



Μουσείο
Φυσικής
Ιστορίας
Κρήτης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΜΕΣΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ (Σερραβάλιο)

ΑΝΩ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ (Τορτόνιο)



ΟΔΗΓΟΣ
για τον εκπαιδευτικό
ή τον γονέα

Το Αρχιπέλαγος του Αιγαίου:
ένα ζωντανό εργαστήριο
εξελικτικής βιολογίας

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΑΚΕΤΟ



ΑΝΩ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ (Μεσίνηιο)

ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ



2022

Τα παιχνίδια χρηματοδοτήθηκαν από το Ταμείο για την Πρωτοποριακή Έρευνα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Εξελικτικής Βιολογίας (ESEB Outreach Initiative Funds).

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

Επιστημονική επιμέλεια:

Δρ Ιάσμη Στάθη

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Αλέξανδρος Σταματάκης

Καθηγητής Επιστήμης Υπολογιστών, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Καρλσρούης, Γερμανία
Επικεφαλής Ερευνητής, Ινστιτούτο Θεωρητικών Σπουδών Χαϊδελβέργης, Γερμανία
Συνεργαζόμενος Ερευνητής, Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα
Τεχνολογίας και Έρευνας, Ηράκλειο, Κρήτη

Δρ Απόστολος Τριχάς

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφορίας Αρθροπόδων ΜΦΙΚ-ΠΚ
Υπεύθυνος Πολυμεσικών εφαρμογών ΜΦΙΚ-ΠΚ

Για το επιτραπέζιο παιχνίδι «Γίγαντες και Νάνοι» συνεργάστηκαν:

Δρ Ιάσμη Στάθη

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ

Σταυρούλα Χριστοδουλοπούλου

Βιολόγος, Εξωτερική συνεργάτιδα ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Χαράλαμπος Φασουλάς

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφοριών Γεωποικιλότητας και Παλαιοντολογίας, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Για το παιχνίδι καρτών «Έποικοι του Αιγαίου» συνεργάστηκαν:

Δρ Ιάσμη Στάθη

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ

Σταυρούλα Χριστοδουλοπούλου

Βιολόγος, Εξωτερική συνεργάτιδα ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Χαράλαμπος Φασουλάς

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφοριών Γεωποικιλότητας και Παλαιοντολογίας, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Απόστολος Τριχάς

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφορίας Αρθροπόδων ΜΦΙΚ-ΠΚ
Υπεύθυνος Πολυμεσικών Εφαρμογών ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Πέτρος Λυμπεράκης

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφορίας Σπονδυλωτών ζώων, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Εμμανουήλ Αβραμάκης

Εργαστηριακό Τεχνικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος Ερμπαρίου Βοτανικής Συλλογής, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Καθ. Δρ Νικόλαος Πουλακάκης

Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Παν/μιο Κρήτης
Διευθυντής ΜΦΙΚ-ΠΚ
Υπεύθυνος εφορίας Γενωμικής και Γενετικών Πόρων, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Για το διαδικτυακό παιχνίδι «*Εναέριες συγκρούσεις*» συνεργάστηκαν:

Δρ Αλέξανδρος Σταματάκης

Καθηγητής Επιστήμης Υπολογιστών, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Καρλσρούης, Γερμανία
Επικεφαλής Ερευνητής, Ινστιτούτο Θεωρητικών Σπουδών Χαϊδελβέργης, Γερμανία
Συνεργαζόμενος Ερευνητής, Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα
Τεχνολογίας και Έρευνας, Ηράκλειο, Κρήτη

Δρ Lucas Czech

Ινστιτούτο Επιστημών Carnegie, Στάνφορντ, Καλιφόρνια, Η.Π.Α.

Thomas Huber

Φοιτητής Βιοπληροφορικής
Τεχνικό Πανεπιστήμιο Μονάχου, Μόναχο, Γερμανία

Δρ Ιάσμη Στάθη

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ

Δρ Απόστολος Τριχάς

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνος εφορίας Αρθροπόδων ΜΦΙΚ-ΠΚ
Υπεύθυνος Πολυμεσικών εφαρμογών ΜΦΙΚ-ΠΚ

Σταυρούλα Χριστοδουλοπούλου

Βιολόγος, Εξωτερική συνεργάτιδα ΜΦΙΚ-ΠΚ

Μιχάλης Δρετάκης M.Sc.

Εργαστηριακό Τεχνικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Ορνιθολόγος ΜΦΙΚ-ΠΚ

Ασημίνα Τρικάλη

Εργαστηριακό Τεχνικό Προσωπικό, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Υπεύθυνη Φωτογραφικού Αρχείου ΜΦΙΚ-ΠΚ

Θάνος Τσιρατζίδης

Ελεγκτής άγριας πανίδας στον αερολιμένα Θεσσαλονίκης ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, Fraport Greece

Γραφιστική επεξεργασία: Γιάννης Χαρκούτσας, ΜΦΙΚ-ΠΚ

Παραγωγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης-Πανεπιστήμιο Κρήτης (ΜΦΙΚ-ΠΚ), 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
A. Οι εξελικτικές διαδικασίες δημιουργούν πρότυπα βιοποικιλότητας.....	6
• Επιτραπέζιο παιχνίδι «Γίγαντες και Νάνοι»	
• Παιχνίδι καρτών «Έποικοι του Αιγαίου»	
B. Ο ρόλος της Επιστήμης των Υπολογιστών και της Βιοπληροφορικής στην εξελικτική έρευνα.....	11
• Ψηφιακό παιχνίδι «Εναέριες συγκρούσεις»	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	13
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ	14
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	15
• Γεωλογική χρονολογική κλίμακα	
• Παλαιογεωγραφικοί χάρτες	

Ευχαριστούμε τους:

- **Ηλία Μαραγκάκη**, Γενικό διευθυντή επιχειρησιακών λειτουργιών και **Διονύση Νταμπάκη**, Υπεύθυνο τομέα διαχείρισης απειλών από άγρια ζωή, Fraport Greece, για τη βοήθειά τους στην υλοποίηση του εισαγωγικού βίντεο για την πρόσκρουση πουλιών σε αεροπλάνα.
- **Δρ Γιώργο Ηλιόπουλο**, Αναπλ. Καθηγητή, Τμήμα Γεωλογίας Παν/μιο Πατρών για τον έλεγχο των παλαιοντολογικών στοιχείων που αναφέρονται στα παιχνίδια.
- **Δρ Ersen Yagmur**, Βιολόγο, Παν/μιο Celal Bayar Τουρκίας, για την παραχώρηση της φωτογραφίας *Neocalchas gruberi* για το παιχνίδι «Έποικοι του Αιγαίου».
- **Ηλία Στραχίνη**, Βιολόγο, για την παραχώρηση των φωτογραφιών *Iurus dufourei* και *Podarcis ionicus* για το παιχνίδι «Έποικοι του Αιγαίου».

Το Αρχιπέλαγος του Αιγαίου: ένα ζωντανό εργαστήριο εξελικτικής βιολογίας

Οδηγός για τον εκπαιδευτικό ή το γονέα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

(*: Οι λέξεις με αστερίσκο βρίσκονται στο γλωσσάρι)

Η Εξελικτική Βιολογία* και η έρευνα στην Υπολογιστική Φυλογένεση* υπο-εκπροσωπούνται στα ελληνικά σχολικά προγράμματα, καθώς και στον ελληνικό ακαδημαϊκό χώρο γενικότερα. Επιπλέον, η Ελλάδα έχει ένα εξαιρετικά υψηλό επίπεδο βιοποικιλότητας* και ενδημισμού*, τα οποία δεν προσεγγίζονται επαρκώς στα σχολικά προγράμματα σπουδών της χώρας μας.

Οι παρούσες εκπαιδευτικές δραστηριότητες με γενικό τίτλο “Το Αρχιπέλαγος* του Αιγαίου: ένα ζωντανό εργαστήριο εξελικτικής βιολογίας” στοχεύουν στη βελτίωση / διεύρυνση των γνώσεων των νέων σχετικά με δύο πυλώνες: α) τις εξελικτικές διαδικασίες που οδηγούν σε μοναδικά πρότυπα βιοποικιλότητας* στην περιοχή του Αιγαίου, και β) το σημαντικό ρόλο της Επιστήμης των Υπολογιστών* και της Βιοπληροφορικής* στην εξελικτική έρευνα και τη σύγχρονη Βιολογία, γενικότερα.

A. Οι εξελικτικές διαδικασίες δημιουργούν πρότυπα βιοποικιλότητας

Για τον πρώτο πυλώνα χρησιμοποιούμε το Αρχιπέλαγος του Αιγαίου στην Ανατολική Μεσόγειο ως μελέτη περίπτωσης. Η λεκάνη της Μεσογείου αποτελεί σημαντικό σημείο παγκόσμιας βιοποικιλότητας με χιλιάδες ηπειρωτικά νησιά*, τα περισσότερα από τα οποία βρίσκονται στο Αιγαίο Πέλαγος (πάνω από 27.000 νησιά). Με πολύπλοκη γεωλογική ιστορία, σημαντική ποικιλότητα ειδών και εξαιρετικά υψηλό ποσοστό ενδημισμού, το Αρχιπέλαγος του Αιγαίου αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα νησιωτικά σύνολα για μελέτες βιοποικιλότητας και εξελικτικές μελέτες, αφού λειτουργεί ως τόπος συνάντησης για είδη* διαφορετικής προέλευσης, όντας στο σταυροδρόμι Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής.

Η γεωλογική ιστορία και οι εξελικτικές διεργασίες στο Αρχιπέλαγος του Αιγαίου προσεγγίζονται στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα μέσα από τις δύο παρακάτω δραστηριότητες:

- Επιτραπέζιο παιχνίδι «Γίγαντες και Νάνοι»

Ένα επιτραπέζιο παιχνίδι που καλύπτει ένα χρονοδιάγραμμα που ξεκίνησε πριν από 22 εκατομμύρια χρόνια (Mya), απεικονίζοντας τα μεγάλα γεωλογικά γεγονότα στο Αιγαίο, συνδυάζοντάς τα με εμβληματικά είδη οργανισμών που κατοίκησαν στην περιοχή και που σήμερα έχουν εξαφανιστεί από αυτήν.

- Παιχνίδι καρτών τύπου υπερατού «Έποικοι του Αιγαίου»

Ένα παιχνίδι εξελικτικής διαδικασίας με κάρτες, που αφορούν οργανισμούς που έζησαν κι εξαφανίστηκαν ή ζουν ακόμα στο Αρχιπέλαγος του Αιγαίου, όπως νάνοι ελέφαντες, σαύρες, σκορπιοί, σκαθάρια και φυτά. Η κάθε κάρτα αντιστοιχεί σε ένα είδος και περιλαμβάνει μια φωτογραφία του είδους, πληροφορίες για τη βιολογία και την οικολογία του, το φυλογενετικό του δέντρο* που δείχνει την εξελικτική του θέση και έναν παλαιογεωγραφικό χάρτη* που απεικονίζει πώς ήταν η περιοχή του Αιγαίου, όταν αυτοί οι οργανισμοί ζούσαν εκεί.

Ο στόχος των δύο αυτών δραστηριοτήτων είναι να εξηγήσουμε στα παιδιά ότι οι ξηρές όπως τις ξέρουμε σήμερα, δεν ήταν πάντα έτσι, και ότι οι μορφές ζωής στη Γη μεταβάλλονται στο πέρασμα του χρόνου. Ο πλανήτης μας υπήρχε και θα υπάρχει για πολύ ακόμα, αλλά η ζωή πάνω του αλλάζει: είδη εξαφανίζονται και άλλα παίρνουν τη θέση τους και εξελίσσονται, μέσα σε ένα αέναο κύκλο εξαφανίσεων* και ειδογενέσεων*.

B. Ο ρόλος της Επιστήμης των Υπολογιστών* και της Βιοπληροφορικής στην εξελικτική έρευνα

Στο δεύτερο πυλώνα προσπαθούμε να εξηγήσουμε πώς η αλληλούχιση DNA*, η Εξελικτική Βιολογία*, η Οικολογία, η Επιστήμη των Υπολογιστών* και η Βιοπληροφορική* μπορούν να βοηθήσουν στην ταυτοποίηση άγνωστων αλληλουχιών DNA και να λύσουν σύγχρονα καθημερινά προβλήματα. Ως παράδειγμα χρησιμοποιούμε το παρακάτω σενάριο:

«Φανταστείτε ένα αεροπλάνο που απογειώνεται από το αεροδρόμιο της Θεσσαλονίκης και ο κινητήρας του συγκρούεται με ένα πουλί. Οι υπεύθυνοι του αεροδρομίου θέλουν να μάθουν τι είδος πουλιού ήταν αυτό, ώστε να μπορέσουν να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για να απομακρύνουν αυτό το είδος από το αεροδρόμιο. Δυστυχώς, από τη σύγκρουση δεν μένει μεγάλο μέρος του πουλιού στον κινητήρα για την αναγνώρισή του, αλλά μόνο λίγα πούπουλα ή αίμα, επομένως δεν μπορούμε εύκολα να το αναγνωρίσουμε. Αυτό που μπορεί όμως να γίνει είναι να προσπαθήσουμε να «διαβάσουμε» το DNA του, δηλαδή το γενετικό του κώδικα*. Στη συνέχεια, μπορούμε να τοποθετήσουμε την αλληλουχία του, δηλαδή τα «γράμματα» από τα οποία αποτελείται ο γενετικός του κώδικας, σε ένα φυλογενετικό δέντρο γνωστών ειδών πουλιών, χρησιμοποιώντας έναν ειδικό αλγόριθμο*, κι έτσι να μπορέσουμε να καταλάβουμε από ποιο είδος προέρχεται το γενετικό υλικό που βρέθηκε στον κινητήρα.

Με βάση το παραπάνω σενάριο σχεδιάστηκε ένα ψηφιακό παιχνίδι με τίτλο “*Εναέριες συγκρούσεις*”, όπου τα παιδιά προσπαθούν να μαντέψουν σε ποιο πουλί θα μπορούσε να ανήκει η αλληλουχία του DNA που «διαβάστηκε» από το αίμα ή τα πούπουλα που βρέθηκαν στον κινητήρα του.

Έτσι τα παιδιά θα μάθουν παίζοντας και θα κατανοήσουν ότι η εξέλιξη είναι μια πολυπαραγοντική διαδικασία που προσεγγίζεται από διάφορα επιστημονικά πεδία (Βιολογία*, Γεωλογία*, Συστηματική*, Φυλογεωγραφία*, Βιοπληροφορική* κ.ά.)

Τόσο οι δύο πρώτες δραστηριότητες που αφορούν το Αιγαίο, όσο και το ψηφιακό παιχνίδι για τις αλληλουχίες του DNA, μπορούν εύκολα να επαναχρησιμοποιηθούν, να μεταφερθούν και να μεταφραστούν σε άλλες γλώσσες.

Παρακάτω ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων:

A. Οι εξελικτικές διαδικασίες δημιουργούν πρότυπα βιοποικιλότητας

- Επιτραπέζιο παιχνίδι «*Γίγαντες και Νάνοι*»
- Παιχνίδι καρτών «*Έποικοι του Αιγαίου*»

B. Ο ρόλος της Επιστήμης των Υπολογιστών και της Βιοπληροφορικής στην εξελικτική έρευνα

- Ψηφιακό παιχνίδι «*Εναέριες συγκρούσεις*»

A. Οι εξελικτικές διαδικασίες δημιουργούν πρότυπα βιοποικιλότητας

ΤΙΤΛΟΣ: ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ: «ΓΙΓΑΝΤΕΣ ΚΑΙ ΝΑΝΟΙ»

ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΚΑΡΤΩΝ: «ΕΠΟΙΚΟΙ ΤΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ»

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το επιτραπέζιο παιχνίδι «*Γίγαντες και Νάνοι*» καλύπτει μια γεωλογική περίοδο που ξεκινά από τα 20 περίπου εκατομμύρια χρόνια πριν, μέχρι και σήμερα. Απεικονίζει τα μεγάλα γεωλογικά γεγονότα που καθόρισαν τη ζωή στην περιοχή του Αιγαίου, συνδυάζοντάς τα με εμβληματικά είδη φυτών και ζώων που κατοίκησαν στην περιοχή και που σήμερα έχουν εξαφανιστεί από αυτήν. Έτσι, τα παιδιά παίζοντας μαθαίνουν για όλες αυτές τις διαδικασίες που αρχικά φαίνονται πολύ δυσνόητες και εξειδικευμένες.

Το «*Έποικοι του Αιγαίου*» είναι ένα παιχνίδι πάνω στις εξελικτικές διαδικασίες με κάρτες, που αφορούν οργανισμούς που έζησαν κι εξαφανίστηκαν ή ζουν ακόμα στο Αρχιπέλαγος του Αιγαίου, όπως νάνοι ελέφαντες, σαύρες, σκορπιοί, σκαθάρια και φυτά. Η κάθε κάρτα αντιστοιχεί σε ένα είδος και περιλαμβάνει μια φωτογραφία του είδους, πληροφορίες για τη βιολογία και την οικολογία του, το φυλογενετικό του δέντρο* που δείχνει την εξελικτική του θέση και έναν παλαιογεωγραφικό χάρτη* που απεικονίζει πώς ήταν η περιοχή του Αιγαίου, όταν αυτοί οι οργανισμοί ζούσαν εκεί.

Στόχος των παιχνιδιών αυτών είναι να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με την έννοια του γεωλογικού χρόνου, να συνειδητοποιήσουν ότι οι ξηρές και οι θάλασσες αλλάζουν στο πέρασμα του χρόνου και ότι η ζωή πάνω στον πλανήτη μας αλλάζει, δηλαδή είδη εξαφανίζονται και άλλα παίρνουν τη θέση τους και εξελίσσονται, μέσα σε ένα αέναο κύκλο εξαφανίσεων* και ειδογενέσεων*.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αιγαίο, παλαιογεωγραφία*, γεωλογικός χρόνος*, εξαφάνιση ειδών*, ειδογένεση*, φυλογενετικό δέντρο*, φυλογένεση*, βιολογικό είδος*, παλαιοντολογικό είδος*

ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΣΕ

Σχολεία, οικογένειες

ΗΛΙΚΙΑΚΟ ΕΥΡΟΣ

9-15 ετών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το επιτραπέζιο παιχνίδι «*Γίγαντες και Νάνοι*» αποτελείται από τα παρακάτω μέρη (σε έντυπη και ψηφιακή μορφή):

- Αφισσέτα του επιτραπέζιου (τυπώνεται σε A3 ή σε A2)
- Κάρτες Επιστήμης, με επιστημονικές ερωτήσεις (τυπώνονται μπρος-πίσω και κόβονται)
- Κάρτες Τέχνης, με εντολές για δράσεις (τυπώνονται μπρος-πίσω και κόβονται)
- Μία καρτέλα A4 με τις απαντήσεις για τις ερωτήσεις των καρτών Επιστήμης και Τέχνης

Το παιχνίδι καρτών «*Έποικοι του Αιγαίου*» αποτελείται από 29 κάρτες (σε έντυπη και ψηφιακή μορφή) που τυπώνονται μπρος-πίσω.

- Σ1-Σ5 για σκορπιούς
- Κ1-Κ4 για σκαθάρια
- Ε1-Ε7 για ελέφαντες και μαμούθ
- ΣΑ1-ΣΑ7 για σαύρες, και
- Φ1-Φ5 για φυτά
- 1 κάρτα με τους κανόνες του παιχνιδιού

Και τα δύο παιχνίδια συνοδεύει ένα γλωσσάρι εννοιών που λειτουργεί και ως βιβλίο θεωρίας.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ/ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

- Προετοιμασία: 1-2 διδακτικές ώρες
- Χρόνος για το παιχνίδι και συζήτηση: 1-4 διδακτικές ώρες

ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΝ

- Αρχεία προς εκτύπωση που παρέχονται από το ΜΦΙΚ-ΠΚ
- 1 ζάρι και 2-4 πιόνια (για το επιτραπέζιο)
- Μολύβι, γόμα και σημειωματάριο (για το επιτραπέζιο)

ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Βιολόγοι Ph.D. με εμπειρία στη μουσειακή εκπαίδευση, Βιολόγος M.Sc./Μουσικοπαιδαγωγός, Γεωλόγος Ph.D. με εμπειρία στο σχεδιασμό σχετικών εκπαιδευτικών δράσεων, Γεωπόνος.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Βιολογία*, Γεωλογία*, Παλαιογεωγραφία*, Παλαιοντολογία, Εξέλιξη*, Φυλογένεση*, Φυλογεωγραφία*, Ειδογένεση*, Βιολογική ποικιλότητα, Απολιθώματα*

ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το γνωστικό αντικείμενο που πραγματεύεται το επιτραπέζιο «Γίγαντες και Νάνοι» συνδέεται με το αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού καθώς και των δύο πρώτων του Γυμνασίου. Είναι συμβατό με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών της Μελέτης Περιβάλλοντος και εκπληρώνει το σκοπό της διδασκαλίας του μαθήματος, αποτελώντας μέρος της διαθεματικής ενότητας της Δ' δημοτικού, που αφορά στις μεταβολές του περιβάλλοντος και πώς αυτές επηρεάζουν τους οργανισμούς καθώς και στις γεωγραφικές έννοιες του τόπου μας. Ακολουθώντας, στο βιβλίο της Ε' και Στ' Δημοτικού "Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο", στα κεφάλαια για τους πολυκύτταρους οργανισμούς, και για την ενέργεια στα οικοσυστήματα αντίστοιχα. Επίσης, ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος σπουδών για τη Βιολογία της Α' Γυμνασίου, στο κεφάλαιο που αναφέρεται στις μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος, τη Γεωλογία/Γεωγραφία της Α' Γυμνασίου, στα υποκεφάλαια Β4 και Β5 και τη Γεωλογία/Γεωγραφία Β' Γυμνασίου, στην ενότητα 2.

Το γνωστικό αντικείμενο που πραγματεύεται το παιχνίδι καρτών «Εποικιοι του Αιγαίου» συνδέεται με το αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα της Ε' και ΣΤ' Δημοτικού καθώς και όλων των τάξεων του Γυμνασίου. Είναι συμβατό με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών της Βιολογίας και της Γεωλογίας-Γεωγραφίας και συγκεκριμένα σχετίζεται με τις μεταβολές του περιβάλλοντος και πώς αυτές επηρεάζουν τους οργανισμούς, τις εξελικτικές διαδικασίες μέσα από τη μελέτη του γενετικού υλικού, την ποικιλομορφία των οργανισμών και πώς αυτή επιτυγχάνεται, τις γεωγραφικές έννοιες του τόπου μας, τη γεωλογική εξέλιξη μέσω των τεκτονικών πλακών, το γεωλογικό χρόνο, κ.ά.

Τέλος, και τα δύο υποστηρίζουν τα εργαστήρια δεξιοτήτων και συγκεκριμένα την ενότητα «Φροντίζω το περιβάλλον» και τον τομέα «Οικολογία - Παγκόσμια και τοπική Φυσική κληρονομιά».

ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές: α) την έννοια της μεταβολής στο χρόνο γενικότερα, αλλά και ειδικότερα την έννοια της εξέλιξης σε γεωλογικό επίπεδο αλλά και στο επίπεδο των ζωντανών οργανισμών, β) ότι τα ζώα και τα φυτά μεταβάλλονται, είδη εξαφανίζονται με την πάροδο του γεωλογικού χρόνου και νέα είδη εμφανίζονται, γ) ότι οι μεταβολές αυτές δεν γίνονται στη

διάρκεια της ζωής ενός ζώου ή ενός φυτού αλλά στη διάρκεια πολλών γενεών δηλαδή πολλών ετών και δ) ότι υπολογίζοντας τις ομοιότητες του γενετικού υλικού, δηλαδή του DNA, των οργανισμών μπορούμε να απεικονίσουμε τις σχέσεις μεταξύ τους με τα φυλογενετικά δέντρα*.

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με το πώς να προσεγγίζουν ένα επιστημονικό ζήτημα, πώς να ερευνούν, να παρατηρούν, να καταλήγουν σε συμπεράσματα και λύσεις κ.λπ. Γενικά, να αποκτήσουν έναν επιστημονικό τρόπο σκέψης.
- Να ενισχυθεί η ανάπτυξη συνεργασίας, ομαδικής εργασίας, κριτικής σκέψης, κοινωνικοποίησης και περιβαλλοντικής συνείδησης και ευαισθητοποίησης.
- Να καλλιεργήσουν πολύπλοκες μορφές σκέψης, όπως η ανάλυση, η σύνθεση και η κατανόηση πληροφοριών.

Το πρόγραμμα υλοποιείται σε τρεις φάσεις που περιγράφονται παρακάτω:

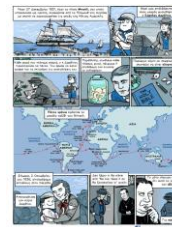
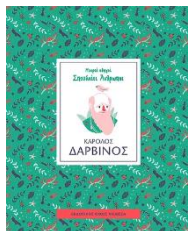
- I. Προετοιμασία πριν το παιχνίδι
- II. Το παιχνίδι
- III. Συζήτηση μετά το παιχνίδι

I) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ (ΠΡΙΝ ΤΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ) (1-2 διδακτικές ώρες)

Διερεύνηση προσδοκιών και προϋπάρχουσας γνώσης

Ενεργοποίηση ενδιαφέροντος

Ο/Η εκπαιδευτικός προσπαθεί να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον των μαθητών με διάφορους τρόπους, όπως μέσα από μια μικρή ιστορία. Παραδείγματα τέτοιων ιστοριών είναι:



- Η ζωή του Δαρβίνου και τα ερωτήματα που προέκυψαν από τα ευρήματά του, από το εικονογραφημένο βιβλίο ΚΑΡΟΛΟΣ ΔΑΡΒΙΝΟΣ - Μικροί Οδηγοί, Σπουδαιίοι Άνθρωποι. Κείμενα: Νταν Γκρην. Εικονογράφηση: Ρέτσελ Κατσαλλάερ. Εκδόσεις Μέλισσα.
- Κάποια κόμικ, όπως τα Κόμικ #103 (<https://www.socomic.gr/en/2020/05/homo-skepticus-103/>) και #95 (<https://www.socomic.gr/en/2020/02/homo-skepticus-95/>) από τη σειρά *Homo Skepticus* - Ένα χιουμοριστικό ταξίδι στην ιστορία της ανθρώπινης σκέψης και γνώσης από τον John Antono.

Μέσα από τη συζήτηση αναδεικνύονται οι έννοιες και οι ορισμοί ως επέκταση εννοιών στην καθημερινή μας ζωή και συσχέτιση με τα διάφορα επιστημονικά πεδία που προσεγγίζονται από το επιτραπέζιο.

Ένας ενδεικτικός τρόπος για να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της μεταβολής στο χώρο και το χρόνο, αλλά και την βιολογική ποικιλότητα που είναι αποτέλεσμα της μεταβολής αυτής, θα ήταν να ξεκινήσουμε με ερωτήσεις που αφορούν αυτούς τους ίδιους όπως:

- Όσο μεγαλώνετε, αλλάζετε ρούχα; Αυτό τι να σημαίνει άραγε; (μεταβολή του μεγέθους του σώματος με το χρόνο)
- Υπάρχουν άνθρωποι που μοιάζουν με εσάς, συγγενείς ή όχι; (ποικιλότητα μέσα στο είδος)

- Όλοι οι σκύλοι είναι ίδιοι; (είδος, υποείδος, φυλή, ποικιλία, κ.ά.)

Υποστήριξη ή καθοδήγηση

Για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να επικοινωνήσετε με την Δρ Ιάσμη Στάθη, Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ, εδώ: iasmi@nhmc.uoc.gr

II) ΤΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ (1-2 διδακτικές ώρες)

Επιτραπέζιο «Γίγαντες και Νάνοι»

Στο παιχνίδι μπορούν να παίξουν 2-6 ομάδες παικτών.

Θα χρειαστούν ένα ζάρι και αντίστοιχα πιόνια.

Παίζει πρώτα η ομάδα που θα απαντήσει σωστά σηκώνοντας μία κάρτα από την κατηγορία «ΤΕΧΝΗ»! Όπου υπάρχει πατούσα, ροζ ή κίτρινη, τραβήξτε την αντίστοιχη κάρτα: κάρτα τέχνης για τη ροζ πατούσα και κάρτα επιστήμης για την κίτρινη πατούσα.

Όπου υπάρχει το σήμα της σπείρας ή ο αστερίσκος, ψάξτε στο γλωσσάρι για την εικόνα ή τη λέξη αντίστοιχα.

Σε αυτό το παιχνίδι δεν υπάρχουν νικητές και ηττημένοι. Παίζοντάς το ταξιδεύετε στο χρόνο, από τότε που δημιουργήθηκε το Αιγαίο πέλαγος μέχρι σήμερα και γνωρίζετε οργανισμούς που έζησαν εκεί τα τελευταία 20 εκατομμύρια χρόνια και ενδεχομένως σήμερα να έχουν εξαφανιστεί.

Παιχνίδι καρτών «Γίγαντες και Νάνοι»

Κάθε κάρτα στην επάνω δεξιά γωνία έχει ένα γράμμα και έναν αριθμό, που αντιστοιχεί σε μία ομάδα οργανισμών (Σ1-Σ5 για σκορπιούς, Κ1-Κ4 για κολεόπτερα-σκαθάρια, Ε1-Ε7 για ελέφαντες-μαμούθ, ΣΑ1-ΣΑ7 για σαύρες και Φ1-Φ5 για φυτά).

Στο παιχνίδι μπορούν να παίξουν 2-5 παίκτες ή ομάδες παικτών.

ΑΤΟΥ: Ανακατεύουμε τις 28 κάρτες και τις μοιράζουμε στους παίκτες. Με τις κάρτες που πήραμε κάνουμε μία στοίβα μπροστά μας με κλειστά τα φύλλα και τραβάμε την πάνω πάνω κάρτα στο χέρι μας. Ξεκινάει πρώτος ο αριστερά από αυτόν που μοίρασε τις κάρτες.

Ο παίκτης τώρα πρέπει να επιλέξει ένα χαρακτηριστικό του οργανισμού (το οποίο θεωρεί ότι είναι υψηλότερο) και το ανακοινώνει. Συγκρίνουν τώρα όλοι οι παίκτες το στατιστικό το οποίο έχει επιλεχθεί και όποιος έχει το μεγαλύτερο παίρνει τις κάρτες που έχασαν και τις βάζει στον πάτο της στοίβας των καρτών του μαζί με αυτή που κέρδισε με όποια σειρά επιθυμεί.

Σε περίπτωση ισοβαθμίας για το υψηλότερο χαρακτηριστικό τότε όλες οι κάρτες μπαίνουν στο κέντρο και τις κερδίζει όποιος κερδίσει τον επόμενο γύρο.

Αυτός που κερδίζει είναι και αυτός που θα επιλέξει το επόμενο χαρακτηριστικό στο οποίο θα γίνει η σύγκριση. Αυτό συνεχίζεται μέχρι κάποιος να μαζέψει όλες τις κάρτες από όλους τους παίκτες.

Υπάρχει μία κάρτα που λέγεται υπερατού (αυτή του μαλλιαρού μαμούθ *Mammuthus primigenius*).

Το υπερατού νικάει αυτόματα όλες τις κάρτες σε όλες τις κατηγορίες ανεξάρτητα από την τιμή του χαρακτηριστικού. Μοναδική εξαίρεση είναι αν κάποιος έχει μία κάρτα με τον αριθμό 1 (Σ1, Κ1, Ε1, ΣΑ1 και Φ1) όπου εκεί γίνεται κανονικά σύγκριση των στατιστικών.

Νικητής είναι αυτός που θα καταφέρει να μαζέψει όλες τις κάρτες.

ΚΟΥΑΡΤΕΤΟ: Οι 28 κάρτες μοιράζονται και οι παίκτες μπορούν να δουν όλες τις κάρτες τους. Κάθε κάρτα στην επάνω δεξιά γωνία έχει ένα γράμμα κι έναν αριθμό (Σ1,Κ2, Ε3, ΣΑ4, Φ5 κλπ). Στόχος του παιχνιδιού είναι η συλλογή όσο το δυνατόν περισσότερων κουαρτέτων (σετ 4 καρτών από την ίδια κατηγορία οργανισμών). Ξεκινάει πρώτος ο αριστερά από αυτόν που μοίρασε τις κάρτες. Ο πρώτος παίκτης ζητά από κάποιον παίκτη την κάρτα που χρειάζεται για να φτιάξει ένα κουαρτέτο.

Εάν ο παίκτης απαντήσει ότι έχει την ζητούμενη κάρτα, πρέπει να του την δώσει και συνεχίζει να ζητά κάρτες από άλλους παίκτες μέχρι κάποιος να του πει ότι δεν έχει την ζητούμενη κάρτα. Τότε συνεχίζει ο παίκτης που απάντησε αρνητικά, ζητώντας αυτός κάρτα από κάποιον άλλον παίκτη της επιλογής του. Κάθε φορά που ένας παίκτης φτιάχνει ένα κουαρτέτο, το τοποθετεί στο τραπέζι. Το παιχνίδι τελειώνει όταν όλα τα κουαρτέτα έχουν πραγματοποιηθεί και ο νικητής είναι ο παίκτης με τα περισσότερα κουαρτέτα.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Δεν ξεχνάμε να διαβάσουμε όλες τις πληροφορίες που μας δίνει η κάρτα για τον κάθε οργανισμό!!

III) ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ (1-2 διδακτικές ώρες)

Σύνοψη-Ανατροφοδότηση

Στο στάδιο αυτό, η κάθε ομάδα αναστοχάζεται και συζητά για τα θέματα που αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών. Παράλληλα, επίσης ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να θέσει τα παρακάτω ερωτήματα στους μαθητές:

- Γιατί τελικά ασχοληθήκαμε με την έννοια της μεταβολής/εξέλιξης;
- Πού μας χρησιμεύουν/βοηθούν οι γνώσεις που αποκτήσαμε σχετικά με τη μεταβολή της Γης μας, των φυτών και των ζώων στην καθημερινή μας ζωή;
- Μόνο για να μάθουμε παίξαμε αυτά τα παιχνίδια;

Τα ερωτήματα αυτά θα δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αναστοχαστούν αυτά που έμαθαν, να συνδέσουν τη γνώση που πήραν με την καθημερινή τους ζωή, να εκφραστούν ελεύθερα και τελικά να συνδέσουν τη γνώση με τη χρησιμότητά της.

Ο/Η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει όλα τα παιδιά να διατυπώσουν την άποψή τους.

Μερικές σκέψεις είναι:

- Μαθαίνουμε για το παρελθόν του πλανήτη, τα ζωντανά και μη μνημεία της γεω- και βιοποικιλότητας και έτσι κατανοούμε περισσότερο ότι δεν είμαστε το πιο σημαντικό και πιο σοφό είδος στη Γη.
- Αναθεωρούμε εσφαλμένες αντιλήψεις που μπορεί να έχουμε για κάποια ζώα/φυτά και αποκτούμε σωστότερη γνώση για τη ζωή γύρω μας.
- Μεταφέρουμε την έννοια της εξέλιξης/μεταβολής και στη δική μας ζωή.
- Ζητούμε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να μας αναφέρουν συμπεριφορές των ανθρώπων που τους βοηθούν να ζήσουν καλύτερα. Μερικές είναι: η συνεργασία, η ομαδικότητα, η επικοινωνία, η κοινωνικότητα.

Β. Ο ρόλος της Επιστήμης των Υπολογιστών και της Βιοπληροφορικής στην εξελικτική έρευνα

ΤΙΤΛΟΣ: ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ «ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΙΣ»

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Με το ψηφιακό παιχνίδι «Εναέριες Συγκρούσεις» τα παιδιά προσπαθούν να μαντέψουν σε ποιο πουλί θα μπορούσε να ανήκει η άγνωστη αλληλουχία του DNA που «διαβάστηκε» από το αίμα ή τα πούπουλα που βρέθηκαν στον κινητήρα κάποιου αεροπλάνου, μετά από την πρόσκρουση του πουλιού στο αεροπλάνο.

Στόχος του παιχνιδιού αυτού είναι να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με την έννοια του DNA και του γενετικού κώδικα*, βάσει του οποίου διαμορφώνονται τα χαρακτηριστικά του κάθε οργανισμού. Όσο πιο πολύ μοιάζει το DNA των οργανισμών, τόσο πιο συγγενικοί είναι αυτοί οι οργανισμοί. Τη συγγένεια των οργανισμών, που στην περίπτωση του παιχνιδιού αυτού είναι πουλιά, την απεικονίζουμε με τα φυλογενετικά δέντρα*. Έτσι, συγκρίνοντας ένα μέρος του DNA των γνωστών πουλιών του φυλογενετικού δέντρου μας με το αντίστοιχα τμήμα του DNA που βρέθηκε στο αίμα ή τα πούπουλα του πουλιού που χτυπήθηκε από το αεροπλάνο, μπορούμε να εκτιμήσουμε με μεγάλη ακρίβεια για ποιο πουλί πρόκειται και κατόπιν να ακολουθήσουμε τα κατάλληλα βήματα για την προστασία του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Φυλογενετικό δέντρο*, αλληλουχία DNA*, Βιοπληροφορική, Οικολογία, Μοριακή Βιολογία, πρόσκρουση πουλιών

ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ ΣΕ

Σχολεία, οικογένειες

ΗΛΙΚΙΑΚΟ ΕΥΡΟΣ

8-15 ετών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

- Βίντεο «Προσκρούσεις πουλιών σε αεροπλάνο»
- Βίντεο με οδηγίες για το ψηφιακό παιχνίδι «Εναέριες συγκρούσεις»
- Το ψηφιακό παιχνίδι «Εναέριες συγκρούσεις»

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ/ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

- Προετοιμασία: 1-2 διδακτικές ώρες
- Χρόνος για το παιχνίδι και συζήτηση: 1-4 διδακτικές ώρες

ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΟΥΝ

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής/tablet
- Σύνδεση στο internet

ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Βιολόγοι Ph.D. με εμπειρία στη μουσειακή εκπαίδευση, Βιολόγος M.Sc./Μουσικοπαιδαγωγός, Επιστήμονας Πληροφορικής Ph.D., ειδικοί Βιοπληροφορικής Ph.D και M.Sc

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Βιολογία*, Φυλογένεση*, Μαθηματικά, Πληροφορική, Οικολογία, Βιολογική ποικιλότητα.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το γνωστικό αντικείμενο που πραγματεύεται το ψηφιακό παιχνίδι «*Εναέριες Συγκρούσεις*» συνδέεται με το αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα της Ε' και ΣΤ' Δημοτικού καθώς και όλων των τάξεων του Γυμνασίου.

Είναι συμβατό με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών της Πληροφορικής (χρήσεις του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή, επίδραση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην επιστήμη, το περιβάλλον, την ποιότητα ζωής, γλώσσες προγραμματισμού, κ.ά.), της Βιολογίας (DNA, μεταφορά της Γενετικής πληροφορίας, κληρονομικότητα, Γενετική ποικιλότητα, Γενετική Μηχανική, Βιοτεχνολογία, εξέλιξη των ειδών, κ.ά.)

Τέλος, υποστηρίζει τα εργαστήρια δεξιοτήτων και συγκεκριμένα την ενότητα «Φροντίζω το περιβάλλον» και τον τομέα «Οικολογία - Παγκόσμια και τοπική Φυσική κληρονομιά».

ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές: α) ότι υπολογίζοντας τις ομοιότητες του γενετικού υλικού, δηλαδή του DNA, των οργανισμών μπορούμε να απεικονίσουμε τις σχέσεις μεταξύ τους με τα φυλογενετικά δέντρα*, β) πώς η αλληλουχία DNA*, η Μοριακή Βιολογία*, η επιστήμη των Υπολογιστών* και η Βιοπληροφορική* μπορούν να βοηθήσουν στην ταυτοποίηση άγνωστων αλληλουχιών DNA και να λύσουν σύγχρονα καθημερινά προβλήματα και γ) ότι η εξέλιξη είναι μια πολυπαραγοντική διαδικασία που προσεγγίζεται από διάφορα επιστημονικά πεδία (Μοριακή Βιολογία*, Συστηματική*, Φυλογένεση*, Οικολογία, Μαθηματικά, Βιοπληροφορική* κ.ά.)
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με το πώς να προσεγγίζουν ένα επιστημονικό ζήτημα, πώς να ερευνούν, να παρατηρούν, να καταλήγουν σε συμπεράσματα και λύσεις κ.λπ. Γενικά, να αποκτήσουν έναν επιστημονικό τρόπο σκέψης.
- Να ενισχυθεί η ανάπτυξη συνεργασίας, ομαδικής εργασίας, κριτικής σκέψης, κοινωνικοποίησης και περιβαλλοντικής συνείδησης και ευαισθητοποίησης.
- Να καλλιεργήσουν πολύπλοκες μορφές σκέψης, όπως η ανάλυση, η σύνθεση και η κατανόηση πληροφοριών.

Το πρόγραμμα υλοποιείται σε τρεις φάσεις που περιγράφονται παρακάτω:

- I. Προετοιμασία πριν το παιχνίδι
- II. Το παιχνίδι
- III. Συζήτηση κατά ή μετά το παιχνίδι

I) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ (ΠΡΙΝ ΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ (1-2 διδακτικές ώρες)

Διερεύνηση προσδοκιών και προϋπάρχουσας γνώσης

Ενεργοποίηση ενδιαφέροντος

Ένας ενδεικτικός τρόπος για να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της βιολογικής ποικιλότητας, που είναι αποτέλεσμα της έκφρασης του γενετικού κώδικα* του κάθε οργανισμού, θα ήταν να ξεκινήσουμε με ερωτήσεις που αφορούν αυτούς τους ίδιους όπως:

- Υπάρχουν άνθρωποι που μοιάζουν με εσάς, συγγενείς ή όχι; (ποικιλότητα μέσα στο είδος)
- Όλοι οι κοντινοί συγγενείς σας είναι ίδιοι με εσάς ή μεταξύ τους; (ποικιλότητα μέσα στο είδος)
- Όλοι οι σκύλοι είναι ίδιοι; (είδος, υποείδος, φυλή, ποικιλία, κ.ά.)

Σε όλα τα παραπάνω, βασική αιτία είναι η διαφορετικότητα στο γενετικό υλικό, δηλαδή στο DNA, των οργανισμών.

Στη συνέχεια, ο/η εκπαιδευτικός προσπαθεί να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον των μαθητών, και να τους βοηθήσει να κατανοήσουν το πρόβλημα της σύγκρουσης πουλιών με αεροπλάνα παρακολουθώντας το βίντεο «Προσκρούσεις πουλιών σε αεροπλάνα» εδώ: <https://youtu.be/jXPf-nHd0xo>, όπου παρουσιάζεται το πρόβλημα και γίνεται μια εισαγωγή στο πώς οι επιστήμες της Μοριακής Βιολογίας, της Βιοπληροφορικής και της Οικολογίας μπορούν να βοηθήσουν στην επίλυση πραγματικών καθημερινών προβλημάτων.

Στη συνέχεια καλό είναι να παρακολουθήσετε το βίντεο με τις επεξηγηματικές οδηγίες για το ψηφιακό παιχνίδι εδώ: <https://www.youtube.com/watch?v=xAbiqv9vNDw>, ώστε να γίνουν κατανοητές κάποιες βασικές έννοιες αλλά και να καταλάβετε πώς θα παίζετε το παιχνίδι.

Υποστήριξη ή καθοδήγηση

Για περισσότερες πληροφορίες, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τη Δρ Ιάσμη Στάθη, Υπεύθυνη Εκπαίδευσης ΜΦΙΚ-ΠΚ, εδώ: iasmi@nhmc.uoc.gr.

II) ΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΜΕ ΣΥΖΗΤΗΣΗ (1-3 διδακτικές ώρες)

Για να παίξετε το ψηφιακό παιχνίδι, θα μπειτε στον παρακάτω σύνδεσμο και θα ακολουθήσετε τα βήματα που προτείνονται <https://cme.h-its.org/exelixis/eseb/public/gr/core/title.html>.

Το παιχνίδι απεικονίζει ένα φυλογενετικό δέντρο* που μας δείχνει την εξελικτική ιστορία των πουλιών σε όλο τον κόσμο. Μια ερευνητική ομάδα ανακάλυψε πώς σχετίζονται μεταξύ τους αυτά τα πουλιά, χρησιμοποιώντας μεθόδους Μοριακής Βιολογίας και Βιοπληροφορικής. Στο δέντρο αυτό, που βασίζεται σε πραγματικά δεδομένα¹, βλέπετε ποια πουλιά είναι συγγενικά μεταξύ τους. Αν κάνετε κλικ στις εικόνες μπορείτε να μάθετε περισσότερα για τα πουλιά αυτά. Επίσης, αν σύρετε το ποντίκι πάνω από τη φωτογραφία του κάθε πουλιού, θα εμφανιστούν, επίσης, αντίστοιχες πληροφορίες.

Στη συνέχεια καλείστε να κάνετε μια μικρή έρευνα για να ανακαλύψετε σε ποιο πουλί ανήκει το δείγμα που βρέθηκε στο αεροπλάνο, το οποίο στάλθηκε σε ένα μοριακό εργαστήριο για αναγνώριση. Η μοριακή ανάλυση έδωσε κάποιες αλληλουχίες DNA² όπως αυτή ~~~AATACTAGAG~~~, τις οποίες η ομάδα της Βιοπληροφορικής τοποθέτησε πάνω στο δέντρο (πρόκειται για πραγματικά δεδομένα φυλογενετικής τοποθέτησης). Αν κάνετε κλικ σε μία από αυτές θα εμφανιστεί το δέντρο με τη θέση όπου τοποθετήθηκε η άγνωστη αυτή αλληλουχία. Παρατηρήστε τα πουλιά με τα οποία συγγενεύει το άγνωστο πουλί στο δέντρο. Κατόπιν, συγκρίνετέ τα με τα 8 πουλιά που φαίνονται στις διπλανές εικόνες. Μπορείτε να μαντέψετε ποιο από αυτά θα μπορούσε να είναι το πουλί που αναζητούμε;

¹ Τα δεδομένα ελήφθησαν από <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1253451>

² Μετά την αλληλούχηση μπορούμε να φανταστούμε το DNA σαν μια λέξη που περιλαμβάνει τα γράμματα A, C, G και T. Παρακάτω είναι ένα παράδειγμα ενός μέρους του DNA του καφέ πελεκάνου.

```
00000 GAAATTAGTAGCGCAGTCCTGCGGCCGATAAGAGAAAGTAAACAAGTGAATTCGAGGAATATTAGTACACAG
TGGTCGCAAAAGAGGAGACACAACGAGT
00100 AGTTGTGCACTCTCCCGAGGTTGACGTTGTCTCCACTCGGGCAGAAGGAGAGTGAGCCCCAACGGAAAGGATG
ACATCGGCATGGCTACTCCAAAACATT
```

...

Με την απάντησή σας θα λάβετε και τη σχετική ανατροφοδότηση, ανάλογα αν είναι σωστή ή λάθος.

III) ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ή ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ (1-2 διδακτικές ώρες)

Σύνοψη-Ανατροφοδότηση

Στο στάδιο αυτό, η κάθε ομάδα αναστοχάζεται και συζητά για τα θέματα που αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Παράλληλα, επίσης ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να θέσει τα παρακάτω ερωτήματα στους μαθητές:

- Γιατί τελικά ασχοληθήκαμε με την έννοια της γενετικής ποικιλότητας και τις αλληλουχίες του DNA;
- Πού μας χρησιμεύουν/βοηθούν οι γνώσεις που αποκτήσαμε για τις επιστήμες της μοριακής Βιολογίας, της Οικολογίας και της Βιοπληροφορικής στην καθημερινή μας ζωή; Χρησιμοποιήστε το παράδειγμα της πρόσφατης πανδημίας SARS-CoV-2.
- Εκτός από το πρόβλημα της πρόσκρουσης πουλιών σε αεροπλάνα, γνωρίζετε άλλα καθημερινά προβλήματα που μπορούν να επιλυθούν με τη βοήθεια των παραπάνω επιστημών;

Τα ερωτήματα αυτά θα δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αναστοχαστούν αυτά που έμαθαν, να συνδέσουν τη γνώση που πήραν με την καθημερινή τους ζωή, να εκφραστούν ελεύθερα και τελικά να συνδέσουν τη γνώση με τη χρησιμότητά της.

Ο/Η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει όλα τα παιδιά να διατυπώσουν την άποψή τους.

Μερικές σκέψεις είναι:

- Αναθεωρούμε εσφαλμένες αντιλήψεις που μπορεί να έχουμε για κάποια επιστημονικά θέματα και αποκτούμε σωστότερη γνώση για τη ζωή γύρω μας.
- Μεταφέρουμε την έννοια της εξέλιξης/φυλογένεσης και στη δική μας ζωή.
- Ζητούμε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να μας αναφέρουν δεξιότητες και συμπεριφορές των ανθρώπων που τους βοηθούν να ζήσουν καλύτερα. Μερικές είναι: η χρήση τεχνολογίας, η συνδυαστική σκέψη, η επιστημονική μεθοδολογία, η συνεργασία, η ομαδικότητα, η επικοινωνία, η κοινωνικότητα, κ.ά..

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όταν υλοποιήσετε τις τρεις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού προγράμματος «*Το Αρχιπέλαγος του Αιγαίου: ένα ζωντανό εργαστήριο εξελικτικής βιολογίας*», παρακαλούμε να μας στείλετε την άποψή σας συμπληρώνοντας τη φόρμα αξιολόγησης εδώ:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdAqXSQKfKilmUaRSwtwcOFpAynoL8yPBL9Fo3gQq3o5nBMA/viewform>.

Οι παρατηρήσεις σας θα μας βοηθήσουν να βελτιώσουμε την ποιότητα των παιχνιδιών έτσι, ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για το χρόνο σας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ

Γκιώκας Σ., 2000. Σημειώσεις Βιογεωγραφίας. Τμήμα Βιολογίας. Παν/μιο Κρήτης. Ηράκλειο. Σελ 89.

Duggen, S. Hoernle K., van den Bogaard P. *et al.*, 2003. Deep roots of the Messinian salinity crisis. *Nature* 422, 602–606. <https://doi.org/10.1038/nature01553>.

Fassoulas Ch., 2018. The geodynamic and paleogeographic evolution of the Aegean in the tertiary and quaternary: A review. In: *Biogeography and Biodiversity of the Aegean*. In honour of Prof. Moysis Mylonas. (eds. S. Sfenthourakis, P. Pafilis, A. Parmakelis, N. Poulakakis & K. A Triantis), pp. 25-43, Nicosia: Cyprus, Broken Hill Publishers Ltd.

Krijgsman W., Capella W., Simon D., Hilgen F. J., Kouwenhoven T. J., Meijer P. Th., Sierro F. J., M. A. Tulbure, van den Berg B. C.J., van der Schee M., Flecker R., 2018. The Gibraltar Corridor: Watergate of the Messinian Salinity Crisis. *Marine Geology*, 403 (1): 238-246. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2018.06.008>

Λύρας Γ., 2020. 3B. Η Παλαιοπανίδα της Ελλάδας – Απολιθώματα Σπονδυλόζωα. Στο βιβλίο: *Η Πανίδα της Ελλάδας-Βιολογία και Διαχείριση της Άγριας Πανίδας*. Επιμέλεια Έκδοσης: Παναγιώτης Παφίλης. Broken Hills Publishers Ltd. Σελ. 59-103.

Πούλος Σ., 2020. 3A. Η γεωλογική εξέλιξη της Ελλάδας. Στο βιβλίο: *Η Πανίδα της Ελλάδας-Βιολογία και Διαχείριση της Άγριας Πανίδας*. Επιμέλεια Έκδοσης: Παναγιώτης Παφίλης. Broken Hills Publishers Ltd. Σελ. 41-58.

Rouchy J.M., Caruso A., 2006. The Messinian salinity crisis in the Mediterranean basin: a reassessment of the data and an integrated scenario. *Sediment. Geol.*: 188–189, 35–67. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2006.02.005>.

Διαδικτυακοί τόποι

- <https://en.wikipedia.org/wiki/>
- www.stratigraphy.org
- <http://www.herpetofauna.gr/>
- Ταξινομία και Συστηματική
http://www.biology.uoc.gr/courses/BIO102_zoologia/For%20website/05%20Lecture.pdf
- ΦΥΛΟΓΕΝΕΤΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ <https://docplayer.gr/10436470-Fylogenetik-a-dentra.html>
- Ταξινομικοί χαρακτήρες και Φυλογενετική ανασύσταση. Σχολές ταξινόμησης. Θεωρίες για την Ταξινομική. Φυλογενετική ανάλυση: Μοριακή συστηματική. Οι κύριες διαιρέσεις της Ζωής.(Μέρος 1ο) <https://docplayer.gr/10548920-Meros-1-o-eisigitis-n-roylakakis.html>
- Ταξινομικοί χαρακτήρες και Φυλογενετική ανασύσταση. Σχολές ταξινόμησης. Θεωρίες για την Ταξινομική. Φυλογενετική ανάλυση: Μοριακή συστηματική. Οι κύριες διαιρέσεις της Ζωής.(Μέρος 2ο) <https://docplayer.gr/31000190-Meros-2-o-eisigitis-n-roylakakis.html>
- Εξελικτική Οικολογία: Φυλογένεση <https://docplayer.gr/32410629-Exeliktiki-oikologia-fylogenesi.html>
- Εξέλιξη <http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/units/?course=SEYC109&id=3611>
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. 5th NATIONAL REPORT of Greece <https://www.cbd.int/doc/world/gr/gr-nr-05-en.pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

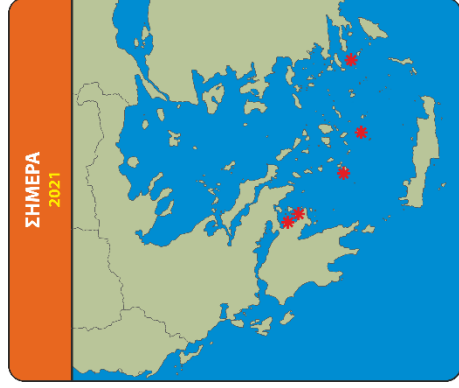
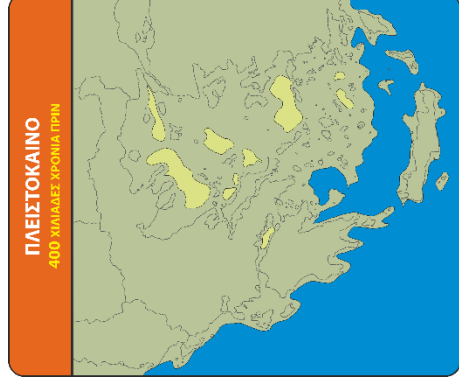
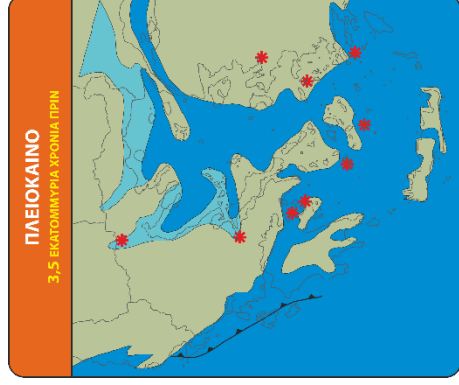
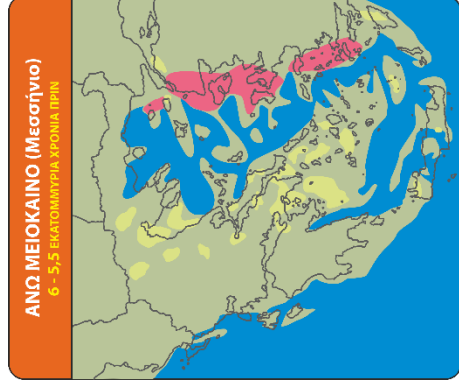
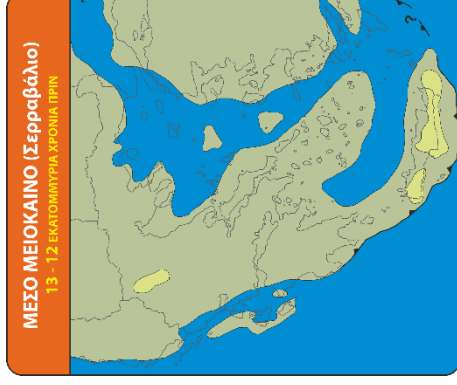
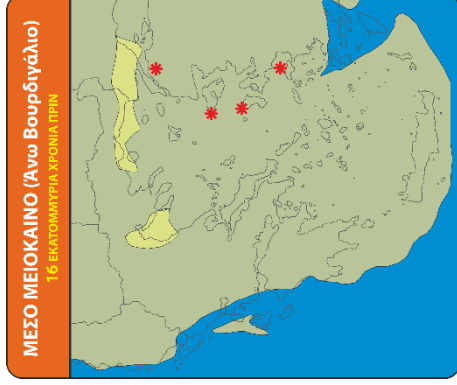
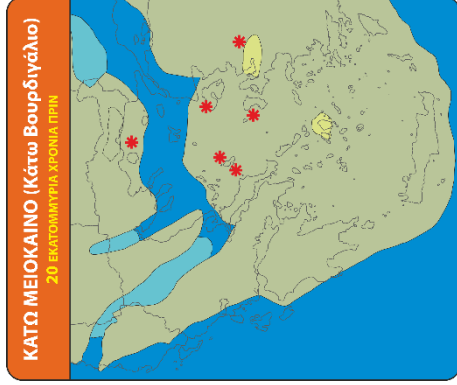
Τα παιχνίδια «Γίγαντες και Νάνοι» και «Έποικοι του Αιγαίου» αναφέρονται στη γεωλογική χρονική περίοδο που ξεκινά πριν από περίπου 20 περίπου εκατομμύρια χρόνια (mya) μέχρι σήμερα.

Η περιοχή του Αιγαίου δεν ήταν πάντα όπως την ξέρουμε σήμερα. Οι παρακάτω παλαιογεωγραφικοί χάρτες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται και στα παιχνίδια, μας δείχνουν πώς ήταν η περιοχή αυτή στις συγκεκριμένες διάφορες γεωλογικές περιόδους, ενώ στον παρακάτω πίνακα δίνεται η σχετική γεωλογική χρονική κλίμακα (από www.stratigraphy.org).

Γεωλογική χρονολογική κλίμακα (μεταφρασμένη από www.stratigraphy.org)

Αιώνας	Περίοδος	Εποχή	Στάδιο	εκατ. χρ. πριν		
Καινοζωικός	Τεταρτογενές	Ολόκαινο	Μεγαλόγιο	0		
			Νορθγρίτιο	0,0042		
			Γροινλάνδιο	0,008276		
		Πλειστόκαινο	Στάδιο 4	0,0117		
			Χιμπάνιο	0,129		
			Καλάβριο	0,774		
	Νεογενές	Πλειόκαινο	Γελάσιο	1,8		
			Πιακένζιο	2,58		
		Μειόκαινο	Ζάγκλιο	3,6		
			Μεσσήνιο	5,333		
			Τορτόνιο	7,246		
			Σερραβάλιο	11,63		
			Λάγγιο	13,82		
			Βουρδιγάλιο	15,97		
			Ακουιτάνιο	20,44		
			Σάττιο	23,03		
			Ολιγόκαινο	Ρουπέλιο	27,82	
				Πριαμπόνιο	33,9	
			Παλαιογενές	Ήώκαινο	Μπαρτόνιο	37,8
					Λουτέτιο	41,2
Υπρέσιο	47,8					
	56					

Παλαιogeωγραφικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται στα παιχνίδια





ΜΟΥΣΕΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ - Π.Κ. 2022

Επιστημονική επιμέλεια:

Ιάσμη Στάθη/ΜΦΙΚ-ΠΚ, Σταυρούλα Χριστοδουλοπούλου/ΜΦΙΚ-ΠΚ,
Χαράλαμπος Φασουλάς/ΜΦΙΚ-ΠΚ, Απόστολος Τριχάς/ΜΦΙΚ-ΠΚ, Νίκος Πουλακάκης/ΜΦΙΚ-ΠΚ,
Αλέξανδρος Σταματάκης/ΚΙΤ-HITS-IMBB.

Γραφιστική επιμέλεια: Γιάννης Χαρκούτσας/ΜΦΙΚ-ΠΚ.

Τα παιχνίδια χρηματοδοτήθηκαν από το Ταμείο
για την Πρωτοποριακή Έρευνα της Ευρωπαϊκής
Κοινότητας Εξελικτικής Βιολογίας (ESEB Outreach Initiative Funds).

