



Στα ίχνη του Ιάσονα - Μία εκστρατεία για τον χρυσό και ένας μύθος

Βιωματική δράση

Σχεδιασμός βιωματικής δράσης: Νικ. Σκαρπέλης - Χρ. Τζιωρτζιώτη

Συγγραφή σεναρίου: Χρ. Τζιωρτζιώτη (ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδελφείας)

«Οι μύθοι είναι ένα σπασμένο κάτοπτρο της αλήθειας ... από το οποίο μπορούμε να συγκεντρώσουμε τα θραύσματα, και να ανασυνθέσουμε την αρχική εικόνα ...». Πλούταρχος

Προσανατολισμός της δράσης: Σκοπός της βιωματικής δράσης με τίτλο «Στα ίχνη του Ιάσονα - Μία εκστρατεία για το χρυσό και ένας μύθος» είναι η διεπιστημονική προσέγγιση της αναζήτησης του πολύτιμου μετάλλου κατά την προϊστορική περίοδο. Με δεδομένο ότι οι μαθητές έχουν διδαχθεί το μύθο της Αργοναυτικής εκστρατείας στην Ιστορία της Γ' τάξης του δημοτικού, αυτή η βιωματική δράση έχει ως στόχο να τους προβληματίσει για θέματα που σχετίζονται όχι μόνο με τον ίδιο το μύθο, αλλά ευρύτερα με τις προσπάθειες των ανθρώπων να εξασφαλίσουν ορυκτές ύλες για τις ανάγκες της καθημερινής τους



Εικ. 1. Ο Ιάσοντας παραδίδει το χρυσόμαλλο δέρας στον Πελία.

ζωής και τις τεχνικές για την ανάκτηση μετάλλων.

Σημειώνεται ότι η περιγραφή που ακολουθεί δίνει το γενικό πλαίσιο για την υλοποίηση της δράσης και επιδέχεται τροποποιήσεις για προσαρμογή στις ιδιαιτερότητες της περιοχής στην οποία βρίσκεται το σχολείο (π.χ. γειτνίαση με ακτή, ρυάκια, ποτάμια) που καθορίζουν και τη διαθεσιμότητα ορισμένων υλικών, τα οποία οι ίδιοι οι μαθητές μπορούν να συλλέξουν (π.χ. άμμος). Μπορεί να γίνει τόσο στην τάξη ή στην αυλή του σχολείου όσο και στην ύπαιθρο.

Τάξη: Α' - Β' Γυμνασίου (με προσαρμογές) – Α' Λυκείου.

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της δράσης αναμένουμε από τους μαθητές:

- ✓ Να αναδείξουν τις πραγματικές διαστάσεις του μύθου της Αργοναυτικής εκστρατείας
- ✓ Να αναγνωρίσουν τη σημασία των ορυκτών υλών και τις προσπάθειες εντοπισμού συγκεντρώσεών τους από την αρχαιότητα
- ✓ Να διερευνήσουν αρχαίες μεθόδους απόληψης του χρυσού από άμμους ποταμών
- ✓ Να σχεδιάσουν μια κατασκευή διαχωρισμού του χρυσού από την άμμο
- ✓ Να διαπιστώσουν πως όταν η άμμος αποτελείται από κόκκους ορυκτών με διαφορετική πυκνότητα, τότε το ορυκτό με τη μεγαλύτερη πυκνότητα μεταφέρεται δυσκολότερα από αυτό που έχει μικρότερη πυκνότητα και έτσι προκαλείται φυσικός διαχωρισμός (εμπλουτισμός)
- ✓ Να υποδείξουν σε ποια τμήματα του ποταμού - ιδιαίτερα αν εμφανίζει μαιανδρική δομή – θα μπορούσαν να ανακαλύψουν ψήγματα χρυσού και να εξηγήσουν το λόγο.

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές:

- Γεωλογία (κοιτασματολογία - σχηματισμός κοιτάσματος προσχωματικού χρυσού - απόληψη ψηγμάτων χρυσού από χρυσοφόρες άμμους),
- Μυθολογία (Ιάσοντας, Αργώ, Αργοναύτες, Αργοναυτική εκστρατεία, Κολχίδα, χρυσόμαλλο δέρας, σχετικές αναφορές στην Οδύσσεια του Ομήρου),
- Φυσική (υδρομηχανικός διαχωρισμός υλικών διαφορετικής πυκνότητας),
- Γεωγραφία (Αιγαίο Πέλαγος, Ελλάσποντος, Μαύρη Θάλασσα, Κολχίδα, σημερινή Γεωργία).

Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν:

- τον μύθο του χρυσόμαλλου δέρατος
- τη γεωγραφική θέση των περιοχών και τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρεται ο μύθος
- την έννοια της πυκνότητας
- τις φυσικοχημικές ιδιότητες του χρυσού.

Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

1. Ένα ξύλινο ρείθρο ή αντίστοιχη ιδιοκατασκευή ή σωλήνας υδρορροής στον οποίο έχουν τοποθετηθεί (κολληθεί) μικρά πλαστικά ή ξύλινα «αναχώματα» (βλ. Εικ. 3), τα οποία επιβραδύνουν τη ροή του νερού και διευκολύνουν τον διαχωρισμό των κόκκων.
2. Άμμος Α. Αποτελείται από οικοδομική άμμο (από μάρμαρο ή ασβεστόλιθο) ή άμμο θαλάσσης ή άμμο από το πλησιέστερο ρυάκι ή χαλαζιακή άμμο από κατάστημα οικοδομικών υλικών με μέση κοκκομετρία 1 mm. Σημειώνεται ότι

ο ασβεστίτης ή ο δολομίτης (κύρια συστατικά του μαρμάρου) έχουν πυκνότητα $\sim 2,7 \text{ gr/cm}^3$. Παραπλήσια πυκνότητα έχει και ο χαλαζίας ($2,66 \text{ gr/cm}^3$).

3. **Άμμος Β.** Αποτελείται από ορυκτό με πυκνότητα μεγαλύτερη από $2,7 \text{ gr/cm}^3$. Συνιστάται σιδηροπυρίτης (πυκνότητα $\sim 5 \text{ gr/cm}^3$) ή σμυριδόσκονη αντίστοιχης κοκκομετρίας προς την παραπάνω άμμο (η πυκνότητά της κυμαίνεται μεταξύ $3,5 - 4 \text{ gr/cm}^3$). Οι ποσότητες «άμμου Α» και «άμμου Β» εξαρτώνται από την διάμετρο και το μήκος του ρείθρου που έχετε επιλέξει. Αναμίξτε τα δύο είδη άμμου σε αναλογία περίπου Α:Β = 15:1.
4. Παροχή νερού με σωλήνα από το δίκτυο ύδρευσης και δοχείο στο άκρο του ρείθρου, στο οποίο θα συλλέγεται το νερό με την άμμο που παρασύρεται.

Διάρκεια: Δύο διδακτικές ώρες και επιπλέον χρόνος για την έρευνα των μαθητών στο διαδίκτυο.

Διδακτικές τεχνικές/ προσεγγίσεις: καταγίγισμός ιδεών, πρακτική άσκηση σε ομάδες εργασίας, εισήγηση, συζήτηση, ερωταποκρίσεις.

Περιγραφή των δραστηριοτήτων του σεναρίου

Περιγραφή της 1ης δραστηριότητας

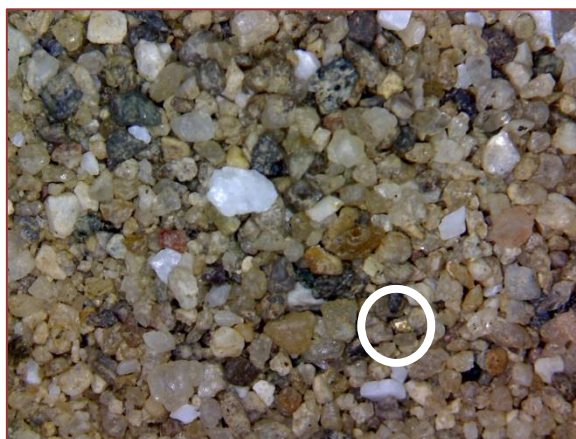
Ζητήστε από τους μαθητές να αφηγηθούν τον μύθο του χρυσόμαλλου δέρατος και στη συνέχεια θέστε τα παρακάτω ερωτήματα (οι μαθητές θα αναζητήσουν πληροφορίες στο διαδίκτυο):

- α. Πότε τοποθετείται χρονολογικά η «Αργοναυτική εκστρατεία» (π.χ. σε σχέση με τον Τρωϊκό Πόλεμο);
- β. Θα μπορούσε η περιπέτεια της Αργούς να βασίζεται σε πραγματικά γεγονότα και ο μύθος της να αποτελεί μια αλληγορία;
- γ. Άραγε το χρυσόμαλλο δέρας για το οποίο ο Ιάσοντας και οι σύντροφοί του πραγματοποίησαν το περιπετειώδες ταξίδι τους, υπήρξε;
- δ. Οι αρχαίες μέθοδοι εξόρυξης χρυσού μπορούσαν να δημιουργήσουν ένα αληθινό χρυσόμαλλο δέρας;
- δ. Πόσο μεγάλη σημασία είχε ο χρυσός εκείνη την εποχή, ώστε να οργανωθεί μία εκστρατεία σε μια τόσο μακρινή περιοχή από τους τότε ήρωες, η οποία φαίνεται ότι πέρασε στη μυθολογία και καταγράφηκε από τον Όμηρο στην Οδύσσεια ως «Αργοναυτική Εκστρατεία»;

Λέξεις κλειδιά: αργοναυτική εκστρατεία, χρυσόμαλλο δέρας, ο χρυσός ως σύμβολο δύναμης και εξουσίας, «φθόνος θεών», προσχωματικός χρυσός, τεχνικές απόληψης του χρυσού, χρήσεις χρυσού.

Περιγραφή της 2ης δραστηριότητας

Δείξτε στους μαθητές σας ένα μικρό δείγμα από τα δύο είδη άμμων. Εξηγείστε ότι οι κόκκοι της άμμου Β υπέχουν θέση κόκκων χρυσού και ότι οι κόκκοι χρυσού ονομάζονται «ψήγματα» μόνον όταν εντοπίζονται μέσα σε άμμους. Δώστε στους μαθητές σας ένα δοχείο που περιέχει το μίγμα των δύο ειδών άμμου (A + B). Θέστε το ερώτημα: «Πώς μπορούμε να συλλέξουμε τα ψήγματα του χρυσού, δηλαδή πώς δημιουργούμε εμπλούτισμα χρυσού διαχωρίζοντας τα ψήγματα από το υπόλοιπο μη χρήσιμο («στείρο») υλικό»;



Εικ. 2. Ψήγμα χρυσού σε άμμο.

Μπορεί να λάβετε απαντήσεις όπως:

- θα χρησιμοποιήσουμε μαγνήτη για να ξεχωρίσουμε το μέταλλο,
- θα εφαρμόσουμε τη μέθοδο διαχωρισμού με «πιάτο» (panning), που είναι ευρύτατα γνωστή ως μέθοδος εντοπισμού ψηγμάτων σε άμμους,
- θα ξεπλύνουμε το μίγμα με νερό για να φύγει η άμμος και να μείνουν τα ψήγματα χρυσού,
- θα χρησιμοποιήσουμε κόσκινα για να ξεχωρίσουμε τους κόκκους,
- θα χρησιμοποιήσουμε κάποια χημική διεργασία για να διαλυθεί ο χρυσός και να διαχωρισθεί από τους κόκκους των στείων (ενδεχομένως οι μαθητές να έχουν ακούσει για τη χρήση κυανιούχων ενώσεων),
- θα χρησιμοποιήσουμε μεγεθυντικό φακό και με τσιμπιδάκι θα συλλέξουμε τα ψήγματα χρυσού,
- θα θερμάνουμε το μίγμα σε μεγάλη θερμοκρασία για να λιώσει το μέταλλο.

Συγκεντρώστε τις προτάσεις των μαθητών και συζητήστε τις στην ολομέλεια.

Υπενθυμίστε στους μαθητές σας μερικές ιδιότητες του χρυσού, όπως:

- το χαρακτηριστικό χρώμα
- τη μαγνητική συμπεριφορά (διαμαγνητικό υλικό)
- την πυκνότητα ($\sim 19 \text{ gr/cm}^3$), σε σχέση με την πυκνότητα άμμου από ασβεστίτη ή χαλαζία ($\sim 2,7 \text{ gr/cm}^3$)
- το σημείο τήξης ($1064,18 \text{ }^\circ\text{C}$)

- τη χημική του αδράνεια (πλην ορισμένων χημικών αντιδραστηρίων όπως βασιλικό ύδωρ, κυανιούχες ενώσεις).

Περιγραφή της 3ης δραστηριότητας:

Αφού καταλήξετε στο συμπέρασμα ότι ο διαχωρισμός σε ρεύμα νερού είναι μία αποτελεσματική φυσική διεργασία, προχωρήστε στην εφαρμογή της προσομοίωσης στο εργαστήριο:

- Ζητήστε από τους μαθητές σας να σχεδιάσουν μια κατασκευή, που να προσομοιάζει στην μέθοδο απόληψης του χρυσού, την οποία χρησιμοποιούσαν οι μεταλλευτές της αρχαίας Κολχίδας.
- Στη συνέχεια δείξτε τους την υδρορροή (βλ. Εικ. 3) με τα λεπτά χαμηλά αναχώματα (φράγματα) κολλημένα στον πυθμένα. Τοποθετήστε το ένα άκρο της υδρορροής σε ένα σταθερό σημείο και το άλλο άκρο φροντίστε να καταλήγει στο πλαστικό δοχείο, σχηματίζοντας μικρή κλίση.
- Αρχίστε να ρίχνετε μικρή ποσότητα από το μίγμα της άμμου (A+B) στην κορυφή της υδρορροής και στη συνέχεια σταδιακά να ρίχνετε νερό πάνω από αυτό (με το σωλήνα ύδρευσης ή με ένα δοχείο).



Εικ. 3. Κατασκευή ρεϊθρου με αναχώματα για το διαχωρισμό του χρυσού.

Οι κόκκοι του μαρμάρου ή του χαλαζία, επειδή έχουν μικρότερη πυκνότητα από το μέταλλο, παρασύρονται με το νερό πάνω από τα αναχώματα και μεταφέρονται σταδιακά στο κάτω άκρο της υδρορροής. Το μεγαλύτερο μέρος του χρυσού παραμένει παγιδευμένο πίσω από τα αναχώματα που βρίσκονται σε μεγαλύτερο ύψος.

Η ίδια διαδικασία πραγματοποιείται με φυσικό τρόπο στα ποτάμια, όπου ο χρυσός και άλλα βαρέα ορυκτά¹ διαφορετικής πυκνότητας συγκεντρώνονται στα κοίλα τμήματα της κοίτης των ποταμών.

Ζητήστε από τους μαθητές να προσδιορίσουν την ειδική χρήση του δέρματος στη διαδικασία συλλογής των ψηγμάτων χρυσού. Τα δέρματα των αιγοπροβάτων χρησιμοποιούνταν ως ανάχωμα, ενώ ταυτόχρονα οι κόκκοι του μετάλλου

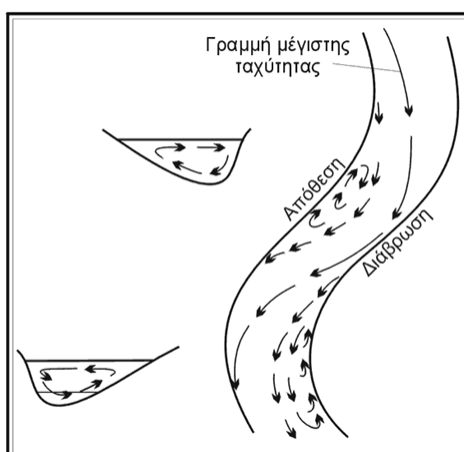
¹ Βαρέα ορυκτά ονομάζονται αυτά που έχουν πυκνότητα μεγαλύτερη από $\sim 3 \text{ gr/cm}^3$ και δεν αλλοιώνονται χημικά στη φύση. Στην κοιτασματολογία χρησιμοποιούμε τον όρο «προσχωματικά κοιτάσματα» για συγκεντρώσεις βαρέων ορυκτών σε αμμώδεις κυρίως αποθέσεις. Μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον εμφανίζουν οι προσχώσεις με κασσιτερίτη (SnO_2), ιλμενίτη (πηγή τιτανίου), ζirkονίου (πηγή του στοιχείου ζirkονίου), διαμαντιών κλπ.

συμπλέκονταν στο πυκνό τρίχωμά τους (βλ. Εικ. 4). Η μυθική περιγραφή του χρυσόμαλλου δέρατος προέκυψε από την λάμψη του χρυσού που παγιδευόταν στο τρίχωμα του δέρματος.



Εικ. 4. Τα ψήγματα του χρυσού παγιδεύονται στο τρίχωμα

Περιγραφή της 4ης δραστηριότητας: Στην τέταρτη δραστηριότητα επιχειρούμε να αναπαραστήσουμε τη διαδικασία συγκέντρωσης ψηγμάτων χρυσού στους μαιάνδρους (συνεχείς κλειστές στροφές των ποταμών).



Εικ. 5. Μαιάνδρος στον οποίο φαίνεται η γραμμή μέγιστης ταχύτητας και η δημιουργία περιοχών απόθεσης και διάβρωσης. Οι εγκάρσιες τομές δείχνουν την πλευρική κίνηση του νερού στις καμπές.

Ένας μαιάνδρος σχηματίζεται όταν το ρεύμα του νερού λόγω μεγαλύτερης ταχύτητας, διαβρώνει την εξωτερική όχθη του ποταμού και διευρύνει την κοιλάδα του, ενώ ταυτόχρονα αποθέτει τα υλικά διάβρωσης στο εσωτερικό τμήμα του ποταμού λόγω μικρότερης ενέργειας. Το αποτέλεσμα είναι ένα οφιοειδές μορφολογικό ανάγλυφο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ζητήστε από τους μαθητές να υποδείξουν σε ποια σημεία του ποταμού θα μπορούσαν να ανακαλύψουν ψήγματα χρυσού και να τεκμηριώσουν τον λόγο.



Εικ. 6. Ρείθρο για την αναπαράσταση της συγκέντρωσης ψηγμάτων χρυσού στους μαιάνδρους.

Προεκτάσεις του σεναρίου:

- Να συγκρίνουν τη μέθοδο συλλογής με νερό σε ρείθρο με τη μέθοδο διαχωρισμού με «πιάτο» (panning).



Εικ. 7. Η μέθοδος συλλογής με πιάτο (panning).

- Να αναζητήσουν άλλες περιπτώσεις ορυκτών που εμφανίζονται στη φύση με παρόμοιο τρόπο, όπως ο χρυσός στις άμμους.
- Να αναζητήσουν στο διαδίκτυο τις σημερινές χρήσεις του χρυσού.

Πηγές:

1. Ιστορία Γ' Δημοτικού. Από τη Μυθολογία στην Ιστορία. Ανακτήθηκε από <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-C103/88/698,2634/>
2. www.orykta.gr: Ορυκτοί πόροι – Κοιτασματολογία, 4. Προσχωματικός χρυσός.
3. Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας. Ποτάμια Γεωμορφολογία. Ανακτήθηκε από <http://www.geo.auth.gr/courses/gge/gge427y/chapter086d.html>
4. Okrostsvavidze A., Gagnidze N. & Akimidze K. (2016). *A modern field investigation of the mythical "gold sands" of the ancient Colchis Kingdom and "Golden Fleece" phenomena*. Quaternary International, Volume 409, Part A, 61-69.

Έγχρωμες εικόνες



Εικ. 1. Ο Ιάσοντας παραδίδει το χρυσόμαλλο δέρας στον Πελία



Εικ. 2. Ψήγμα χρυσού σε άμμο



Εικ. 3. Κατασκευή ρείθρου με αναχώματα για το διαχωρισμό του χρυσού



Εικ. 4. Τα ψήγματα του χρυσού παγιδεύονται στο τρίχωμα



Εικ. 6. Ρείθρο για την αναπαράσταση της συγκέντρωσης ψηγμάτων χρυσού στους μαϊάνδρους



Εικ. 7. Η μέθοδος συλλογής με πιάτο (panning)