυτόματο πότισμα

1^{ος} Μαθητής: «μπαίνοντας σε κλωνάρια
οπού δεν έχουν μυστικά»·

2^{ος} Μαθητής: «υπάρχει μήπως κάποιος που μπορεί
να κρυφτεί απ' τη ζωή του;
Υπάρχει κάποιος που μπορεί
να κρατήσει προσχήματα

και να ξεγελάσει τον ίδιο του τον εαυτό»;

3^{ος} Μαθητής: «Τα κλωνάρια της ζωής μας δεν μπορεί να έχουν μυστικά από τον εαυτό μας. Το νερό (η ζωή) εισδύει στο είναι μας και μας αποκαλύπτει τις κρυφές γωνιές του εαυτού μας».

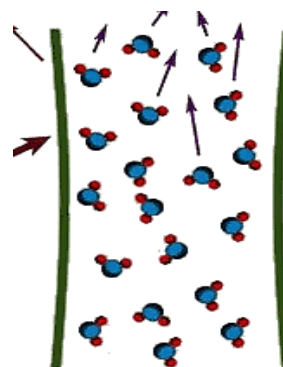
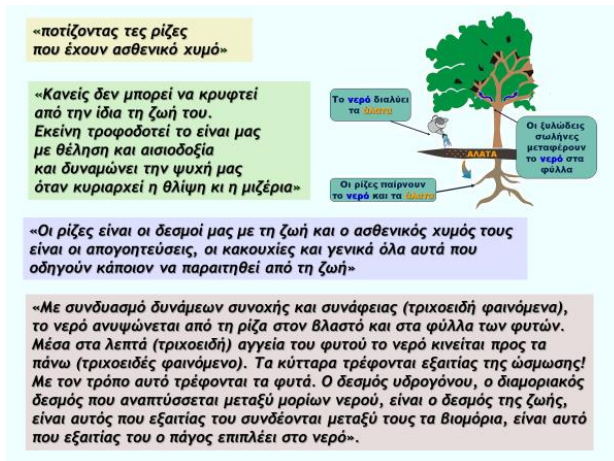
4^{ος} Μαθητής: «Μόρια νερού ανεβαίνουν στο τοίχωμα του αγγείου εξαιτίας των τριχοειδών φαινομένων. Τα τριχοειδή φαινόμενα στο νερό, οφείλονται στους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων του νερού (δυνάμεις συνοχής) και μεταξύ μορίων νερού και των τοιχωμάτων του αγγείου (δυνάμεις συνάφειας)».

Πείραμα 2^ο:

Η ανάβαση του νερού, ανάμεσα σε δύο πλάκες

1^{ος} Μαθητής: ποτίζοντας τες ρίζες
που έχουν ασθενικό χυμό·

2^{ος} Μαθητής: «Κανείς δεν μπορεί να κρυφτεί
από την ίδια τη ζωή του.
Εκείνη τροφοδοτεί το είναι μας
με θέληση και αισιοδοξία
και δυναμώνει την ψυχή μας
όταν κυριαρχεί η θλίψη κι η μιζέρια».



Η εικόνα είναι από τον ιστότοπο:
<http://8gym-perist.att.sch.gr/Programes/water/water2.htm>



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

3^{ος} Μαθητής: «Οι ρίζες είναι οι δεσμοί μας με τη ζωή και ο ασθενικός χυμός τους είναι οι απογοητεύσεις, οι κακουχίες και γενικά όλα αυτά που οδηγούν κάποιον να παραιτηθεί από τη ζωή».

4^{ος} Μαθητής: «Με συνδυασμό δυνάμεων συνοχής και συνάφειας (τριχοειδή φαινόμενα), το νερό ανυψώνεται από τη ρίζα στον βλαστό και στα φύλλα των φυτών. Μέσα στα λεπτά (τριχοειδή) αγγεία του φυτού το νερό κινείται προς τα πάνω (τριχοειδές φαινόμενο). Τα κύτταρα τρέφονται εξαιτίας της ώσμωσης! Με τον τρόπο αυτό τρέφονται τα φυτά. Ο δεσμός υδρογόνου, ο διαμοριακός δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ μορίων νερού, είναι ο δεσμός της ζωής, είναι αυτός που εξαιτίας του συνδέονται μεταξύ τους τα βιομόρια, είναι αυτό που εξαιτίας του ο πάγος επιπλέει στο νερό».

1^{ος} Μαθητής: «τρέχοντας εις το φύλλωμα

που με κλωστές δεμένο

πεζό και μελαγχολικό

κρεμνά στα παραθύρια».

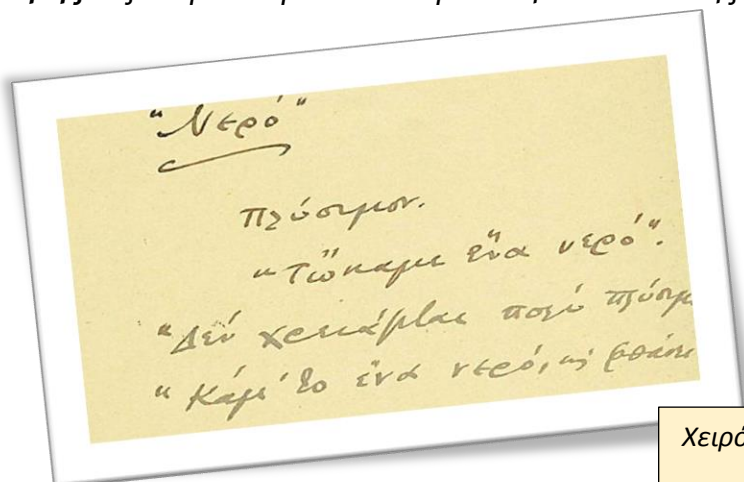
2^{ος} Μαθητής: «Τρέχει μέσα μας η ζωή

ποτίζοντας όλο μας το είναι,

που πορεύεται μελαγχολικό...»

3^{ος} Μαθητής: «Το φύλλωμα, αντλία μαγική με κινητήρια δύναμη το φως του ήλιου, τραβάει το νερό από τις ρίζες! Το φύλλωμα συμβολίζει την ψυχή που είναι δέσμια της πεζής πραγματικότητας (με κλωστές δεμένο). Μια πραγματικότητα που μας εγκλωβίζει (με κλωστές δεμένο) και όταν τη συνειδητοποιούμε μελαγχολεί η ψυχή και στοχάζεται (κρεμνά) κοιτώντας μέσα από του νου τα παραθύρια. Όμως το φύλλωμα παρ' όλες τις αντιξοότητες διατηρείται εξαιτίας του νερού, με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης».

4^{ος} Μαθητής: Ας δούμε τον ρόλο του νερού στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.



Χειρόγραφο του Κωνσταντίνου Καβάφη



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



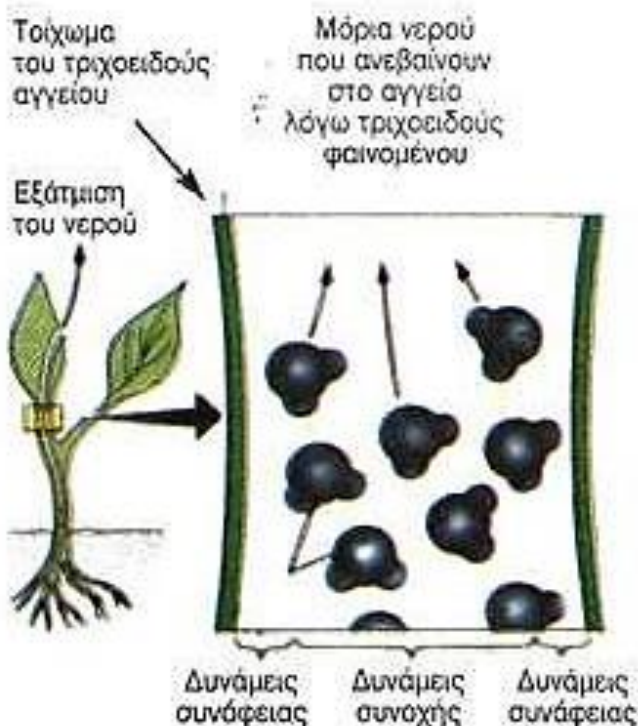
Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

1^{ος} Μαθητής: «και πλένοντας καχεκτικά
φυτά που μες σε γλάστρες
τα 'στησ' αράδα-αράδα
μια φρόνιμη νοικοκυρά».

2^{ος} Μαθητής: «...και ξεπλένει όσα μας απογοητεύουν.
Αυτά που στέκονται εμπρός μας αραδιασμένα
στη σειρά, καχεκτικά και κουρασμένα...»

3^{ος} Μαθητής: «Τα καχεκτικά φυτά είναι τα συναισθήματα της μελαγχολίας και της απογοήτευσης.
Τα συναισθήματα αυτά, τα «καχεκτικά φυτά», έχει αναλάβει η δύναμη τη ζωής (το νερό) να τα
πλύνει, να τα ποτίσει και να τα μετατρέψει από ασθενικά σε υγιή, δηλαδή σε συναισθήματα χαράς
και αισιοδοξίας».

4^{ος} Μαθητής: Εξήγηση των τριχοειδών φαινομένων:



Η εικόνα είναι από το σχολικό βιβλίο Βιολογίας Β' Γενικού Λυκείου



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ NEXT GEN STEM Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



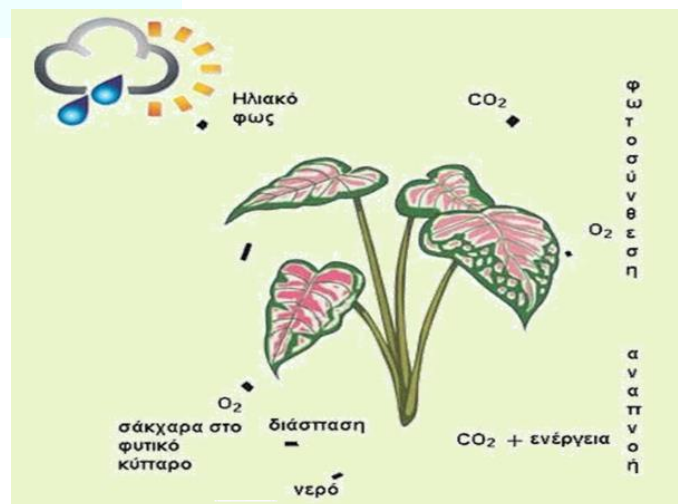
Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

«τρέχοντας εις το φύλλωμα
που με κλωστές δεμένο
πεζό και μελαγχολικό
κρεμνά στα παραθύρια»

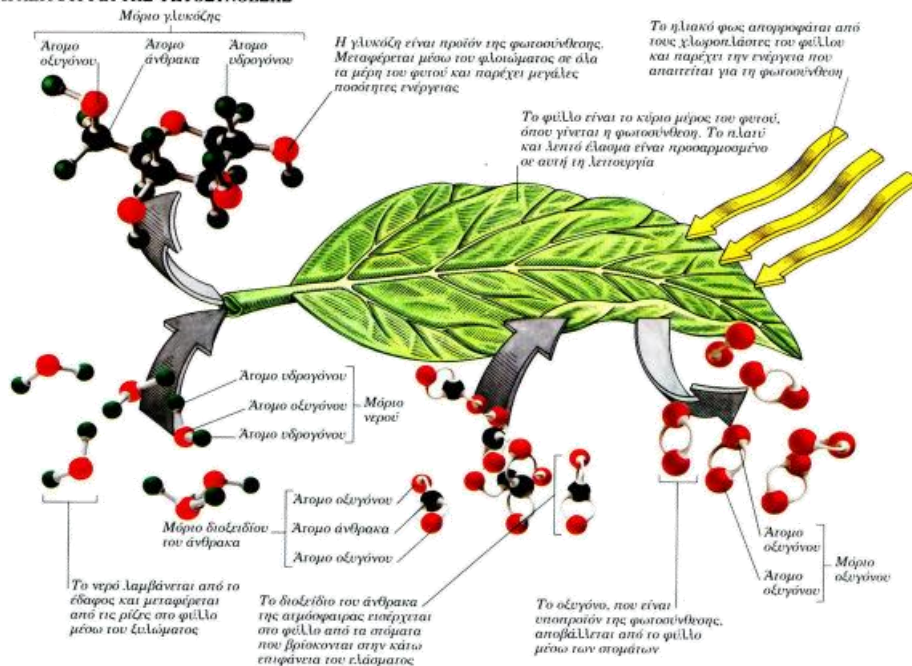
«Τρέχει μέσα μας η ζωή
ποτίζοντας όλο μας το είναι,
που πορεύεται μελαγχολικό...»

«Το φύλλωμα, αντλία μαγική με κινητήρια δύναμη το φως του ήλιου, τραβάει το νερό από τις ρίζες! Το φύλλωμα συμβολίζει την ψυχή που είναι δέσμια της πεζής πραγματικότητας (με κλωστές δεμένο). Μια πραγματικότητα που μας εγκλωβίζει και όταν τη συνειδητοποιούμε μελαγχολεί η ψυχή και στοχάζεται (κρεμνά) κοιτώντας μέσα από του νου τα παραθύρια. Όμως το φύλλωμα παρ' όλες τις αντιξοότητες διατηρείται εξαιτίας του νερού, με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης»

«Ας δούμε τον ρόλο του νερού στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης:»



Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ





«Πώς αντιμετώπιζουν οι γέροι το ήχο του νερού, καθώς καταρρέει μέσα στο χώμα; Η δεύτερη στροφή του ποιήματος εκφράζει την αντίθεση της νεότητας και του γήρατος. Με ευρηματικό τρόπο παρουσιάζεται η μετατροπή του ενθουσιασμού των νέων, σε «άνια» και «ακυβέρνητη υπομονή» γερώντων και του αυθορμητισμού σε αδράνεια και περιουλολλή. Στο τελευταίο στάδιο του βίου οι δυνάμεις εξασθενούν. Οι γέροντες δεν έχουν κουράγιο να ακούν θορύβους συνεχείς και στο «βρεγμένο χώμα» κρύβεται το είδωλο του θανάτου που πλησιάζει. Γι' αυτό τρανιάζουν, επειδή τα σύννεφα της βροχής κρύβουν το φως του ήλιου, δηλαδή το φως της ζωής».





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός Ph.D

2^{ος} Μαθητής: Πώς αντιμετωπίζουν οι γέροι το ήχο του νερού, καθώς κατακρημνίζεται στο χώμα; Η δεύτερη στροφή του ποιήματος εκφράζει την αντίθεση της νεότητας και του γήρατος. Με ευρηματικό τρόπο παρουσιάζεται η μετατροπή του ενθουσιασμού των νέων, σε «ανία» και «σκυθρωπή υπομονή» γερόντων και του αυθορμητισμού σε αδράνεια και περισυλλογή. Στο τελευταίο στάδιο του βίου οι δυνάμεις εξασθενούν. Οι γέροντες δεν έχουν κουράγιο να ακούν θορύβους συνεχείς και στο «βρεμμένο χώμα» κρύβεται το είδωλο του θανάτου που πλησιάζει. Γι' αυτό τρομάζουν, επειδή τα σύννεφα της βροχής κρύβουν το φως του ήλιου, δηλαδή το φως της ζωής.

1^{ος} Μαθητής: «Βροχή, βροχή – εξακολουθεί
πάντα ραγδαία να βρέχει».

2^{ος} Μαθητής: Η μουσική αυτών των στίχων αιχμαλωτίζει τη ματιά μας στο φαινόμενο που περιγράφει ο ποιητής. Το γεγονός που διατάραξε την καθημερινή γαλήνη εξακολουθεί να εξελίσσεται και είναι τόσο έντονο, που όπως φαίνεται στους επόμενους στίχους, το νερό καλύπτει το «υαλί του παραθύρου», με αποτέλεσμα να μην διακρίνονται οι εικόνες έξω από το παράθυρο:

«Βροχή, βροχή – εξακολουθεί
πάντα ραγδαία να βρέχει».

«Η μουσική αυτών των στίχων
αιχμαλωτίζει τη ματιά μας στο
φαινόμενο που περιγράφει ο
ποιητής. Το γεγονός που διατάραξε
την καθημερινή γαλήνη
εξακολουθεί να εξελίσσεται και
είναι τόσο έντονο, που όπως
φαίνεται στους επόμενους στίχους,
το νερό καλύπτει το «υαλί του
παραθύρου», με αποτέλεσμα να μην
διακρίνονται οι εικόνες έξω από το
παράθυρο».





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσουλινάκου, χημικός PhD

1^{ος} Μαθητής:

«Μα τώρα πια δεν βλέπω.
Θόλωσ' απ' τα πολλά νερά
του παραθύρου το υαλί.
Στην επιφάνειά του
τρέχουν, γλιστρούν, κι απλώνονται
κι ανεβοκατεβαίνουν
ρανίδες σκορπισμένες
και κάθε μια λεκιάζει
και κάθε μια θαμπώνει.
Και μόλις πλέον φαίνεται
θολά-θολά ο δρόμος
και μες σε πάχνη νερουλή
τα σπίτια και τ' αμάξια».

«Μα τώρα πια δεν βλέπω.
Θόλωσ' απ' τα πολλά νερά
του παραθύρου το υαλί.
Στην επιφάνειά του
τρέχουν, γλιστρούν, κι απλώνονται
κι ανεβοκατεβαίνουν
ρανίδες σκορπισμένες
και κάθε μια λεκιάζει
και κάθε μια θαμπώνει.
Και μόλις πλέον φαίνεται
θολά-θολά ο δρόμος
και μες σε πάχνη νερουλή
τα σπίτια και τ' αμάξια».



«Η βροχή είναι η πιο συνηθισμένη από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις. Είναι μία από τις μορφές με τις οποίες το νερό που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα επιστρέφει στη γη. Με την ηλιακή θερμότητα τα νερά των θαλασσών, λιμνών, ποταμών, η υγρασία του εδάφους και των φυτών εξατμίζονται. Οι ατμοί ανεβαίνουν και σχηματίζουν τα σύννεφα (για να έχουμε βροχή, είναι ανάγκη να υπάρχει ένα νέφος), στα οποία τα σταγονίδια του νερού είναι πολύ μικρά κι αιωρούνται. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, που δεν είναι πάντα οι ίδιες, τα σταγονίδια αυτά ενώνονται σε μεγαλύτερες σταγόνες τις οποίες η βαρύτητα αναγκάζει να πέσουν στο έδαφος. Πρόκειται πάντοτε για συμπύκνωση των υδρατμών που οφείλεται κυρίως σε ψύξεις, εξαιτίας της εκτόνωσης ή της διαστολής του αέρα κατά τις ανοδικές κινήσεις του ή ακόμα λόγω ανάμειξης μαζών αέρα οι οποίες έχουν με διαφορετική θερμοκρασία μεταξύ τους. Η πάχνη είναι κρύσταλλοι νερού (στερεό), που σχηματίστηκαν απευθείας από την αέρια φάση του νερού (απόθεση)».

2^{ος} Μαθητής: Η βροχή είναι η πιο συνηθισμένη από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις. Είναι μία από τις μορφές με τις οποίες το νερό που βρίσκεται στην ατμόσφαιρα επιστρέφει στη γη. Με την ηλιακή θερμότητα τα νερά των θαλασσών, λιμνών, ποταμών, η υγρασία του εδάφους και των φυτών εξατμίζονται. Οι ατμοί ανεβαίνουν και σχηματίζουν τα σύννεφα (για να έχουμε βροχή, είναι ανάγκη να υπάρχει ένα νέφος), στα οποία τα σταγονίδια του νερού είναι πολύ μικρά κι αιωρούνται. Κάτω από ορισμένες συνθήκες, που δεν είναι πάντα οι ίδιες, τα σταγονίδια αυτά ενώνονται σε μεγαλύτερες σταγόνες τις οποίες η βαρύτητα αναγκάζει να πέσουν στο έδαφος. Πρόκειται πάντοτε για συμπύκνωση των υδρατμών που οφείλεται κυρίως σε ψύξεις, εξαιτίας της εκτόνωσης ή της διαστολής του αέρα κατά τις ανοδικές κινήσεις του ή ακόμα λόγω ανάμειξης μαζών αέρα οι οποίες έχουν με διαφορετική θερμοκρασία μεταξύ τους. Η πάχνη είναι κρύσταλλοι νερού (στερεό), που σχηματίστηκαν απευθείας από την αέρια φάση του νερού (απόθεση).

3^{ος} Μαθητής: Συναντήσαμε τον Καβάφη ένα βροχερό δειλινό μέσα στους στίχους της «Βροχής». Μίλησε στην ψυχή και την καρδιά μας και μας πλημμύρισε συναισθήματα χαράς και λύπης. Θαυμάσαμε τον λιτό «βροχερό» του λόγο και νιώσαμε τη χημεία των στοχασμών του. Ακούστε τον ήχο της ματιάς του και τη μουσική των στίχων του:

4^{ος} Μαθητής: «Βροχή, βροχή – εξακολουθεί πάντα ραγδαία να βρέχει!»

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ: 20 πειράματα με το νερό



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

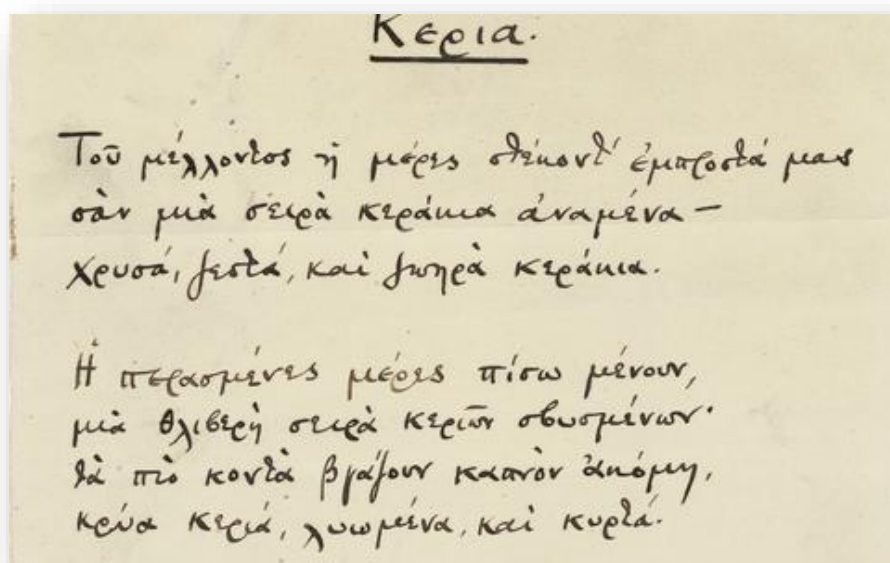
II. Ποίημα «Κεριά» (1 σενάριο σε τέσσερις διδακτικές πράξεις με πειράματα)

Τίτλος παρουσίασης: «Ο Καβάφης σημαδεύει με κεριά τη ράχη του χρόνου»

Περίληψη

Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι να μελετηθεί πώς ο Καβάφης προσέγγισε την αξία που έχουν οι φάσεις της ζωής, εμπνευσμένος από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των παραφινών. Γιατί διάλεξε τα κεριά για να συμβολίσει τις μέρες (παρελθούσες και μελλοντικές) και τη σκοτεινή γραμμή της σβησμένης φλόγας για να συμβολίσει το παρελθόν. Η νιότη που χάνεται γρήγορα, η πείρα που έρχεται πολύ αργότερα και η θλίψη των ήχων που εκπέμπουν εκείνα που πέρασαν, σε παρακινούν να ζήσεις τώρα και να κοιτάζεις εμπρός «τ' αναμμένα σου κεριά».

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: κεριά, μέλλον, παρελθόν, νιότη, γήρας, καύση, παραφίνες



Χειρόγραφο του Κωνσταντίνου Καβάφη



ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

ΚΕΡΙΑ

ΠΡΑΞΗ 1^η

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΟΙΗΜΑΤΟΣ: «ΚΕΡΙΑ»

Του μέλλοντος η μέρες στέκοντ' εμπροστά μας
σα μια σειρά κεράκια αναμένα –
χρυσά, ζεστά, και ζωηρά κεράκια.

Η περασμένες μέρες πίσω μένουν,
μια θλιβερή γραμμή κεριών σβυσμένων·
τα πιο κοντά βγάζουν καπνόν ακόμη,
κρύα κεριά, λυωμένα, και κυρτά.

Δεν θέλω να τα βλέπω· με λυπεί η μορφή των,
και με λυπεί το πρώτο φως των να θυμούμαι.
Εμπρός κυττάζω τ' αναμένα μου κεριά.

Δεν θέλω να γυρίσω να μη δω και φρίξω
τι γρήγορα που η σκοτεινή γραμμή μακραίνει,
τι γρήγορα που τα σβυστά κεριά πληθαίνουν.

Με μία φαινομενικά απλή παρομοίωση, ο Καβάφης καταφέρνει να εκφράσει το πέρασμα της ζωής από τη νεότητα στο γήρας. Χρησιμοποιεί μόνο ένα υλικό, το κερί και δύο αντιθέσεις: την αναμμένη φλόγα και τον καπνό που αναδύεται από τη φλόγα που σβήνει. Ενώ η νεότητα είναι λαμπερή, ζωηρή και γεμάτη ενέργεια, εντούτοις ανήκει στις περασμένες μέρες, που συμβολίζονται με «κρύα κεριά, λυωμένα, και κυρτά».

«...κρύα κεριά, λυωμένα, και κυρτά...»
σημαδεύουν τα ίχνη του χρόνου



Δομή εργασίας

Τα «αναγνωρισμένα» ποιήματα του Καβάφη

Πώς ο Καβάφης προσέγγισε την αξία που
έχουν οι φάσεις της ζωής

Οι συμβολισμοί στο ποίημα «Κεριά» και η
σχέση τους με τις ιδιότητες του κεριού.

Πειράματα με κεριά και φλόγες.

Μία φαινομενικά απλή παρομοίωση για τη
ροή της ζωής, επιτυγχάνεται
με **ένα** υλικό: το κερί



και **δύο** αντιθέσεις: την αναμμένη φλόγα
και τον καπνό από τη σβησμένη φλόγα





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ

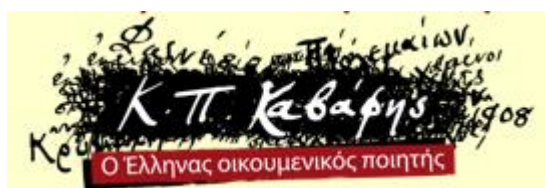


Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

ΠΡΑΞΗ 2^η

ΙΔΕΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

Η ζωή που πέρασε δεν έσβησε εντελώς, ούτε άφησε στάχτες πίσω της. Η ζωή που περνάει υπάρχει μέσα μας και διαμορφώνει το εγώ μας, μας τροφοδοτεί με εμπειρίες και μας διδάσκει να ελπίζουμε στο μέλλον. Το μεγαλείο του Αλεξανδρινού ποιητή είναι ότι ο συμβολισμός που χρησιμοποιεί είναι εύστοχος και το μήνυμά του ρεαλιστικό και διαχρονικό.





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

ΠΡΑΞΗ 3^η

ΟΙ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΟΙΗΜΑ ΚΕΡΙΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΦΙΝΩΝ

Οι συμβολισμοί στο ποίημα «Κεριά» και η σχέση τους με τις ιδιότητες του κεριού.



Η περασμένες μέρες πίσω μένουν,
μια θλιβερή γραμμή κεριών σβησμένων·
τα πιο κοντά βγάζουν καπνόν ακόμη,
κρύα κεριά, λυωμένα, και κυρτά.

Ο καπνός των σβησμένων κεριών
συμβολίζει τη μελαγχολία που προκαλεί το
πέρασμα του χρόνου.

Ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η σκοτεινή
γραμμή του καπνού, συμβολίζει το γοργό
πέρασμα της ζωής μας.



Ανάλυση των συμβολισμών

Τα κεριά είναι τοποθετημένα στη σειρά και σβήνουν διαδοχικά όπως ο χρόνος σβήνει τη ζωή. Η θλιβερή γραμμή, που σχηματίζεται από τον καπνό των σβησμένων κεριών, συμβολίζει τη μελαγχολία που προκαλεί το «πέρασμα» του χρόνου. Ο ποιητής λυπάται επειδή δεν διατηρείται η φλόγα τους και επειδή δεν μπορεί να ανατρέψει το γεγονός ότι οπωσδήποτε σβήνουν. Η ταχύτητα με την οποία αυξάνεται η σκοτεινή γραμμή που διαγράφει ο καπνός από τις φλόγες που έσβησαν συμβολίζει το γοργό βήμα της ζωής μέσα στον χρόνο. Δεν θέλει να βλέπει τα ζεστά κεριά, όχι για να ξεχάσει τις παρελθούσες μέρες, αλλά γιατί διψάει για ζωή. Ο στίχος: «**Εμπρός κυττάζω τ' αναμένα μου κεριά**», εκτός από τη μουσικότητα του ρυθμού, με τον οποίο απαγγέλλεται η αλληλουχία των λέξεων, εκφράζει μία διάχυτη φλόγα ελπίδας, θέλησης και αισιοδοξίας.

Δεν θέλω να τα βλέπω· με λυπεί η μορφή των,
και με λυπεί το πρώτο φως των να θυμούμαι.
Εμπρός κυττάζω τ' αναμένα μου κεριά.





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD

Γι' αυτό ο ποιητής δεν θέλει να αναλωθεί στο γεγονός ότι το παρελθόν αναπτύσσεται γρήγορα κατασπαράζοντας το μέλλον. Οι μέρες της ζωής μας είναι περιορισμένες και κάθε μία από αυτές ποτέ δεν επιστρέφει! «Μια σειρά κεράκια αναμένα» είναι οι μέρες του μέλλοντος, που όμως τελειώνουν, όπως τελειώνει το κερί που καίγεται.



Δεν θέλω να γυρίσω να μη δω και φρίξω
τι γρήγορα που η σκοτεινή γραμμή μακραίνει,
τι γρήγορα που τα σβυστά κεριά πληθαίνουν



Γιατί επέλεξε το κερί; Γιατί είναι ένα υλικό που αποτελείται από «καθαρές» χημικές ουσίες, χωρίς προσμίξεις. Ένα υλικό που καίγεται χωρίς να αφήνει υπολείμματα στάχτης. Το φυτίλι του κεριού είναι ενσωματωμένο στο κέντρο του και εκτείνεται σε όλο το μήκος της κέρινης κυλινδρικής στήλης. Όταν ανάβουμε το φυτίλι, μεταδίδεται θερμότητα στο κέντρο του κεριού, με αποτέλεσμα στην περιοχή γύρω από το φυτίλι να υγροποιούνται οι παραφίνες, οι οποίες το βρέχουν και εξαιτίας των τριχοειδών φαινομένων ανέρχονται προς τα επάνω και καίγονται προς παραγωγή νερού και διοξειδίου του άνθρακα.

Το κερί είναι υλικό που αποτελείται από
«καθαρές» χημικές ουσίες, χωρίς προσμίξεις

καίγεται χωρίς να αφήνει
υπολείμματα στάχτης.





ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΦΑΝΤΑΣΙΑΣ
NEXT GEN STEM
Α' ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ



Ευδοκία Πατσιλινάκου, χημικός PhD



Η αναπαράσταση των ημερών με κεριά είναι πολύ εύστοχη αφού όπως μια ημέρα δεν μπορείς να την ξαναζήσεις έτσι και ένα κεριά δεν μπορείς να το ανάψεις ξανά, όταν λιώσει. Αρχικά το ποίημα προκαλεί ένα αίσθημα αισιοδοξίας για τις ημέρες που θα ακολουθήσουν, όπως τα αναμμένα κεριά που φωτοβολούν ζωηρά. Στη συνέχεια όμως δημιουργείται ένα κλίμα νοσταλγίας για τα παλαιότερα χρόνια, κυρίως τα παιδικά, και γι' αυτό είναι λυπηρή η ενθύμηση του πρώτου φωτός που εξέπεμψαν τα κεριά. Επίσης, το ποίημα αυτό εκφράζει τον φόβο του ποιητή, αλλά και του κάθε ανθρώπου, για τον θάνατο. Μέσα από την αλληγορία με τα κεριά συνειδητοποιούμε ότι ο αριθμός των ημερών μας είναι περιορισμένος και κάποτε θα ζήσουμε την τελευταία μας ημέρα, έτσι κι αλλιώς...

Οι συμβολισμοί του Καβάφη δεν είναι ποτέ τυχαίοι και επιπλέον είναι ιδιαίτερα μελετημένοι. Με κάθε στίχο του εκπέμπει πολιτισμό και αποδεικνύει την ανεκτίμητη αξία που έχει ένα αυθεντικό ποίημα. Η ζωή που πέρασε δεν έσβησε εντελώς, ούτε άφησε στάχτες πίσω της. Η ζωή που περνάει υπάρχει μέσα μας και διαμορφώνει το εγώ μας, μάς τροφοδοτεί με εμπειρίες και μας διδάσκει να ελπίζουμε στο μέλλον.

ΠΡΑΞΗ 4^η

20 πειράματα με κεριά