



Co-funded by
the European Union

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ Η ΑΠΕΙΛΗ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ ΕΙΔΩΝ



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."



CEIPES Eduact



Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή:	5		
Ενότητα 1: Εξερεύνηση.....	6		
Κλιματική αλλαγή και η απειλή εξαφάνισης ειδών.	6		
Γιατί είναι σημαντικό;	7		
Διαταραγμένες τροφικές αλυσίδες.....	8		
Χωροκατακτητικά μη ιθαγενή είδη.....	8		
Οι καταβόθρες άνθρακα μετατρέπονται σε πηγές άνθρακα.....	8		
Ποιες ενέργειες μπορούν να ληφθούν;	9		
Ενότητα 2: Εκτέλεση	10		
Μάθηση μέσω AR και διαδραστικής εξερεύνησης (Delightex)	10		
Πώς θα χρησιμοποιηθεί το Delightex (Δάσκαλος + Μαθητές).....	10		
Εργασίες	Εστίασης	σε	Είδη
Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με αντικείμενα AR που αντιπροσωπεύουν απειλούμενα ή ευαίσθητα στο κλίμα είδη. Κάθε αντικείμενο AR περιλαμβάνει:.....			
Διαδραστικές	προκλήσεις	AR	
Οι μαθητές ολοκληρώνουν σύντομες προκλήσεις βασισμένες σε AR, σχεδιασμένες ως απλές αποστολές. Παραδείγματα περιλαμβάνουν:.....			
Στοχασμός και Συζήτηση.....			
Παιδαγωγική Αξία			
Ενότητα 3: Βελτίωση.....	12		
Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) βελτιώνει τη μάθηση			
Οπτικοποίηση Σύνθετων Περιβαλλοντικών Διεργασιών			
Προώθηση της Ενεργητικής Εξερεύνησης και της Σύνδεσης με τον Πραγματικό Κόσμο.....			
Αύξηση της Δέσμευσης, του Κινήτρου και της Ενσυναίσθησης			
Υποστήριξη της συνεργασίας και της δημιουργικής σκέψης			
Εκπαιδευτική Αξία της Ενσωμάτωσης Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)			
Σύναψη:	15		
Αναφορές.....	17		





Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Κλιματική αλλαγή και διατήρηση της βιοποικιλότητας
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην εξαφάνιση των ειδών και στην υγεία των οικοσυστημάτων
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	Βασική κατανόηση της κλιματικής αλλαγής και της βιολογίας. Ικανότητα ανάγνωσης σύντομων επιστημονικών κειμένων, συζήτησης περιβαλλοντικών ζητημάτων και κριτικής σκέψης σχετικά με την ανθρώπινη επίδραση στη φύση.





Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η μαθησιακή ενότητα διερευνά πώς η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή επηρεάζει την επιβίωση των ειδών και την υγεία των οικοσυστημάτων. Οι μαθητές μαθαίνουν πώς οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, οι μεταβαλλόμενοι οικοτόποι και τα ακραία καιρικά φαινόμενα αυξάνουν τον κίνδυνο εξαφάνισης των ειδών και διαταράσσουν τα φυσικά συστήματα. Μέσα από πραγματικά παραδείγματα απειλούμενων ειδών και οικοσυστημάτων, οι μαθητές κατανοούν πώς η κλιματική αλλαγή δημιουργεί βρόχους ανατροφοδότησης που επιδεινώνουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Η ενότητα εισάγει επίσης στρατηγικές διατήρησης και μεθόδους προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που βοηθούν στην προστασία της βιοποικιλότητας. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) χρησιμοποιείται για να κάνει αυτές τις διαδικασίες πιο ορατές και ελκυστικές. Εξερευνώντας μοντέλα AR, διαδραστικές σκηνές και ψηφιακά περιβάλλοντα, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα πολύπλοκες οικολογικές σχέσεις. Η ενότητα ενθαρρύνει την ευαισθητοποίηση, την κριτική σκέψη και τις υπεύθυνες στάσεις απέναντι στην προστασία του περιβάλλοντος.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Μαθητές ηλικίας 14–18 ετών, καθηγητές βιολογίας και περιβαλλοντικών επιστημών, προσωπικό υποστήριξης ΤΠΕ (εάν υπάρχει).
Λέξεις-κλειδιά	Κλιματική αλλαγή, απώλεια βιοποικιλότητας, εξαφάνιση ειδών, οικοσυστήματα, τροφικές αλυσίδες, καταβόθρες άνθρακα, χωροκατακτητικά είδη, διατήρηση, προσαρμογή, Συμφωνία του Παρισιού, επαυξημένη πραγματικότητα, περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Οι μαθητές θα: κατανοήσουν πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα είδη και τα οικοσυστήματα· θα εξηγήσουν τους δεσμούς μεταξύ των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και της απώλειας βιοποικιλότητας· θα αναπτύξουν κριτική σκέψη κατά τη συζήτηση στρατηγικών διατήρησης και προσαρμογής· θα αποκτήσουν επίγνωση των παγκόσμιων κλιματικών στόχων, όπως η Συμφωνία του Παρισιού· θα κατανοήσουν βασικές οικολογικές έννοιες, συμπεριλαμβανομένων των τροφικών αλυσίδων, των χωροκατακτητικών ειδών και των κύκλων του άνθρακα· θα βελτιώσουν τον ψηφιακό και τον επικοινωνιακό γραμματισμό μέσω της χρήσης εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας· θα εξασκήσουν δεξιότητες





	επικοινωνίας και συνεργασίας κατά τη διάρκεια συζητήσεων και ομαδικών εργασιών.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	Προσαρμοσμένα ενημερωτικά κείμενα και παρουσιάσεις εκπαιδευτικών. Σύντομα εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με την κλιματική αλλαγή και την εξαφάνιση ειδών. Ιστότοπος της Κόκκινης Λίστας της IUCN για δεδομένα διατήρησης στον πραγματικό κόσμο. Χάρτες και γραφήματα που δείχνουν τα είδη και τα οικοσυστήματα που επηρεάζονται. Μελέτες περιπτώσεων που σχετίζονται με τις κλιματικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Delightex (CoSpaces Edu) για τη δημιουργία διαδραστικών σκηνών AR. Smartphones ή tablets για την προβολή περιεχομένου AR. Προαιρετικά φύλλα εργασίας και υποδείξεις αναστοχασμού.
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	Η αξιολόγηση βασίζεται σε: ενεργό συμμετοχή σε συζητήσεις στην τάξη και δραστηριότητες AR· συμπλήρωση σύντομων κουίζ σχετικά με βασικές έννοιες· συμβολή σε ομαδική εργασία και ανάλυση μελέτης περίπτωσης· αναστοχαστική γραπτή εργασία σχετικά με πιθανές δράσεις διατήρησης· προαιρετικό έργο ή παρουσίαση χρησιμοποιώντας σκηνές AR που δημιουργήθηκαν στο Delightex· ανατροφοδότηση από τους εκπαιδευτικούς και αξιολόγηση από ομοτίμους.





Εισαγωγή:

Η κλιματική αλλαγή είναι μια από τις σοβαρότερες περιβαλλοντικές προκλήσεις του 21ου αιώνα. Προκαλείται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η καύση ορυκτών καυσίμων, η αποψίλωση των δασών και η εντατική γεωργία. Ως αποτέλεσμα, οι παγκόσμιες θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί και τα φυσικά συστήματα αλλάζουν ταχύτερα από ό,τι μπορούν να προσαρμοστούν πολλά είδη.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όχι μόνο τα καιρικά πρότυπα αλλά και την επιβίωση των φυτών και των ζώων. Η άνοδος της θερμοκρασίας, οι μεταβαλλόμενες βροχοπτώσεις, το λιώσιμο των πάγων και τα ακραία καιρικά φαινόμενα ασκούν ισχυρή πίεση στα οικοσυστήματα σε όλο τον κόσμο. Πολλά είδη χάνουν τα ενδιαιτήματά τους, αγωνίζονται να βρουν τροφή ή αντιμετωπίζουν νέες ασθένειες.

Σε αυτήν την ενότητα μάθησης, οι μαθητές εξερευνούν πώς η κλιματική αλλαγή οδηγεί στην εξαφάνιση των ειδών και βλάπτει την υγεία των οικοσυστημάτων. Μαθαίνουν γιατί η βιοποικιλότητα είναι σημαντική και πώς τα οικοσυστήματα υποστηρίζουν τη ζωή στη Γη, συμπεριλαμβανομένης της ανθρώπινης ζωής. Η ενότητα εισάγει επίσης στρατηγικές διατήρησης και δείχνει πώς η προστασία της φύσης μπορεί να βοηθήσει τόσο τους ανθρώπους όσο και τον πλανήτη.

Για την υποστήριξη της κατανόησης, η ενότητα χρησιμοποιεί Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μέσω του Delightex. Η AR βοηθά τους μαθητές να οπτικοποιήσουν οικοσυστήματα, αλληλεπιδράσεις ειδών και περιβαλλοντικές αλλαγές που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν στην πραγματική ζωή. Αυτό κάνει τη μάθηση πιο ελκυστική και ουσιαστική.

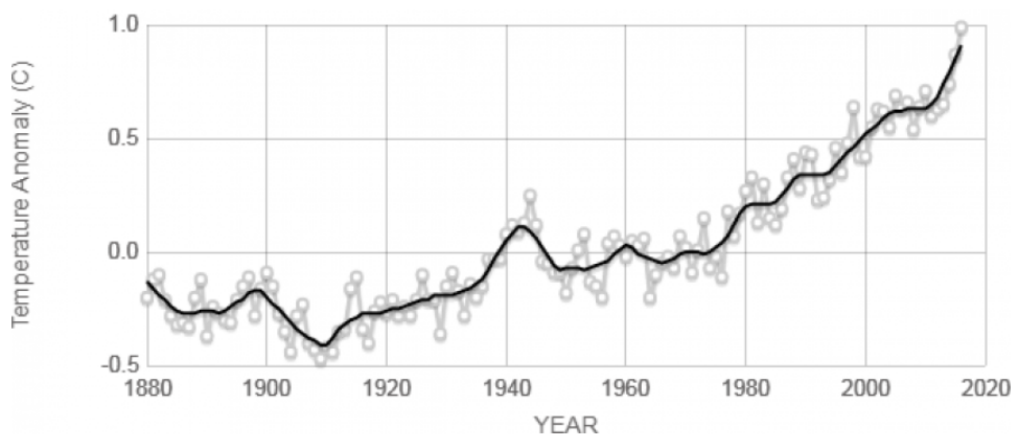




Ενότητα 1: Εξερεύνηση

Κλιματική αλλαγή και η απειλή εξαφάνισης ειδών.

Τον τελευταίο αιώνα, οι μέσες παγκόσμιες θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί κατά περίπου **1°C** λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως η καύση ορυκτών καυσίμων, η αποψίλωση των δασών και η βιομηχανική ανάπτυξη. Αυτή η θέρμανση έχει προκαλέσει σοβαρές περιβαλλοντικές αλλαγές, όπως συχνότερους καύσωνες, ξηρασίες, πλημμύρες, τυφώνες και άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν έντονα τα φυσικά οικοσυστήματα και τα είδη που εξαρτώνται από αυτά (IUCN, 2021).



Source: climate.nasa.gov

NASA 2017

Η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή έχει ήδη άμεσο αντίκτυπο σε πολλά είδη φυτών και ζώων. Επειδή οι περιβαλλοντικές συνθήκες αλλάζουν πολύ γρήγορα, πολλά είδη δεν έχουν αρκετό χρόνο για να προσαρμοστούν. Σύμφωνα με τον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN, περισσότερα από 10.000 είδη επηρεάζονται σήμερα από την κλιματική αλλαγή, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο εξαφάνισής τους (IUCN, 2021).





Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα είναι η μελόμυς του Bramble Cay (*Melomys rubicola*), η οποία έγινε το πρώτο θηλαστικό που κηρύχθηκε επίσημα εξαφανισμένο λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατέστρεψε το νησιωτικό της βιότοπο κοντά στον Μεγάλο Κοραλλιογενή Ύφαλο.

Εισαγωγικό βίντεο για μαθητές:
<https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs>(WWF – Κλιματική αλλαγή και άγρια ζωή)

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι αποτελούν ένα ακόμη οικοσύστημα που απειλείται σοβαρά. Η άνοδος της θερμοκρασίας των ωκεανών και η οξίνιση των ωκεανών προκαλούν λεύκανση των κοραλλιών, ασθένειες και μαζικές απώλειες. Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι είναι από τα πιο βιοποικιλύ οικοσυστήματα στη Γη και η απώλειά τους επηρεάζει εκατομμύρια θαλάσσια είδη. Οι επιστήμονες προειδοποιούν ότι η διατήρηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2°C, όπως αναφέρεται στη Συμφωνία του Παρισιού, είναι απαραίτητη για την επιβίωση των κοραλλιογενών υφάλων (WWF, 2023).

Οπτικοποίηση AR/3D για μαθητές:

<https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw>(Google Arts & Culture – Κοραλλιογενείς ύφαλοι)

Η κλιματική αλλαγή αλλάζει επίσης τη συμπεριφορά και τη βιολογία των ειδών. Για παράδειγμα:

- Οι σολομοί Chinook έχουν μετατοπίσει τις μεταναστευτικές τους οδούς προς τα βόρεια.
- Τα χελιδόνια των δέντρων της Βόρειας Αμερικής αρχίζουν πλέον να αναπαράγονται νωρίτερα μέσα στο έτος. Αυτά τα παραδείγματα δείχνουν ότι η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τα ζώα με πολλούς τρόπους: στη συμπεριφορά, την αναπαραγωγή, ακόμη και στη γενετική.
- Οι πράσινες θαλάσσιες χελώνες επηρεάζονται από τις υψηλότερες θερμοκρασίες στις φωλιές, γεγονός που οδηγεί σε ακραία προκατάληψη ως





προς την αναλογία των θηλυκών (έως και 99% θηλυκά νεοσσοί σε ορισμένες περιοχές).

- Στη νότια Ευρώπη, οι κλιματικές αλλαγές στα οικοτόπα έχουν προκαλέσει υβριδισμό μεταξύ ειδών όπως ο κοινός φρύνος και ο πρασινόφρυμος.

Αυτά τα παραδείγματα δείχνουν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα είδη σε οικολογικό, συμπεριφορικό, φυσιολογικό και γενετικό επίπεδο.

Γιατί είναι σημαντικό;

Η προστασία των ειδών είναι σημαντική όχι μόνο επειδή έχουν αξία από μόνα τους, αλλά και επειδή υποστηρίζουν υγιή οικοσυστήματα. Τα οικοσυστήματα παρέχουν στους ανθρώπους τροφή, καθαρό νερό, ρύθμιση του κλίματος και προστασία από φυσικές καταστροφές (WWF, 2023). Η κλιματική αλλαγή αυξάνει τις υπάρχουσες απειλές, όπως η απώλεια οικοτόπων και η ρύπανση, δημιουργώντας ένα βρόχος αρνητικής ανάδρασης: Τα κατεστραμμένα οικοσυστήματα αποθηκεύουν λιγότερο άνθρακα και γίνονται πιο ευάλωτα στις κλιματικές επιπτώσεις (NASA, 2023).

Διαταραγμένες τροφικές αλυσίδες

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ακόμη και τους μικρότερους οργανισμούς. Στον Αρκτικό Ωκεανό, το λιώσιμο των θαλάσσιων πάγων και η οξίνιση των ωκεανών μειώνουν τους πληθυσμούς κριλ, τα οποία αποτελούν βασική πηγή τροφής για φάλαινες, πιγκουίνους και φώκιες (IUCN, 2021). Όταν τα είδη στο κάτω μέρος της τροφικής αλυσίδας μειώνονται, οι επιπτώσεις εξαπλώνονται σε ολόκληρο το οικοσύστημα και μπορεί να γίνουν ορατές μόνο πολλά χρόνια αργότερα.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει επίσης τη γεωργία. Οι θερμότερες και υγρότερες συνθήκες αυξάνουν τις ασθένειες των καλλιεργειών, όπως η σήψη αυτιών από *Fusarium* στο σιτάρι, προκαλώντας σοβαρές απώλειες τροφίμων και κινδύνους για την υγεία λόγω τοξικών ουσιών (WWF, 2023).

Χωροκατακτητικά μη ιθαγενή είδη

Η κλιματική αλλαγή διευκολύνει την εξάπλωση των χωροκατακτητικών ειδών σε νέες περιοχές. Ένα παράδειγμα είναι ο υάκινθος του νερού, που προέρχεται από τη Νότια





Αμερική. Αναπτύσσεται γρήγορα σε θερμότερα νερά, μειώνει τα επίπεδα οξυγόνου στα ποτάμια και προκαλεί θανάτους ψαριών, γεγονός που επηρεάζει τη βιοποικιλότητα και τις τοπικές κοινότητες (IUCN, 2021).



Σχήμα 1. Υάκινθος του νερού (*Eichhornia crassipes*). Πηγή: Aquatic Biologist Inc.

Οι καταβόθρες άνθρακα μετατρέπονται σε πηγές άνθρακα

Τα δάση, οι υγρότοποι και η τούνδρα λειτουργούν κανονικά ως δεξαμενές άνθρακα, απορροφώντας διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Η κλιματική αλλαγή αυξάνει τις ξηρασίες, τις πυρκαγιές και τις ασθένειες, οδηγώντας στον θάνατο των δέντρων και απελευθερώνοντας τον αποθηκευμένο άνθρακα πίσω στην ατμόσφαιρα. Αυτή η διαδικασία επιταχύνει περαιτέρω την υπερθέρμανση του πλανήτη (NASA, 2023).

Ποιες ενέργειες μπορούν να ληφθούν;

Για την προστασία των ειδών και των οικοσυστημάτων, είναι απαραίτητες διάφορες δράσεις:

- Μείωση των εκπομπών CO₂ για την επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού.
- Προστατέψτε και αποκαταστήστε οικοσυστήματα όπως δάση, υγροτόπους, μαγκρόβια δάση και κοραλλιογενείς υφάλους.





- Υποστήριξη της προσαρμογής των ειδών μειώνοντας τους μη κλιματικούς παράγοντες στρες και σχεδιάζοντας για ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Χρησιμοποιήστε εργαλεία διατήρησης όπως η Κόκκινη Λίστα της IUCN και το Εργαλείο Ολοκληρωμένης Αξιολόγησης Βιοποικιλότητας (IBAT) για να υποστηρίξετε τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων (IUCN, 2021).

Βίντεο επεξήγησης φιλικό προς τους μαθητές (χρησιμοποιείται για την εισαγωγή της έννοιας):

Επισκόπηση της Κλιματικής Αλλαγής της NASA (NASA, 2023):
https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBiA

Ενότητα 2: Εκτέλεση

Μάθηση μέσω AR και διαδραστικής εξερεύνησης (Delightex)

Για να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τη σύνθετη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και της απώλειας βιοποικιλότητας, αυτή η μαθησιακή ενότητα χρησιμοποιεί την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μέσω του Delightex (CoSpaces Edu). Η AR καθιστά ορατές και διαδραστικές τις αφηρημένες και μακρινές περιβαλλοντικές διαδικασίες, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν οικοσυστήματα και είδη που συνήθως είναι δύσκολο ή αδύνατο να παρατηρηθούν άμεσα.

Πώς θα χρησιμοποιηθεί το Delightex (Δάσκαλος + Μαθητές)

Σε αυτήν την ενότητα, ο/η εκπαιδευτικός δημιουργεί έναν διαδραστικό «κόσμο» επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στο Delightex (CoSpaces Edu). Ο κόσμος περιλαμβάνει 3-5 απλές σκηνές επαυξημένης πραγματικότητας (AR) (για παράδειγμα: κοραλλιογενής ύφαλος, αρκτική τροφική αλυσίδα, δασική πυρκαγιά). Οι μαθητές ανοίγουν τον σύνδεσμο ή τον κωδικό QR του εκπαιδευτικού στα τηλέφωνα/tablet τους και εξερευνούν τις σκηνές σε λειτουργία επαυξημένης πραγματικότητας (AR).

Κάθε σκηνή περιέχει σύντομα πληροφοριακά πάνελ, εικόνες και ερωτήσεις. Οι μαθητές συμπληρώνουν ένα φύλλο εργασίας ή ένα ψηφιακό εισιτήριο εξόδου ενώ





εξερευνούν. Μπορούν να εργαστούν ατομικά ή σε ζευγάρια και στη συνέχεια να συγκρίνουν τα ευρήματα σε μια σύντομη συζήτηση στην τάξη.

Αντί να μαθαίνουν μόνο από κείμενα ή βίντεο, οι μαθητές εξερευνούν, παρατηρούν και αλληλεπιδρούν ενεργά με ψηφιακά μοντέλα. Αυτό υποστηρίζει την βαθύτερη κατανόηση, ειδικά για τους μαθητές με οπτική και κιναισθητική προσέγγιση, και βοηθά τους μαθητές να συνδέουν την επιστημονική γνώση με περιβαλλοντικά προβλήματα του πραγματικού κόσμου.

Εργασίες Εστίασης σε Είδη

Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με αντικείμενα AR που αντιπροσωπεύουν απειλούμενα ή ευαίσθητα στο κλίμα είδη. Κάθε αντικείμενο AR περιλαμβάνει:

- μια σύντομη περιγραφή του είδους·
- πληροφορίες σχετικά με απειλές που σχετίζονται με το κλίμα (άνοδος της θερμοκρασίας, απώλεια οικοτόπων, οξίνιση των ωκεανών)·
- καθοδηγητικές ερωτήσεις όπως:
 - Πώς επηρεάζει η κλιματική αλλαγή αυτό το είδος;
 - Τι θα συμβεί αν αυτό το είδος εξαφανιστεί από το οικοσύστημα;

Αυτή η εργασία βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η εξαφάνιση των ειδών δεν συμβαίνει μεμονωμένα, αλλά επηρεάζει ολόκληρες τροφικές αλυσίδες και οικοσυστήματα.

Διαδραστικές προκλήσεις AR

Οι μαθητές ολοκληρώνουν σύντομες προκλήσεις βασισμένες σε AR, σχεδιασμένες ως απλές αποστολές. Παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- αντιστοίχιση ειδών με τα οικοσυστήματα στα οποία ζουν·
- προσδιορισμός των κύριων κλιματικών απειλών για ένα είδος·
- σύνδεση προσαρμογών (π.χ. μετανάστευση, καμουφλάζ, ριζικά συστήματα) με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Αυτές οι προκλήσεις υποστηρίζουν την ενεργητική μάθηση, διατηρούν το κίνητρο των μαθητών και βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να ελέγχουν την κατανόηση χωρίς επίσημες εξετάσεις.





Στοχασμός και Συζήτηση

Μετά τις δραστηριότητες AR, οι μαθητές συμμετέχουν σε καθοδηγούμενο αναστοχασμό:

- σύντομες ομαδικές συζητήσεις·
- γραπτές απαντήσεις σε ερωτήσεις αναστοχασμού·
- σύγκριση παρατηρήσεων μεταξύ διαφορετικών οικοσυστημάτων ή ειδών.

Αυτό το βήμα βοηθά τους μαθητές να εκφράσουν λεκτικά όσα έμαθαν, να συνδέσουν εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας (AR) με επιστημονικές έννοιες και να εξασκήσουν επικοινωνιακές δεξιότητες.

Παιδαγωγική Αξία

Η χρήση AR σε αυτήν την ενότητα υποστηρίζει:

- καλύτερη κατανόηση σύνθετων περιβαλλοντικών διεργασιών·
- αυξημένη εμπλοκή και κίνητρο των μαθητών·
- ισχυρότερη συναισθηματική σύνδεση με την απώλεια βιοποικιλότητας·
- ανάπτυξη κριτικής σκέψης και περιβαλλοντικής ευθύνης.

Η έρευνα δείχνει ότι η μάθηση που βασίζεται στην επαυξημένη πραγματικότητα βελτιώνει την εννοιολογική κατανόηση και τη μακροπρόθεσμη διατήρηση στην περιβαλλοντική εκπαίδευση (Chong & Kiew, 2020).

Ενότητα 3: Βελτίωση

Πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) βελτιώνει τη μάθηση

Τα εργαλεία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) βελτιώνουν σημαντικά τη μαθησιακή διαδικασία μετατρέποντας τις αφηρημένες και σύνθετες περιβαλλοντικές διαδικασίες σε σαφείς, διαδραστικές εμπειρίες. Θέματα όπως η κλιματική αλλαγή, η εξαφάνιση ειδών και η κατάρρευση οικοσυστημάτων είναι συχνά δύσκολο να κατανοηθούν από τους μαθητές, επειδή συμβαίνουν σε παγκόσμια κλίμακα ή σε





μεγάλο χρονικό διάστημα. Η AR βοηθά να γίνουν αυτές οι διαδικασίες ορατές και πιο κατανοητές, παρουσιάζοντάς τες με οπτικό και διαδραστικό τρόπο (Chong & Kiew, 2020).

Σε αυτήν την ενότητα, το Delightex είναι το κύριο εργαλείο για σκηνές AR, ενώ τα Google Arts & Culture και Seek by iNaturalist μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προαιρετικοί επιπλέον πόροι. Σε αυτήν την μαθησιακή ενότητα, η AR χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της κατανόησης, της συναισθηματικής εμπλοκής και της ενεργού συμμετοχής. Αντί να διαβάζουν μόνο κείμενα ή να παρακολουθούν βίντεο, οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν οικοσυστήματα, είδη και περιβαλλοντικές αλλαγές μέσω ψηφιακού τρισδιάστατου περιεχομένου και διαδραστικών εργασιών.

Οπτικοποίηση Σύνθετων Περιβαλλοντικών Διεργασιών

Πολλές από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα στην καθημερινή ζωή. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τη λεύκανση των κοραλλιών, το λιώσιμο των πολικών πάγων, την αλλαγή των οδών μετανάστευσης ή την κατάρρευση του οικοσυστήματος. Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (AR) όπως το Google Arts & Culture – Expeditions επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνήσουν ρεαλιστικά τρισδιάστατα μοντέλα κοραλλιογενών υφάλων, δασών και απειλούμενων ειδών που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή (UNESCO, χ.χ.).

Μέσα από αυτές τις οπτικές εμπειρίες, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα πώς οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, η οξίνιση των ωκεανών και η απώλεια οικοτόπων επηρεάζουν τους ζωντανούς οργανισμούς. Η παρατήρηση οικοσυστημάτων στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν τις σχέσεις μεταξύ των ειδών και του περιβάλλοντός τους, αντί για απομνημονεύματα αναφέροντας μεμονωμένα γεγονότα.

Οπτική έμπνευση AR: <https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

Πρωώθηση της Ενεργητικής Εξερεύνησης και της Σύνδεσης με τον Πραγματικό Κόσμο





Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) υποστηρίζει επίσης την ενεργητική μάθηση ενθαρρύνοντας τους μαθητές να εξερευνήσουν το πραγματικό τους περιβάλλον. Η εφαρμογή Seek by iNaturalist επιτρέπει στους μαθητές να αναγνωρίζουν φυτά και ζώα χρησιμοποιώντας την κάμερα της συσκευής τους. Αυτό βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις γνώσεις τους στην τάξη με την τοπική βιοποικιλότητα και να κατανοήσουν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει και τα είδη κοντά στο σπίτι τους (iNaturalist, χ.δ.).

Παρατηρώντας πραγματικούς οργανισμούς και συνδέοντάς τους με απειλές που σχετίζονται με το κλίμα, οι μαθητές αναπτύσσουν οικολογικό γραμματισμό και αίσθημα ευθύνης. Η μάθηση αποκτά μεγαλύτερο νόημα όταν οι μαθητές βλέπουν ότι τα παγκόσμια προβλήματα έχουν τοπικές συνέπειες.

Εξερεύνηση της βιοποικιλότητας με υποστήριξη AR:
https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Αύξηση της Δέσμευσης, του Κινήτρου και της Ενσυναίσθησης

Οι εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας (AR) είναι καθηλωτικές και διαδραστικές, γεγονός που αυξάνει το κίνητρο και την προσοχή των μαθητών. Οι εικονικές εκδρομές και η εξερεύνηση με βάση την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) μετατρέπουν τους μαθητές σε ενεργούς συμμετέχοντες αντί για παθητικούς μαθητές. Αυτή η προσέγγιση υποστηρίζει την βαθύτερη κατανόηση και τη μακροπρόθεσμη μνήμη (Chong & Kiew, 2020).

Επιπλέον, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) μπορεί να δημιουργήσει συναισθηματική εμπλοκή. Όταν οι μαθητές βλέπουν απειλούμενα είδη ή κατεστραμμένα οικοσυστήματα στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), είναι πιο πιθανό να νιώσουν ενσυναίσθηση και ανησυχία. Αυτή η συναισθηματική σύνδεση είναι σημαντική για την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στην προστασία και τη διατήρηση του περιβάλλοντος (WWF, 2023).

Οπτικά στοιχεία για το κλίμα και το οικοσύστημα:
<https://climate.nasa.gov>
<https://wwf.panda.org>





Υποστήριξη της συνεργασίας και της δημιουργικής σκέψης

Η επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) υποστηρίζει επίσης τη συνεργατική μάθηση. Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν σε μικρές ομάδες για να εξερευνήσουν σκηνές επαυξημένης πραγματικότητας (AR), να συζητήσουν παρατηρήσεις και να λύσουν μαζί περιβαλλοντικές προκλήσεις. Μετά την εξερεύνηση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν σε συζητήσεις ή σε εργασίες σχεδιαστικής σκέψης, όπως η πρόταση λύσεων εμπνευσμένων από τη φύση για τα κλιματικά προβλήματα.

Για παράδειγμα, αφού παρατηρήσουν μαγκρόβια δάση ή κοραλλιογενείς υφάλους στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), οι μαθητές μπορούν να σκεφτούν πώς παρόμοια φυσικά συστήματα προστατεύουν τις ακτές ή αποθηκεύουν άνθρακα. Αυτές οι δραστηριότητες υποστηρίζουν τη δημιουργικότητα, τις επικοινωνιακές δεξιότητες και την κριτική σκέψη.

Εκπαιδευτική Αξία της Ενσωμάτωσης Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)

Ενσωματώνοντας εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στο πρόγραμμα σπουδών, οι εκπαιδευτικοί δημιουργούν πολυαισθητηριακές μαθησιακές εμπειρίες που συνδυάζουν οπτικά, χωρικά και διαδραστικά στοιχεία. Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) δεν αντικαθιστά τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, αλλά τις ενισχύει προσθέτοντας εξερεύνηση, αλληλεπίδραση και αναστοχασμό. Αυτή η προσέγγιση βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετα περιβαλλοντικά θέματα με σαφή και σχετικό τρόπο, αναπτύσσοντας παράλληλα περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και υπευθυνότητα (WWF, 2023· Chong & Kiew, 2020).

Συνολικά, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) υποστηρίζει την βαθύτερη κατανόηση, την ισχυρότερη συμμετοχή και τις υπεύθυνες στάσεις απέναντι στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη δράση για το κλίμα. Βοηθά τους μαθητές να μεταβούν από τη γνώση στην ευαισθητοποίηση και από την ευαισθητοποίηση στη δράση.





Συμπέρασμα:

Σε αυτήν την εκπαιδευτική ενότητα, οι μαθητές διερεύνησαν πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη βιοποικιλότητα και την υγεία των οικοσυστημάτων, και γιατί αυτές οι αλλαγές αποτελούν μια σοβαρή παγκόσμια πρόκληση. Μέσω προσαρμοσμένων επιστημονικών κειμένων και παραδειγμάτων από τον πραγματικό κόσμο, οι μαθητές ανέπτυξαν μια σαφέστερη κατανόηση της εξαφάνισης των ειδών, των διαταραγμένων οικοσυστημάτων και της επείγουσας ανάγκης για διατήρηση και δράση για το κλίμα.

Η χρήση εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) όπως το Google Arts & Culture – Expeditions και το Seek by iNaturalist έπαιξε σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη της μάθησης. Η AR βοήθησε τους μαθητές να οπτικοποιήσουν σύνθετες περιβαλλοντικές διεργασίες που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν άμεσα, όπως η λεύκανση των κοραλλιών, η απώλεια οικοτόπων και η προσαρμογή των ειδών. Αλληλεπιδρώντας με τρισδιάστατα μοντέλα και εξερευνώντας πραγματικά οικοσυστήματα εικονικά και τοπικά, οι μαθητές μπόρεσαν να συνδέσουν τη θεωρητική γνώση με καταστάσεις του πραγματικού κόσμου.

Αυτή η μαθησιακή ενότητα ενθάρρυνε επίσης την ενεργό συμμετοχή, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Μέσω εξερεύνησης με βάση την επαυξημένη πραγματικότητα, συζητήσεων και συνεργατικών εργασιών, οι μαθητές αναλογίστηκαν πώς η φύση προσαρμόζεται στην αλλαγή και πώς οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν από αυτές τις στρατηγικές για να δημιουργήσουν πιο βιώσιμες και ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή λύσεις. Ο συνδυασμός βιολογίας, τεχνολογίας και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης υποστήριξε ουσιαστική μάθηση STEAM και αύξησε το κίνητρο και τη συμμετοχή των μαθητών.

Συνολικά, η ενότητα βοήθησε τους μαθητές να προχωρήσουν πέρα από τα γεγονότα και τις στατιστικές, προς την επίγνωση και την υπευθυνότητα. Κατανοώντας τις συνδέσεις μεταξύ της κλιματικής αλλαγής, της βιοποικιλότητας και των ανθρώπινων ενεργειών, οι μαθητές είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να ενεργήσουν ως ενημερωμένοι πολίτες και μελλοντικοί υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων που ενδιαφέρονται για την προστασία του φυσικού κόσμου και την υποστήριξη ενός ανθεκτικού μέλλοντος.





Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	-Έρευνα και κατανόηση: Οι μαθητές μαθαίνουν πώς η κλιματική αλλαγή αυξάνει τον κίνδυνο εξαφάνισης μέσω προσαρμοσμένων κειμένων, σύντομων βίντεο και αξιόπιστων πηγών (IUCN, WWF, NASA).
	-Δημιουργία ιδέας: Οι μαθητές εργάζονται με βασικές ιδέες: βιοποικιλότητα, οικοσυστημικές υπηρεσίες, τροφικές αλυσίδες, χωροκατακτητικά είδη και καταβόθρες/πηγές άνθρακα. Οπτικά βοηθήματα (infographics, χάρτες, απλές μελέτες περιπτώσεων) υποστηρίζουν την κατανόηση.
	-Ανάλυση αναγκών: Ο/Η εκπαιδευτικός ελέγχει τις προηγούμενες γνώσεις χρησιμοποιώντας ένα σύντομο κουίζ προθέρμανσης ή μια συζήτηση (π.χ., «Τι είναι η βιοποικιλότητα;» «Πώς μπορεί η κλιματική αλλαγή να επηρεάσει τα ζώα;»). Αυτό βοηθά στην προσαρμογή του γλωσσικού επιπέδου και της δυσκολίας της εργασίας.
Εκτελώ	-Υλοποίηση βασισμένη σε AR (Delightex): Οι μαθητές εξερευνούν σκηνές επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δημιουργούνται από εκπαιδευτικούς και αφορούν οικοσυστήματα υπό κλιματική πίεση (ύφαλοι, Αρκτική, δάσος/υγρότοπος). Κάθε σκηνή περιλαμβάνει σύντομα ενημερωτικά πλαίσια και καθοδηγητικές ερωτήσεις.
	-Διαδραστικές ασκήσεις: Οι μαθητές ολοκληρώνουν μικρές εργασίες: αντιστοιχίζουν είδη με απειλές, εντοπίζουν κρίκους σε μια τροφική αλυσίδα και εξηγούν πώς η ζημιά στο οικοσύστημα μπορεί να αυξήσει τις κλιματικές επιπτώσεις (ιδέα βρόχου ανατροφοδότησης).
	-Ανατροφοδότηση και προβληματισμός: Οι μαθητές υποβάλλουν ένα σύντομο εισιτήριο εξόδου / φύλλο εργασίας και συζητούν τις απαντήσεις σε ζεύγη ή ομάδες. Ο/Η εκπαιδευτικός συλλέγει απαντήσεις (μέσω συζητήσεων, ψηφιακών εντύπων ή παρατήρησης) για να παρακολουθεί την κατανόηση και να εντοπίζει παρανοήσεις.
Επαυξάνω	-Βαθύτερη μάθηση AR: Η επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) χρησιμοποιείται για την απεικόνιση διεργασιών που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν άμεσα (λεύκανση κοραλλιών, απώλεια οικοτόπων, μετατοπίσεις μετανάστευσης, αλλαγές στον κύκλο του άνθρακα).
	-Έρευνα + δημιουργικότητα: Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες σε μια μικρή πρόκληση (π.χ., «Σχεδιάστε ένα σχέδιο προστασίας για ένα οικοσύστημα» ή «Δημιουργήστε ένα σημείο πληροφόρησης AR για ένα απειλούμενο είδος»).
	-Ελαφριά παιχνιδοποίηση: Οι μαθητές κερδίζουν πόντους/βραβεία για την ολοκλήρωση σκηνών, τις σωστές απαντήσεις στις εργασίες και την καλή ομαδική εργασία.
	-Αποστολές και Προκλήσεις: Οι μαθησιακές εργασίες παρουσιάζονται ως απλές αποστολές ή προκλήσεις, όπως ο εντοπισμός απειλών για ένα είδος ή η αντιστοίχιση προσαρμογών σε περιβάλλοντα.
	-Συνεργατικές Παιχνιδοποιημένες Εργασίες: Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες για να λύσουν περιβαλλοντικά προβλήματα, να σχεδιάσουν οικοτόπους ανθεκτικούς στην κλιματική αλλαγή ή να προτείνουν δράσεις διατήρησης εμπνευσμένες από τη φύση.
	Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR: Αξιολόγηση στο πλαίσιο: Η αξιολόγηση εστιάζει στην κατανόηση, τη συμμετοχή, τη σωστή χρήση βασικού λεξιλογίου και την ποιότητα των εξηγήσεων/λύσεων των μαθητών με βάση τις παρατηρήσεις της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR).





Αναφορές

Chong, J., & Kiew, F. (2020). Χρήση επαυξημένης πραγματικότητας για τη διδασκαλία της διατήρησης της βιοποικιλότητας. *Περιοδικό Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*, 51(2), 213–229.

Google Arts & Culture. (χ.η.). Expeditions. <https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

Google Arts & Culture. (χ.η.). Εκπληκτικός ύφαλος Wilson, Μεγάλος Κοραλλιογενής Ύφαλος (Christophe Bailhache) [τρισεπίσχετη/διαδικτυακή εικόνα]. <https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw>

Διεθνής Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης. (Οκτώβριος 2021). *Είδη και κλιματική αλλαγή: Σύνοψη παρουσίαση θεμάτων*. <https://iucn.org/resources/issues-brief/species-and-climate-change>

Φυσιολογία. (χ.η.). *Αναζήτηση από iNaturalist: Εξερευνήστε και αναγνωρίστε τη φύση*. https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Εθνική Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος. (χ.η.). *Κλιματική αλλαγή: Ζωτικά σημάδια του πλανήτη*. <https://climate.nasa.gov>

Κλιματική Αλλαγή της NASA. (2 Οκτωβρίου 2019). *Κλιματική αλλαγή: Το γιγάντιο παιχνίδι Tetris της Γης*[Βίντεο]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBIA

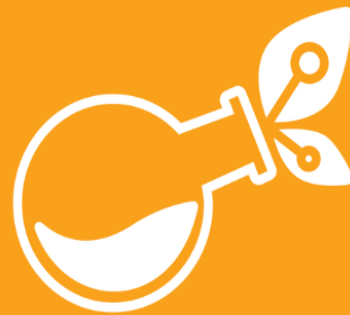
Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση. (2023). *Άγρια ζωή σε έναν κόσμο που θερμαίνεται: Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή*. <https://www.panda.org>

Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση. (χ.η.). *Κλιματική αλλαγή και άγρια ζωή*[Βίντεο]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.