



Συνοπτική Παρουσίαση

Για ηλικίες:

10-14

Χρόνος Μαθήματος:

45 Λεπτά (περιλαμβάνει 2 βίντεο)

Απαραίτητος εξοπλισμός:

Υπολογιστής

Προβολέας

Θέματα που καλύπτονται:

Γεωλογία

Βιολογία (Ζωή σε ακραίες
συνθήκες)

Αστρονομία (Συνθήκες στην
επιφάνεια του Άρη)

Περιγραφή Δραστηριότητας

Κατανόηση του σχηματισμού των ηφαιστείων, στη Γη και στον Άρη, και πώς αυτά μπορεί να έχουν επηρεάσει την κατοικησιμότητα του Άρη στο παρελθόν.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι μαθητές:

- Θα κατανοήσουν πώς σχηματίζονται τα ηφαίστεια.
- Θα μπορούν να εξηγήσουν τι είναι η μεταφορά θερμότητας και γιατί συμβαίνει μέσα σε ένα ηφαίστειο.
- Να προσδιορίσουν, με βάση τη λογική, την πιθανότητα να είναι κατοικήσιμες οι περιοχές ηφαιστείων.

Βοηθητικό Υλικό:

Διαφάνεια 1 – Εισαγωγή

Σε αυτό το μάθημα θα δούμε τα ηφαίστεια στον Άρη και πώς αυτά μπορεί να έχουν συνεισφέρει στην κατοικησιμότητα του Κόκκινου Πλανήτη στη διάρκεια της ιστορίας του.

Διαφάνεια 2 - Στόχοι

Βλ. παραπάνω στα Μαθησιακά Αποτελέσματα.

Διαφάνεια 3 – Τύποι ηφαιστείων

Για να κατανοήσουμε τα ηφαίστεια στον Άρη, πρέπει πρώτα να στρέψουμε την προσοχή μας σε όσα ξέρουμε για τα ηφαίστεια εδώ στη Γη. Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται τα ηφαίστεια:

- Σύνθετα ηφαίστεια
- Κώνοι τέφρας
- Ασπιδωτά ηφαίστεια

Το σύνθετο ηφαίστειο, ή αλλιώς στρωματοηφαίστειο, είναι ένα ηφαίστειο με σχήμα κώνου χτισμένο από πολλά στρώματα λάβας, ελαφρόπετρας, στάχτης και τέφρας. Επειδή χτίζονται από στρώματα ιξώδους υλικού αντί για υγρή λάβα, τα σύνθετα ηφαίστεια έχουν την τάση να σχηματίζουν υψηλές κορυφές αντί για στρογγυλεμένους κώνους. Κάποια από τα πιο θεαματικά ηφαίστεια στη Γη είναι σύνθετα ηφαίστεια, όπως το ηφαίστειο Μαγιόν (Mayon) στις Φιλιππίνες, το Όρος Φούτζι (Fuji) στην Ιαπωνία και το Όρος Ρενιέρ (Rainier) στις ΗΠΑ. Κάποια από αυτά τα σύνθετα ηφαίστεια υψώνονται 2-3 χιλιάδες μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

Οι κώνοι τέφρας είναι ο πιο απλός τύπος ηφαιστείου. Σχηματίζονται από σωματίδια και άμορφη μάζα πηγμένης λάβας, η οποία εκτοξεύεται από μία μόνο έξοδο. Καθώς η λάβα γεμάτη αέριο εκτοξεύεται με βία στον αέρα, σπάει σε μικρά κομμάτια τα οποία στερεοποιούνται και πέφτουν ως τέφρα γύρω από την έξοδο σχηματίζοντας έναν κυκλικό ή ωσειδή κώνο.

Τέλος, υπάρχουν τα ασπιδωτά ηφαίστεια. Αυτά λέγονται έτσι λόγω του χαμηλού ύψους τους και είναι πιο πλατιά απ' ότι ψηλά, έτσι μοιάζουν με ασπίδα πολεμιστή. Αυτά τα ηφαίστεια είναι αποτέλεσμα έντονης θερμότητας και αποτελούνται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από εκρήξεις λάβας με χαμηλό ιξώδες η οποία ρέει μακριά πιο εύκολα.

Διαφάνεια 4 – Όρος Όλυμπος: Ασπιδωτό Ηφαίστειο

Το μεγαλύτερο ηφαίστειο του Ηλιακού Συστήματος βρίσκεται στον Άρη. Λέγεται Όρος Όλυμπος και είναι ένα ασπιδωτό ηφαίστειο. Είναι 25km σε ύψος, με μια εντυπωσιακή διάμετρο 624km. Το Όρος Όλυμπος είναι αρκετά πλατύ για να εκταθεί από την Δυτική Ακτή της Γαλλίας ως το Ανατολικό της σύνορο.

Διαφάνεια 5 – Πώς Σχηματίζονται τα Ασπιδωτά Ηφαίστεια;

Εδώ έχουμε ένα βίντεο που δείχνει πώς μπορεί να σχηματίστηκε το Όρος Όλυμπος, απεικονίζοντάς το με εκρήξεις λιωμένου κεριού: <https://youtu.be/D9jOp2D9N0Y>

Πληροφορίες για το βίντεο: Το Όρος Όλυμπος θεωρείται ότι έχει φτάσει σε αυτό το μέγεθος λόγω της έλλειψης κίνησης των τεκτονικών πλακών του Άρη, επιτρέποντας πολλαπλές εκρήξεις από μία μόνο σχισμή. Με κάθε έκρηξη, και επακόλουθη στερεοποίηση των ροών λάβας, αυξανόταν το μέγεθος του ηφαιστείου. Αυτές οι πολλαπλές εκρήξεις, έχουν αφήσει ένα διακριτό σχηματισμό από λωρίδες, όπου κάθε λωρίδα δείχνει μια διαφορετική έκρηξη. Στο βίντεο μπορούμε να

δούμε παραδείγματα αυτών των σχηματισμών οι οποίοι δημιουργούνται μέσα στο κερί.

Διαφάνεια 6 – Πεδίο Ισλανδίας

Φυσικά, μέχρι στιγμής δεν είναι δυνατό να μελετηθεί αυτό το ηφαιστειο από κοντά. Επομένως, χρησιμοποιούμε ανάλογα πλανητικά πεδία εδώ στη Γη, όπως το ηφαιστειακά ενεργό περιβάλλον της [Ισλανδίας](#).

Η Ισλανδία οφείλει πολύ από το φυσικό της τοπίο στις ηφαιστειακές δραστηριότητες, κάνοντάς την μία συναρπαστική μελέτη περίπτωσης στις ηφαιστειακές διαδικασίες. Η Ισλανδία έχει πολυάριθμα γεωθερμικά πεδία. Κάποια από αυτά είναι κοντά στο Ρέικιαβικ, όπως το Κρύσυβικ (Κρύσυνίκ). Όλα αυτά τα πεδία έχουν διαφορετικά γεωθερμικά πηγάδια: δεξαμενές νερού που θερμαίνονται από τη θερμότητα του υπέδαφους της Γης. Η θέρμανση έχει ως αποτέλεσμα όλα τα πηγάδια να έχουν θερμοκρασίες που κυμαίνονται ανάμεσα σε 60 και 95°C.

Διαφάνεια 7 – Μεταφορά Θερμότητας

Όταν μελετάμε ηφαιστειακές διαδικασίες, είναι σημαντικό να καταλάβουμε πώς μεταφέρεται η θερμότητα μέσω ρευστών. Αυτός ο μηχανισμός είναι γνωστός ως μεταφορά θερμότητας. Όταν ένα ρευστό, όπως ο αέρας ή ένα υγρό, ζεσταίνεται και απομαρύνεται από την πηγή του, φέρει θερμική ενέργεια στη διαδρομή του. Το ρευστό διαστέλλεται πάνω από μια ζεστή επιφάνεια, γίνεται λιγότερο πυκνό, και ανυψώνεται.

Διαφάνεια 9 – Πώς λειτουργεί η μεταφορά θερμότητας;

Εδώ έχουμε ένα βίντεο που απεικονίζει τη μεταφορά θερμότητας: <https://youtu.be/1sjlwi-k1NY>

Πληροφορίες για το βίντεο: Το νερό μπαίνει σε ένα σωλήνα μεταφοράς θερμότητας και θερμαίνεται στη μια κάτω γωνία χρησιμοποιώντας έναν καυστήρα οιοπνεύματος που περιέχει μεθυλιωμένο οινόπνευμα (μετουσιωμένη αλκοόλη, C₂H₅OH). Αυτό κάνει το νερό πάνω από την πηγή θερμότητας λιγότερο πυκνό και το ωθεί προς τα πάνω, επιτρέποντας στο ψυχρότερο νερό να πάρει τη θέση του. Με τη σειρά του και αυτό γίνεται λιγότερο πυκνό και πάει προς τα πάνω. Καθώς το νερό που θερμάνθηκε πριν ψυχραίνεται φτάνοντας στην κορυφή του σωλήνα, γίνεται πυκνότερο και βυθίζεται στην άλλη άκρη, ενώ επίσης ωθείται από το θερμότερο νερό που ανυψώνεται, δημιουργώντας έναν κύκλο θέρμανσης και ψύξης. Το υπερμαγγανικό κάλιο (KMnO₄) σε υδατικό διάλυμα προστίθεται στον σωλήνα μεταφοράς θερμότητας για να δώσει χρώμα στο νερό και να φανεί το μονοπάτι που ακολουθεί.

Διαφάνεια 10 – Ζωή στον Άρη;

Τώρα που ξέρουμε τη βασική μηχανική των ηφαιστειών, παρακαλείστε να συζητήσετε σε ομάδες (3 ή 4 ατόμων) αν πιστεύετε

ότι η ζωή μπορεί να υπάρξει σε τέτοια περιβάλλοντα. Παρακαλείστε να παρουσιάσετε το σκεπτικό πίσω από τη θέση σας στη συζήτηση.

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση, και έπειτα λάβετε απαντήσεις ζητώντας εξηγήσεις από τους μαθητές για τις απαντήσεις τους)

Είναι πιθανό πολλά άτομα μέσα στην τάξη να συμπεράνουν ότι δεν μπορεί να υπάρξει ζωή σε τέτοια περιβάλλοντα, εξαιτίας των περισσότερων εμπειριών τους που σχετίζονται με σύνθετους πολυκύτταρους οργανισμούς. Κάποιοι μαθητές μπορεί να έθιξαν τη δυνατότητα κάποιων μικροοργανισμών να ζουν σε ακραία περιβάλλοντα.

Διαφάνεια 11 – Τι γίνεται με τους μικροοργανισμούς;

Τώρα στρέφουμε την προσοχή μας στους μικροοργανισμούς (όπως κάποιοι/ες αναφέρατε). Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές ζωής που μπορούν να επιβιώσουν σε τέτοιες συνθήκες. Αυτοί οι οργανισμοί είναι εξαιρετικά ανθεκτικοί, και υπάρχουν κάποια είδη γνωστά ως ακραιόφιλα, τα οποία όχι μόνο μπορούν να επιβιώσουν σε αυτά τα σκληρά περιβάλλοντα, αλλά τα χρειάζονται για να επιβιώσουν. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το βακτήριο *Thermus aquaticus*. Όταν ανακαλύφθηκε, θεωρούταν ότι οι μικροοργανισμοί δεν μπορούν να επιβιώσουν σε θερμοκρασίες πάνω από 50°C. Παρ' όλα αυτά, ο *Thermus aquaticus*, ο οποίος ανακαλύφθηκε σε μία θερμή πηγή στην καλδέρα του υπερηφαιστείου του Εθνικού Πάρκου Yellowstone, μπορεί να επιβιώσει σε θερμοκρασίες μέχρι 80 °C (ωστόσο αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασίες μεταξύ 65 και 70°C).

Διαφάνεια 13 - Ανακεφαλαίωση

Μετά από αυτό το μάθημα, οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να απαντήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τι τύπος ηφαιστείου είναι το Όρος Όλυμπος και πώς θεωρείται ότι σχηματίστηκε;
- Τι είναι η μεταφορά θερμότητας (χρησιμοποιώντας το βίντεο αν είναι απαραίτητο);
- Τι είδη ζωής μπορούν να ζήσουν σε ένα ηφαιστειο;