



Co-funded by
the European Union

Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."





Περιεχόμενα

1. Αποδεικτικά στοιχεία για την κλιματική αλλαγή.....	4
2. Ποιες είναι οι αιτίες της Κλιματικής Αλλαγής;.....	6
Ανθρώπινη Δραστηριότητα και η Σημασία της.....	9
Ακτινοβολία του Ήλιου.....	9
3. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής.....	10
Μελλοντικές συνέπειες.....	11
4. Λύσεις για την Κλιματική Αλλαγή.....	12
6. Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) ΟΝΥ.....	15
7. Ενσωμάτωση Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR).....	17
8. Συμπέρασμα: Το μέλλον της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στην επιστήμη της όρασης.....	18
9. Αναφορές.....	19





Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	Βασικές γνώσεις επιστήμης Πρόσβαση σε συσκευές συμβατές με AR (smartphone, tablet ή γυαλιά AR)
Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η ενότητα εισάγει εκπαιδευτικούς και μαθητές στην κλιματική αλλαγή και τις παγκόσμιες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει η Ευρώπη τα επόμενα χρόνια, ενσωματώνοντας παράλληλα την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για μια πιο καθηλωτική και διαδραστική εμπειρία.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Επιστήμη, χημεία
Λέξεις-κλειδιά	Κλιματική αλλαγή, αέρια θερμοκηπίου, CO ₂ εκπομπές, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στρατηγικές μετριασμού, βιωσιμότητα, βιομίμηση, Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης, προσαρμογή, υπερθέρμανση του πλανήτη, επαυξημένη πραγματικότητα, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κλιματική ισότητα.
Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν	Επιστημονική Παιδεία: Κατανόηση των αιτιών και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσω του κύκλου του άνθρακα, του φαινομένου του θερμοκηπίου και της ανθρώπινης επίδρασης.





	• Κριτική Σκέψη: Αξιολόγηση διαφόρων λύσεων για το κλίμα και της σκοπιμότητάς τους, της αποτελεσματικότητάς τους και των ηθικών τους επιπτώσεων. • Ψηφιακή Ικανότητα: Χρήση εργαλείων AR για την οπτικοποίηση δεδομένων, την προσομοίωση περιβαλλόντων και τη δημιουργία διαδραστικών μοντέλων. • Συνεργασία και Επικοινωνία: Εργασία σε ομάδες για τον σχεδιασμό λύσεων και την παρουσίαση επιχειρημάτων ή στρατηγικών χρησιμοποιώντας πολυμέσα και γραφικά εμπλουτισμένα με επαυξημένη πραγματικότητα. • Συστημική Σκέψη: Σύνδεση θεμάτων για το κλίμα με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών, αναγνωρίζοντας την αλληλεξάρτησή τους. • Καινοτομία: Εφαρμογή βιοεμπνευσμένων και τεχνολογικών στρατηγικών (π.χ. βιομίμηση) για την δημιουργική επίλυση των πραγματικών κλιματικών προκλήσεων.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδακτικά βοηθήματα	• Ψηφιακά Εργαλεία: Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας • Προσομοιωτές και πίνακες ελέγχου κλίματος (π.χ., NASA Climate, Παγκόσμιος Άτλας Άνθρακα) • Πολυμεσικό περιεχόμενο: Εκπαιδευτικά βίντεο • Πληροφοριακά γραφήματα σχετικά με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) και τις τάσεις των εκπομπών άνθρακα • Εκτυπώσιμο Υλικό: Φύλλα εργασίας με σφήνες για στρατηγικές μετριασμού της κλιματικής αλλαγής • Ημερολόγια αναστοχασμού ή συνοπτικές παρουσιάσεις σχεδιασμού • Φυσικά βοηθήματα: Πίνακες παιχνιδιού για επιλογή σφηνών άνθρακα • Τρισδιάστατα εκτυπωμένα μοντέλα (προαιρετικά, εάν υπάρχουν)
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	• Ο μαθητής εξηγεί με σαφήνεια τις αιτίες, τις επιπτώσεις και τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, επιδεικνύοντας ακριβή επιστημονική κατανόηση. • Εφαρμογή εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR): Ο μαθητής χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την επαυξημένη πραγματικότητα για να εξερευνήσει, να απεικονίσει ή να χειριστεί





	κλιματικά συστήματα, βιομηχανικά μοντέλα ή βιώσιμες λύσεις. • Σύνδεση με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) Ο μαθητής συνδέει τα κλιματικά ζητήματα με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (ιδίως τον ΣΒΑ 13), επιδεικνύοντας συστημική σκέψη. • Δημιουργικότητα και καινοτομία Ο μαθητής σχεδιάζει μια πρωτότυπη ή προσαρμοσμένη λύση για το κλίμα (π.χ. μια τεχνολογία εμπνευσμένη από τη βιολογία), εξηγώντας με σαφήνεια την επιστημονική και σχεδιαστική λογική. • Συνεργασία και επικοινωνία Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά σε ομαδικές εργασίες, παρουσιάζει τις ιδέες με σαφήνεια και χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα για να ενισχύσει την εξήγηση και τη συμμετοχή στην παρουσίαση. • Κριτική σκέψη Ο φοιτητής αξιολογεί κριτικά τη σκοπιμότητα και τον αντίκτυπο διαφορετικών στρατηγικών, εντοπίζοντας τους συμβιβασμούς και τις απόψεις των ενδιαφερόμενων μερών. • Στοχαστική σκέψη Ο μαθητής αναστοχάζεται τη δική του μαθησιακή διαδικασία, τις προκλήσεις της καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής και τις επιπτώσεις της προτεινόμενης λύσης.
--	---



1. Αποδεικτικά στοιχεία για την κλιματική αλλαγή

Η ανθρώπινη επίδραση στο παγκόσμιο κλίμα είναι εμφανής και αυξανόμενη, με επιπτώσεις που παρατηρούνται σε όλες τις ηπείρους και τους ωκεανούς.



Σχήμα 1 - Ανθρώπινες Δραστηριότητες στη Γη

Αρκετές από τις παρατηρούμενες μεταβολές από τη δεκαετία του 1950 είναι απαράμιλλες σε διάστημα δεκαετιών έως χιλιετιών.

Η IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή) είναι 95% βέβαιο ότι η ανθρωπότητα είναι πλέον η κύρια αιτία της πρόσφατης παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Στην πραγματικότητα, όσο περισσότερο οι βιομηχανικές δραστηριότητες διαταράσσουν το κλίμα, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες ακραίων, μόνιμων και αναπόφευκτων επιπτώσεων για τους ανθρώπους και το περιβάλλον, καθώς και μακροχρόνιων αλλαγών σε ολόκληρο το κλιματικό σύστημα.¹

Οι επιστήμονες μπόρεσαν να δουν τη συνολική εικόνα χάρη στους δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη και σε άλλες τεχνικές εξελίξεις, οι οποίες τους επέτρεψαν να συλλέξουν ένα ευρύ φάσμα δεδομένων σχετικά με τον κόσμο μας και το περιβάλλον του σε παγκόσμια κλίμακα. Τα σημάδια ενός μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος αποκαλύπτονται σε αυτό το σύνολο στοιχείων, τα οποία έχουν συσσωρευτεί εδώ και αρκετά χρόνια.

¹ Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC, [Σύνοψη για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής](#)

B.D. Santer κ.ά., «[Μια αναζήτηση για ανθρώπινες επιρροές στη θερμική δομή της ατμόσφαιρας](#)», Nature τόμος 382, 4 Ιουλίου 1996, 39-46»

Γκαμπριέλε Κ. Χέγκερλ, «[Ανίχνευση της κλιματικής αλλαγής που προκαλείται από αέρια θερμοκηπίου με βέλτιστη μέθοδο δακτυλικών αποτυπωμάτων](#)», Περιοδικό Κλίματος, τ. 9, Οκτώβριος 1996, 2281-2306»

B. Ραμασβάμι κ.ά., «[Ανθρωπογενείς και φυσικές επιρροές στην εξέλιξη της ψύξης της κατώτερης στρατόσφαιρας](#),» Science 311 (24 Φεβρουαρίου 2006), 1138-1141

B.D. Santer κ.ά., «[Συνεισφορές ανθρωπογενών και φυσικών παραγόντων στις πρόσφατες αλλαγές ύψους στην τροπόσφαιρα](#),» Science τόμος 301 (25 Ιουλίου 2003), 479-483.





Σχήμα 2 Τήξη πάγων στον Βόρειο Πόλο

Από τα τέλη του 1800, η μέση θερμοκρασία επιφάνειας του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά περίπου 2,12 βαθμούς Φαρενάιτ (1,18 βαθμούς Κελσίου), κυρίως λόγω της αυξημένης ρύπανσης από διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και άλλων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων.² Τα τελευταία 40 χρόνια έχουν βιώσει τη μεγαλύτερη θέρμανση, με τα τελευταία επτά χρόνια να είναι τα θερμότερα. Το 2016 και το 2020 είναι τα θερμότερα έτη που έχουν καταγραφεί ποτέ.³

Η ικανότητα του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων να απορροφούν θερμότητα αποδείχθηκε στα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα.⁴ Πολλά όργανα της NASA βασίζονται στην ικανότητά τους να ελέγχουν τη ροή της υπέρυθρης ενέργειας μέσω της ατμόσφαιρας. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου θα προκαλούσαν καύση της Γης.

Η Γροιλανδία, η Ανταρκτική και οι τροπικοί ορεινοί παγετώνες έχουν επίσης παράγει πυρήνες πάγου που καταδεικνύουν πώς αντιδρά η ατμόσφαιρα της Γης στις αυξήσεις των επιπέδων

² <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-references/fag/indicators.php>
<https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>
<http://data.giss.nasa.gov/gistemp>

³ <https://www.giss.nasa.gov/research/news/20170118/>

⁴ Το 1824, ο Joseph Fourier διαπίστωσε ότι στην απόστασή μας από τον Ήλιο, ένας πλανήτης στο μέγεθος της Γης πρέπει να είναι πολύ κρύος. Υπέθεσε ότι κάτι στην ατμόσφαιρα λειτουργούσε σαν μονωτής. Η Eunice Foote ανακάλυψε το κάλυμμα το 1856, αποδεικνύοντας ότι το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί της ατμόσφαιρας παγιδεύουν την υπέρυθρη (θερμική) ακτινοβολία. Ο John Tyndall, φυσικός, αναγνώρισε το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου της Γης τη δεκαετία του 1860 και πρότεινε ότι μικρές διαφορές στην ατμοσφαιρική χημεία μπορεί να προκαλέσουν κλιματικές διακυμάνσεις. Ο Svante Arrhenius, Σουηδός επιστήμονας, πρόέβλεψε ότι οι αυξήσεις στα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα του περιβάλλοντος θα μπορούσαν να μεταβάλλουν σημαντικά την επιφανειακή θερμοκρασία μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου σε μια ιστορική εργασία που δημοσιεύτηκε το 1896. Ο Guy Callendar απέδωσε την αύξηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα στην υπερθέρμανση του πλανήτη το 1938. Ο Milutin Milankovic εντόπισε μια συσχέτιση μεταξύ των εποχών των παγετώνων και των τροχιακών χαρακτηριστικών της Γης το 1941. Το 1956, ο Gilbert Plass πρότεινε τη Θεωρία της Κλιματικής Αλλαγής για το Διοξείδιο του Άνθρακα.





αερίων του θερμοκηπίου. Δακτύλιοι δέντρων, ιζήματα ωκεανών, κοραλλιογενείς ύφαλοι και στρώματα ιζηματογενών πετρωμάτων παρέχουν αρχαία στοιχεία.

Αυτά τα αρχαία στοιχεία, γνωστά ως παλαιοκλίμα, δείχνουν ότι η πρόσφατη θέρμανση είναι περίπου δέκα φορές ταχύτερη από ό,τι στο παρελθόν. Κατά την τελευταία Εποχή των Παγετώνων, το διοξείδιο του άνθρακα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες αυξήθηκε περισσότερο από 250 φορές περισσότερο από ό,τι από φυσικά αίτια.⁵.

Η ραγδαία κλιματική αλλαγή υποστηρίζεται από πειστικά στοιχεία:

- Αύξηση θερμοκρασίας
- Θερμότεροι ωκεανοί
- Υποχώρηση των παγετώνων
- Παγοκαλύμματα που συρρικνώνονται
- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
- Μειωμένη κάλυψη χιονιού
- Ακραία καιρικά φαινόμενα
- Τήξη των πάγων της Αρκτικής Θάλασσας
- Οξίνιση των ωκεανών

2. Ποιες είναι οι αιτίες της Κλιματικής Αλλαγής;

Το «φαινόμενο του θερμοκηπίου»⁶— η θέρμανση που συμβαίνει καθώς η ατμόσφαιρα παγιδεύει θερμότητα που ακτινοβολεί από τη Γη στο διάστημα — επεκτείνεται λόγω της ανθρώπινης επέκτασης από τα μέσα του εικοστού αιώνα, σύμφωνα με την επιστήμη.

Η παρουσία τέτοιων αερίων στην ατμόσφαιρα εμποδίζει τη διαφυγή θερμότητας. Τα αέρια μακράς διαρκείας που παραμένουν στην ατμόσφαιρα ημιμόνιμα και δεν αντιδρούν φυσικά ή χημικά στις αλλαγές θερμοκρασίας αναφέρονται ως «επιβλαβείς» για την κλιματική αλλαγή. Οι «αναδράσεις» είναι αέρια, όπως οι υδρατμοί, που αντιδρούν φυσικά ή χημικά στις αλλαγές θερμοκρασίας.

Τα ακόλουθα αέρια συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου:

⁵ Δεδομένα πυρήνα πάγου Vostok. NOAA Mauna Loa CO₂εγγραφή

Γκάφνι, Ο.· Στέφεν, Γ. (2017). [Η εξίσωση της Ανθρωποκαινικής Εποχής](#), "Η Επιθεώρηση της Ανθρωποκαινικής (Τόμος 4, Τεύχος 1, Απρίλιος 2017), 53-61.

⁶ Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC, 2014

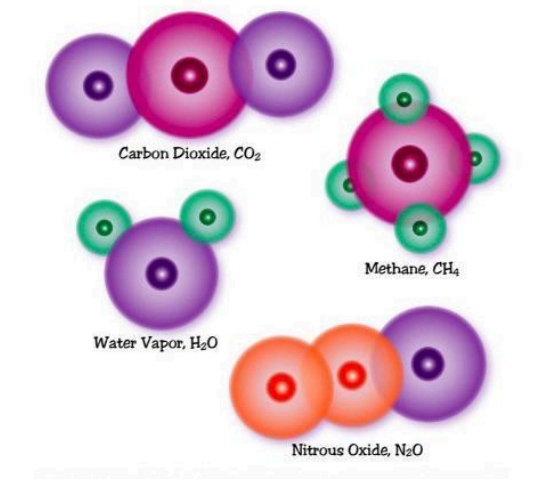
[Πρόγραμμα Έρευνας για την Παγκόσμια Αλλαγή των Ηνωμένων Πολιτειών, «Επιπτώσεις της Παγκόσμιας Κλιματικής Αλλαγής στις Ηνωμένες Πολιτείες», Cambridge University Press, 2009](#)

[Ναόμι Ορέσκες, «Η επιστημονική συναίνεση για την κλιματική αλλαγή», Science 3 Δεκεμβρίου 2004: Τόμος 306 αρ. 5702 σελ. 1686 DOI: 10.1126/science.1103618](#)



- Ατμισμένο νερό. Είναι το πιο άφθονο αέριο του θερμοκηπίου, αλλά χρησιμεύει επίσης ως ανατροφοδότηση του κλίματος. Καθώς η ατμόσφαιρα της Γης θερμαίνεται, τα επίπεδα υδρατμών αυξάνονται, αλλά το ίδιο συμβαίνει και με την πιθανότητα εμφάνισης νεφών και χιονιού, καθιστώντας αυτά τα δύο συστήματα ανατροφοδότησης κρίσιμα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

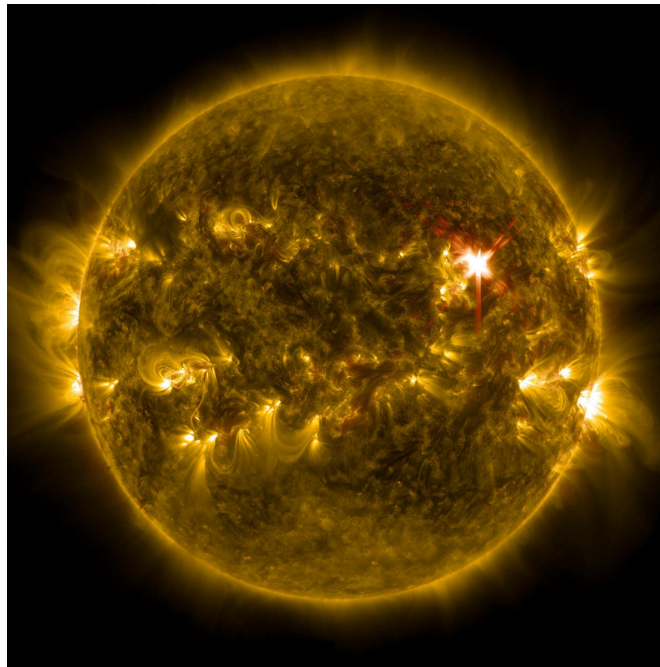
- Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Είναι ένα μικρό αλλά κρίσιμο μέρος της ατμόσφαιρας, που εκπέμπεται από φυσικά φαινόμενα όπως η αναπνοή και οι ηφαιστειακές εκρήξεις, καθώς και από την ανθρώπινη δραστηριότητα όπως η αποψίλωση των δασών, οι τροποποιήσεις της χρήσης γης και η καύση ορυκτών καυσίμων. Από την έλευση της Βιομηχανικής Επανάστασης, οι άνθρωποι έχουν αυξήσει τα επίπεδα CO_2 στο περιβάλλον κατά 47%. Η πιο κρίσιμη μακροπρόθεσμη «επιβολή» της κλιματικής αλλαγής είναι αυτή.



- Μεθάνιο. Ένα υδρογονανθρακικό αέριο που παράγεται τόσο από φυσικούς όσο και από ανθρώπινους παράγοντες, όπως η αποσύνθεση των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, η γεωργία και ιδιαίτερα η καλλιέργεια ρυζιού, καθώς και η πέψη από μηρυκαστικά και η διαχείριση της κοπριάς στα οικόσιτα ζώα. Το μεθάνιο είναι ένα πολύ πιο ισχυρό αέριο θερμοκηπίου από το διοξείδιο του άνθρακα ανά μόριο, αλλά εξακολουθεί να είναι πολύ λιγότερο άφθονο στην ατμόσφαιρα.
- Το υποξείδιο του αζώτου είναι μια χημική ουσία. Οι δραστηριότητες καλλιέργειας του εδάφους, ιδίως η χρήση εμπορικών και οργανικών λιπασμάτων, η καύση ορυκτών καυσίμων, η παραγωγή νιτρικού οξέος και η καύση βιομάζας, παράγουν όλες μια σημαντική ποσότητα αυτού του ισχυρού αερίου του θερμοκηπίου.



- Οι χλωροφθοράνθρακες (CFC) είναι μια μορφή φθοροφθορανθράκων CFC. Είναι συνθετικές χημικές ουσίες εξ ολοκλήρου βιομηχανικής προέλευσης που χρησιμοποιούνται σε μια ποικιλία χρήσεων, αλλά, χάρη σε μια διεθνή συμφωνία, περιορίζονται κυρίως στην κατασκευή και την απελευθέρωσή τους στο περιβάλλον λόγω της δυνατότητάς τους να οδηγήσουν σε υποβάθμιση της στιβάδας του όζοντος. Επιπλέον, είναι αέρια του θερμοκηπίου.



Σχήμα 4 – Η θερμότητα της Γης

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες στη Γη μεταβάλλουν το υπάρχον φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η καύση ορυκτών καυσίμων όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο έχει αυξήσει την αφθονία διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα τον τελευταίο αιώνα. Αυτό συμβαίνει επειδή η καύση άνθρακα ή πετρελαίου παράγει CO₂ συνδυάζοντας τον άνθρακα με το οξυγόνο. Η εκχέρωση γης για γεωργία, μεταποίηση και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες έχει αυξήσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε μικρότερο βαθμό.

Οι αλλαγές στα αποτελέσματα του φυσικού ατμοσφαιρικού θερμοκηπίου είναι δύσκολο να προβλεφθούν, αλλά τα ακόλουθα αποτελέσματα φαίνεται να είναι πιθανά:

- Κανονικά, η θερμοκρασία της Γης θα ανέβαινε. Οι θερμότερες θερμοκρασίες είναι ευπρόσδεκτες σε ορισμένες περιοχές, αλλά όχι σε άλλες.
- Ο θερμότερος καιρός είναι πιθανό να οδηγήσει σε μεγαλύτερη εξάτμιση και περισσότερες βροχοπτώσεις συνολικά, αλλά ορισμένες συγκεκριμένες περιοχές θα μπορούσαν επίσης να δουν ποικίλα αποτελέσματα. Πράγματι, ορισμένες από αυτές θα μπορούσαν να γίνουν πιο υγρές και άλλες πιο ξηρές.
- Ένα μεγαλύτερο φαινόμενο του θερμοκηπίου θα θερμάνει τον ωκεανό και θα προκαλέσει μερικό λιώσιμο των παγετώνων και των παγοστρωμάτων, αυξάνοντας τη στάθμη της





θάλασσας. Όταν ο ωκεανός θερμαίνεται, το νερό διαστέλλεται, συμβάλλοντας στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

- Τα υψηλότερα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα μπορεί να έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές επιπτώσεις στις αποδόσεις των καλλιεργειών εκτός ενός θερμοκηπίου. Η ανάπτυξη των φυτών μπορεί να ενισχυθεί από τα αυξημένα επίπεδα CO₂, σύμφωνα με ορισμένες εργαστηριακές μελέτες.

Οι ξηρασίες, οι πλημμύρες και οι ακραίες θερμοκρασίες είναι παραδείγματα ακραίων κλιματικών φαινομένων που μπορούν να προκαλέσουν απώλειες καλλιεργειών και να θέσουν σε κίνδυνο τα μέσα διαβίωσης των γεωργικών παραγωγών, καθώς και την επισιτιστική ασφάλεια των κοινοτήτων σε όλο τον κόσμο. Τα ζιζάνια, τα παράσιτα και οι μύκητες θα μπορούσαν να ευδοκιμήσουν σε θερμότερες θερμοκρασίες, υγρότερους χειμώνες και υψηλότερα επίπεδα CO₂. Ανάλογα με την καλλιέργεια και το οικοσύστημα, η κλιματική αλλαγή πιθανότατα θα επιδεινώσει τα ζιζάνια και τα παράσιτα.

Τέλος, δεδομένου ότι η αυξημένη περιεκτικότητα σε CO₂ διεγείρει την ανάπτυξη των φυτών, η έρευνα έχει ήδη δείξει ότι μειώνει τη θρεπτική αξία των περισσότερων καλλιεργειών μειώνοντας τις συγκεντρώσεις πρωτεϊνών και βασικών θρεπτικών συστατικών στα περισσότερα είδη φυτών.⁷

Ανθρώπινη Δραστηριότητα και η Σημασία της

Τα τελευταία 150 χρόνια, οι βιομηχανικές διεργασίες που στηρίζουν τον σύγχρονο πολιτισμό μας έχουν αυξήσει τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από 280 μέρη ανά εκατομμύριο σε 414 μέρη ανά εκατομμύριο.

Η επιτροπή υποστήριξε επίσης ότι τα αέρια του θερμοκηπίου που παράγονται από τον άνθρωπο, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου, είναι πιθανό να ευθύνονται για μεγάλο μέρος της παρατηρούμενης αύξησης της θερμοκρασίας της Γης τα τελευταία 50 χρόνια.

Ακτινοβολία του Ήλιου

Επειδή ο Ήλιος είναι η βασική πηγή ενέργειας που κινεί το κλιματικό μας σύστημα, είναι εύλογο να υποθέσουμε ότι οι αλλαγές στην ενεργειακή απόδοση του Ήλιου θα προκαλέσουν αλλαγή του κλίματος.

Η ηλιακή μεταβλητότητα έχει αποδειχθεί ότι παίζει ρόλο σε προηγούμενα πειράματα για τις κλιματικές αλλαγές. Για παράδειγμα, μεταξύ περίπου του 1650 και του 1850, πιστεύεται ότι η μείωση της ηλιακής δραστηριότητας σε συνδυασμό με την αύξηση της ηφαιστειακής δραστηριότητας συνέβαλε στην έναρξη της Μικρής Εποχής των Παγετώνων, όταν η Γροιλανδία ψύχθηκε από το 1410 έως τη δεκαετία του 1720 και οι παγετώνες προχώρησαν στις Άλπεις.

Ωστόσο, ορισμένα στοιχεία δείχνουν ότι η τρέχουσα υπερθέρμανση του πλανήτη δεν σχετίζεται με τις αλλαγές στην ηλιακή ενέργεια:

⁷https://19.snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply_.html



Η μέση ποσότητα ενέργειας που εκπέμπει ο Ήλιος έχει παραμείνει σταθερή ή έχει αυξηθεί ελαφρώς από το 1750.

Θα αναμένονταν υψηλότερες θερμοκρασίες σε όλα τα στρώματα της ατμόσφαιρας εάν η θέρμανση προκλήθηκε από έναν πιο ενεργό Ήλιο. Αντίθετα, έχουν παρατηρήσει μια ψύξη στην ανώτερη ατμόσφαιρα, καθώς και μια θέρμανση στην επιφάνεια και στην κατώτερη ατμόσφαιρα, επειδή τα αέρια του θερμοκηπίου παγιδεύουν θερμότητα στην κατώτερη ατμόσφαιρα.

Τα κλιματικά μοντέλα που λαμβάνουν υπόψη τις αλλαγές στην ηλιακή ακτινοβολία δεν είναι σε θέση να αναπαράγουν την παρατηρούμενη τάση της θερμοκρασίας κατά τον τελευταίο αιώνα ή και περισσότερο χωρίς να λάβουν υπόψη την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

3. Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής

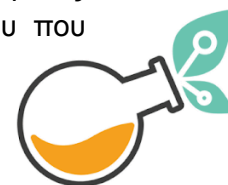


Σχήμα 5 - Συχνότερες πυρκαγιές, μεγαλύτερες περίοδοι ξηρασίας σε ορισμένες περιοχές και αύξηση του αριθμού, της σοβαρότητας και της έντασης των τροπικών καταιγίδων είναι όλες πιθανές μελλοντικές επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής.

Το περιβάλλον έχει ήδη επηρεαστεί από την παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Οι παγετώνες έχουν συρρικνωθεί, οι πάγοι σε ποτάμια και λίμνες έχουν σπάσει νωρίτερα, οι φυτικές και ζωικές περιοχές έχουν αλλάξει και τα δέντρα έχουν αρχίσει να ανθίζουν νωρίτερα.

Η απώλεια των θαλάσσιων πάγων επιτάχυνε την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τα μεγαλύτερα σε διάρκεια και πιο σοβαρά κύματα καύσωνα είναι όλες επιπτώσεις που οι επιστήμονες ανέμεναν ότι θα προκύψουν ως αποτέλεσμα της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής στο παρελθόν.

Οι επιστήμονες είναι βέβαιοι ότι οι παγκόσμιες θερμοκρασίες θα συνεχίσουν να αυξάνονται για τις επόμενες δεκαετίες, λόγω σε μεγάλο βαθμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που





προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Πάνω από 1.300 επιστήμονες από τις Ηνωμένες Πολιτείες και άλλα έθνη αποτελούν τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), η οποία προβλέπει αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2,5 έως 10 βαθμούς Φαρενάιτ τον επόμενο αιώνα.

Η έκταση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε μεμονωμένες περιοχές θα ποικίλλει με την πάροδο του χρόνου και ανάλογα με την ικανότητα διαφόρων πολιτιστικών και περιβαλλοντικών συστημάτων να μετριάσουν ή να προσαρμοστούν σε αυτή, σύμφωνα με την IPCC.

Αυξήσεις της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας λιγότερο από 1,8 έως 5,4 βαθμούς Φαρενάιτ (1 έως 3 βαθμούς Κελσίου) πάνω από τα επίπεδα του 1990, σύμφωνα με την IPCC, θα είχαν χρήσιμες επιπτώσεις σε ορισμένες περιοχές και αρνητικές επιπτώσεις σε άλλες. Καθώς οι παγκόσμιες θερμοκρασίες αυξάνονται, θα αυξηθούν και τα καθαρά ετήσια έξοδα.⁸

Μελλοντικές συνέπειες

Σύμφωνα με την Τρίτη και την Τέταρτη Εθνική Έκθεση Αξιολόγησης του Κλίματος, ορισμένες από τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής στις Ηνωμένες Πολιτείες περιλαμβάνουν:

- Η αλλαγή θα επιμείνει σε όλο αυτόν τον αιώνα και στον επόμενο
- Αναμένεται συνεχής άνοδος της θερμοκρασίας
- Η περίοδος χωρίς παγετό (η καλλιεργητική περίοδος) θα είναι μεγαλύτερη
- Τα πρότυπα βροχόπτωσης έχουν αλλάξει
- Οι ξηρασίες και οι καύσωνες γίνονται όλο και πιο συχνές
- Οι τυφώνες θα γίνουν πιο ισχυροί και σφοδροί
- Μέχρι το 2100, η στάθμη της θάλασσας θα είχε ανέβει κατά 1-8 πόδια (30-240 cm)
- Η Αρκτική είναι πιθανό να απαλλαγεί από πάγους στο εγγύς μέλλον

⁸ IPCC 2007, Σύνοψη για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, στο *Κλιματική Αλλαγή 2007: Επιπτώσεις, Προσαρμογή και Τρωτότητα. Συμβολή της Ομάδας Εργασίας II στην Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή*, Cambridge University Press, Cambridge, Ηνωμένο Βασίλειο, σελ. 17.

IPCC, 2013: Σύνοψη για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Στο: *Κλιματική Αλλαγή 2013: Η Βάση της Φυσικής Επιστήμης. Συμβολή της Ομάδας Εργασίας I στην Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex και P.M. Midgley (επιμ.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Ηνωμένο Βασίλειο και Νέα Υόρκη, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ.





Σχήμα 6 - Μια μολυσμένη υδρόγειος σφαίρα



4. Λύσεις για την Κλιματική Αλλαγή

Ποια είναι η έκταση της κλιματικής αλλαγής; Αυτό θα καθοριστεί από το πόσο καιρό θα συνεχίζουμε να εκπέμπουμε αέρια του θερμοκηπίου και από το πώς αντιδρά το κλιματικό μας σύστημα σε αυτά. Παρά την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου συνεχίζουν να αυξάνονται με ανησυχητικό ρυθμό. Για πρώτη φορά στην ανθρώπινη ιστορία, το ημερήσιο επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ξεπέρασε τα 400 μέρη ανά εκατομμύριο το 2013. Η τελευταία φορά που τα επίπεδα ήταν τόσο υψηλά ήταν κατά την Πλειόκαινο Εποχή, πριν από περίπου τρία έως πέντε εκατομμύρια χρόνια.

Επειδή πλέον έχουμε δεσμευτεί σε κάποιο βαθμό για την κλιματική αλλαγή, πρέπει να ακολουθήσουμε μια διττή προσέγγιση για την καταπολέμησή της:

- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή που βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη («προσαρμογή»).
- Μετριασμός της κλιματικής αλλαγής μέσω της μείωσης των εκπομπών και της σταθεροποίησης των επιπέδων των αερίων του θερμοκηπίου που παγιδεύουν τη θερμότητα στην ατμόσφαιρα («μετριασμός»).



Σχήμα 7 – Αφίσα ακτιβιστών





Προσαρμογή και Μετριασμός

Η προσαρμογή στη ζωή σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον συνεπάγεται προσαρμογές στο τρέχον και το αναμενόμενο μελλοντικό κλίμα. Στόχος είναι να μειωθεί η ευαλωτότητα μας στις αρνητικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής (όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, τα πιο έντονα ακραία καιρικά φαινόμενα ή η επισιτιστική ανασφάλεια). Περιλαμβάνει επίσης την αξιοποίηση οποιωνδήποτε δυνητικά χρήσιμων ευκαιριών για την κλιματική αλλαγή (για παράδειγμα, μεγαλύτερες καλλιεργητικές περιόδους ή αυξημένες αποδόσεις σε ορισμένες περιοχές).

Οι άνθρωποι και οι πολιτισμοί έχουν ανταποκριθεί και αντιμετωπίσει τις αλλαγές στο κλίμα και τα ακραία φαινόμενα με ποικίλους βαθμούς επιτυχίας σε όλη την ιστορία.

Η κλιματική αλλαγή (και ιδιαίτερα η ξηρασία) έχει παίξει ρόλο στην άνοδο και την πτώση των πολιτισμών. Τα τελευταία 12.000 χρόνια, το κλίμα της Γης ήταν σχετικά σταθερό, κάτι που ήταν ευεργετικό για την επιβίωση του σύγχρονου πολιτισμού μας και της ζωής όπως την ξέρουμε. Το σταθερό κλίμα στο οποίο έχουμε συνηθίσει έχει διαμορφώσει τη σύγχρονη ζωή. Θα πρέπει να μάθουμε να προσαρμοζόμαστε καθώς αλλάζει το κλίμα μας. Όσο πιο γρήγορα αλλάζει το κλίμα, τόσο πιο δύσκολο μπορεί να γίνει. Ενώ η κλιματική αλλαγή είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα, έχει τοπικό αντίκτυπο. Ως αποτέλεσμα, οι πόλεις και οι χώρες βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της προσαρμογής.

Οι πόλεις και οι τοπικές αυτοδιοικήσεις σε όλη τη χώρα επικεντρώνονται στην αντιμετώπιση των δικών τους κλιματικών ζητημάτων, ελλείψει εθνικής ή διεθνούς κατεύθυνσης πολιτικής για το κλίμα. Εργάζονται για την ανάπτυξη αντιπλημμυρικών έργων, την προετοιμασία για καύσωνες και υψηλότερες θερμοκρασίες και την εγκατάσταση υδατοδιαπερατών οδοστρωμάτων για την καλύτερη διαχείριση των πλημμυρών και των ομβρίων υδάτων.

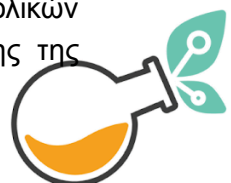
Οι κυβερνήσεις σε όλα τα επίπεδα βελτιώνουν τις δεξιότητές τους στην προσαρμογή, σύμφωνα με την έκθεση του 2014 της Διακυβερνητικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή με θέμα τις Επιπτώσεις, την Προσαρμογή και την Τρωτότητα της Κλιματικής Αλλαγής (σελίδα 8).

Η κλιματική αλλαγή αρχίζει να ενσωματώνεται σε ένα ευρύ φάσμα αναπτυξιακών σχεδίων, μαζί με τον τρόπο διαχείρισης των ολοένα και πιο ακραίων καταστροφών που βλέπουμε και των κινδύνων που αυτές θέτουν, τον τρόπο προστασίας των ακτών και αντιμετώπισης της υπερχειλίσης της στάθμης της θάλασσας, τον τρόπο καλύτερης διαχείρισης της γης καθώς και των δασών, τον τρόπο αντιμετώπισης και σχεδιασμού της λειψυδρίας, τον τρόπο καλλιέργειας ανθεκτικών ποικιλιών καλλιεργειών και τον τρόπο διατήρησης της ενέργειας και των δημόσιων υποδομών.

5. Ατζέντα 2030

Παρόλο που υπάρχει μόνο ένας πλανήτης Γη, ο πλανήτης καταναλώνει και θα καταναλώνει πόρους σαν να υπήρχαν τρεις μέχρι το 2050. Τα επόμενα 40 χρόνια, η παγκόσμια κατανάλωση βιομάζας, ορυκτών καυσίμων, μετάλλων και ορυκτών αναμένεται να διπλασιαστεί, ενώ η ετήσια παραγωγή αποβλήτων αναμένεται να αυξηθεί κατά 70% έως το 2050.

Δεδομένου ότι η παραγωγή και η επεξεργασία πόρων ευθύνονται για το ήμισυ των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και για περισσότερο από το 90% της εξάντλησης της



βιοποικιλότητας και της πίεσης στους υδάτινους πόρους, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία ανέπτυξε μια λεπτομερή απάντηση για μια κλιματικά ουδέτερη, αποδοτική ως προς τους πόρους και βιώσιμη οικονομία.

Η κλιμάκωση της κυκλικής οικονομίας από τους πρώτους που την υιοθετούν σε κυρίαρχους οικονομικούς παράγοντες θα οδηγήσει σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 και στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την κατανάλωση πόρων, διατηρώντας παράλληλα τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα της ΕΕ και χωρίς να αφήνει κανέναν πίσω. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, η ΕΕ πρέπει να επιταχύνει τη μετάβαση σε ένα παράδειγμα αναγεννητικής ανάπτυξης που προσφέρει περισσότερα στη γη από όσα χρειάζεται, να σημειώσει πρόοδο στη διατήρηση της χρήσης των πόρων εντός των παγκόσμιων ορίων και να επιδιώξει να μειώσει το αποτύπωμα κατανάλωσης και να διπλασιάσει τα επίπεδα χρήσης κυκλικών υλικών την επόμενη δεκαετία.

Η συνεργασία για τη δημιουργία μιας δομής για τα ανακυκλωμένα προϊόντα θα άνοιγε νέες δυνατότητες για εταιρείες στην ΕΕ και πέραν αυτής.

Η νέα βιομηχανική πολιτική της ΕΕ πρέπει να περιλαμβάνει αυτή τη σταδιακή αλλά μόνιμη μετάβαση σε ένα βιώσιμο οικονομικό περιβάλλον. Σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση, η ενσωμάτωση των εννοιών της κυκλικής οικονομίας σε ολόκληρη την οικονομία της ΕΕ έχει τη δυνατότητα να αυξήσει το ΑΕΠ κατά 0,5% έως το 2030, με αποτέλεσμα τη δημιουργία 700.000 νέων θέσεων εργασίας.



Σχήμα 8 - Ατζέντα 2030

Τα μοντέλα κλειστού βρόχου μπορούν να μεγιστοποιήσουν την κερδοφορία, προστατεύοντας παράλληλα τις επιχειρήσεις από τις διακυμάνσεις των τιμών των πόρων, κάτι που αποτελεί ένα απλό επιχειρηματικό επιχείρημα για τις μεμονωμένες εταιρείες. Οι μεταποιητικές εταιρείες στην ΕΕ δαπανούν κατά μέσο όρο περίπου το 40% σε αγαθά, επομένως τα μοντέλα κλειστού βρόχου





μπορούν να βελτιώσουν την κερδοφορία, προστατεύοντάς τες παράλληλα από τις διακυμάνσεις των τιμών των πόρων.

Η κυκλική οικονομία θα ενισχύσει τη μεταποιητική βάση της ΕΕ και θα προωθήσει την επιχειρηματική ανάπτυξη και την επιχειρηματικότητα μεταξύ των ΜΜΕ, αξιοποιώντας την ενιαία αγορά και τη δύναμη της ψηφιακής τεχνολογίας. Καινοτόμα μοντέλα που εστιάζουν σε μια ισχυρότερη αλληλεπίδραση με τους καταναλωτές, τη μαζική προσαρμογή, την οικονομία του διαμοιρασμού και της συνεργασίας, και καθοδηγούνται από αναδυόμενες τεχνολογίες όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, τα μεγάλα δεδομένα, το blockchain και η τεχνητή νοημοσύνη, όχι μόνο θα εντείνουν την κυκλικότητα, αλλά και την απούλοποίηση της οικονομίας μας, μειώνοντας την εξάρτηση της Ευρώπης από πρωτογενείς ύλες.

Η κυκλική οικονομία θα παρέχει στους ανθρώπους υψηλής ποιότητας, πρακτικά και βιώσιμα αγαθά που είναι αξιόπιστα, φθηνά και σχεδιασμένα για επαναχρησιμοποίηση, επισκευή και ανακύκλωση υψηλής ποιότητας. Ένα νέο σύνολο βιώσιμων υπηρεσιών, μοντέλων προϊόντος ως υπηρεσίας και αναδυόμενων λύσεων θα είχε ως αποτέλεσμα την αυξημένη ποιότητα ζωής, νέες προοπτικές εργασίας και βελτιωμένες γνώσεις και δεξιότητες.

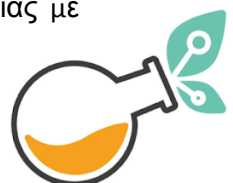
Σε συνεργασία με οικονομικούς ηγέτες, καταναλωτές, άτομα και οργανώσεις της κοινωνίας των πολιτών, αυτό το Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία προσφέρει μια ατζέντα προσανατολισμένη στο μέλλον για τη δημιουργία μιας καθαρότερης και πιο βιώσιμης Ευρώπης.

Στόχος της είναι η επιτάχυνση της μετασχηματιστικής αλλαγής που απαιτείται από την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, ενώ παράλληλα θα βασίζεται σε πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας που έχουν τεθεί σε ισχύ από το 2015. Αυτή η στρατηγική θα διασφαλίσει ότι το ρυθμιστικό σύστημα θα απλοποιηθεί και θα προετοιμαστεί για ένα ευημερούν μέλλον, ότι οι πιθανές δυνατότητες που προκύπτουν από τον μετασχηματισμό θα μεγιστοποιηθούν και ότι τα άτομα και οι εταιρείες θα επιβαρυνθούν όσο το δυνατόν λιγότερο. Η στρατηγική καθορίζει μια σειρά από διασυνδεδεμένες πολιτικές που στοχεύουν στη δημιουργία μιας σαφούς και συνεπούς δομής πολιτικής προϊόντων που θα καταστήσει τα ανανεώσιμα αγαθά, τις υπηρεσίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα ως πρότυπο, καθώς και στην αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών, ώστε να μην δημιουργούνται απόβλητα εξ αρχής.

Αυτή η δομή πολιτικής προϊόντων θα εφαρμοστεί σταδιακά, με τις κύριες αλυσίδες αξίας των προϊόντων να λαμβάνουν προτεραιότητα. Θα εισαχθούν πρόσθετα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης και τη διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας της εσωτερικής ζήτησης της ΕΕ για δευτερογενείς πρώτες ύλες υψηλής ποιότητας. Θα ενισχυθεί επίσης η προθυμία της ΕΕ να αναλάβει την ευθύνη για τη ρύπανσή της. Εργαζόμενη μόνη της, η Ευρώπη δεν θα είναι σε θέση να πραγματοποιήσει μετασχηματιστικές μεταρρυθμίσεις.

Σε παγκόσμια κλίμακα, η ΕΕ θα συνεχίσει να ηγείται της πορείας προς μια κυκλική οικονομία, χρησιμοποιώντας την εξουσία, την εμπειρία και τα χρηματοοικονομικά της εργαλεία για να βοηθήσει τις χώρες να επιτύχουν τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του 2030.

Αυτή η πολιτική επιδιώκει να διασφαλίσει ότι η κυκλική οικονομία υποστηρίζει άτομα, χώρες και κοινότητες, συμβάλλει πλήρως στην κλιματική ουδετερότητα και αξιοποιεί πλήρως τις δυνατότητες της επιστήμης, της δημιουργικότητας και της ψηφιοποίησης. Προβλέπει τη συνεχή εφαρμογή ενός άρτιου συστήματος παρακολούθησης που μπορεί να βοηθήσει στη μέτρηση της ευημερίας με τρόπους διαφορετικούς από το ΑΕΠ.





6 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) ΟΝΥ

Η Ατζέντα του 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη παρουσιάστηκε το 2015 με στόχο την εξάλειψη της φτώχειας και την τοποθέτηση του κόσμου σε μια πορεία προς τη σταθερότητα, την ανάπτυξη και τις ευκαιρίες για όλους τους ανθρώπους σε έναν ασφαλή πλανήτη. Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) απαιτούν μια πλήρη αναθεώρηση των χρηματοπιστωτικών, οικονομικών και πολιτικών δομών που ελέγχουν τις οικονομίες μας σήμερα, προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία των ανθρωπίνων δικαιωμάτων όλων. Απαιτούν τεράστια πολιτική βούληση και τολμηρή δράση εκ μέρους όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Ωστόσο, όπως αναγνώρισαν τα κράτη μέλη στη Σύνοδο Κορυφής για τους ΣΒΑ τον Σεπτέμβριο, οι υπάρχουσες παγκόσμιες πρωτοβουλίες δεν έχουν καταφέρει να επιτύχουν την απαιτούμενη μετάβαση, θέτοντας σε κίνδυνο τη δέσμευση της Ατζέντας προς τις τρέχουσες και τις μελλοντικές γενιές.

Πριν από την πανδημία COVID-19, η ανάπτυξη ήταν άνιση και δεν ήμασταν εντός του στόχου για την επίτευξη των Στόχων έως το 2030, σύμφωνα με τη Μελέτη Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης 2020. Υπήρξαν ορισμένα ορατά οφέλη: ο αριθμός των παιδιών και των νέων που δεν φοιτούσαν στο σχολείο είχε μειωθεί, η συχνότητα εμφάνισης ορισμένων μεταδοτικών ασθενειών είχε μειωθεί, η πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό είχε βελτιωθεί και η συμμετοχή των γυναικών σε ηγετικές θέσεις είχε αυξηθεί. Ταυτόχρονα, ο αριθμός των ατόμων που αντιμετωπίζουν υποσιτισμό αυξανόταν, το περιβαλλοντικό οικοσύστημα μειωνόταν με πρωτοφανή ρυθμό και τα δραστικά επίπεδα στέρησης συνεχίστηκαν σε όλες τις περιοχές.

Η αλλαγή επίσης δεν συνέβαινε με τον κατάλληλο ρυθμό ή μέγεθος. Τώρα, ως αποτέλεσμα της COVID-19, μια συνεχιζόμενη υγειονομική, οικονομική και κοινωνική κρίση απειλεί ζωές και μέσα διαβίωσης, καθιστώντας την επίτευξη των Στόχων πολύ πιο δύσκολη. Ο αριθμός των νεκρών είχε φτάσει τους 400.000 ανθρώπους στις αρχές Ιουνίου και συνέχιζε να αυξάνεται, χωρίς σχεδόν κανένα έθνος να έχει μείνει ανέγγιχτο. Οι υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης πολλών χωρών βρίσκονται στα πρόθυρα της διάλυσης. Το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού έχει πληγεί σοβαρά από τα μέσα διαβίωσής του. Περισσότεροι από 1,6 δισεκατομμύρια μαθητές είναι εκτός σχολείου και δεκάδες εκατομμύρια άνθρωποι αναγκάζονται να επιστρέψουν σε χρόνια φτώχεια και υποσιτισμό, αντιστρέφοντας τα πρόσφατα κέρδη.

Ο νέος κορωνοϊός επηρεάζει τους πάντες και κάθε πολιτισμό και έχει αναδείξει και ενισχύσει την υπάρχουσα ανισότητα και τις αδικίες. Στις αναδυόμενες οικονομίες, οι ευάλωτοι πληθυσμοί έχουν τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας. Οι πιο μειονεκτούντες πληθυσμοί στις ανεπτυγμένες χώρες, όπως όσοι εργάζονται στις άτυπες οικονομίες, οι ηλικιωμένοι, οι έφηβοι, τα άτομα με αναπηρίες, οι αυτόχθονες πληθυσμοί, οι μετανάστες και οι πρόσφυγες, κινδυνεύουν να πληγούν ακόμη περισσότερο.

Οι νέοι επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό σε όλο τον κόσμο, ειδικά στον χώρο εργασίας.

Οι γυναίκες και τα κορίτσια αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις και κινδύνους, που κυμαίνονται από μια επικείμενη πανδημία κακοποίησης έως τις πρόσθετες πιέσεις της απλήρωτης εργασίας





φροντίδας. Αντί να αμφισβητούν την υποστήριξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ), οι βαθύτερες αιτίες και οι άνισες επιπτώσεις της COVID-19 υπογραμμίζουν τη σημασία της Ατζέντας του 2030, της Συμφωνίας του Παρισιού για το Κλίμα και της Ατζέντας Δράσης της Αντίς Αμπέμπα, καθώς και την ταχύτητα με την οποία πρέπει να εφαρμοστούν. Ως αποτέλεσμα, έχει επανειλημμένα ζητηθεί μια συντονισμένη και συστηματική διεθνής προσπάθεια αντίδρασης και ανάκαμψης, με γνώμονα τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης και επικεντρωμένη σε αξιόπιστα στοιχεία και έρευνα.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



Σχήμα 9 - Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης

Στις χώρες που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο, οι υπηρεσίες υγείας πρέπει να βελτιωθούν γρήγορα, με διευρυμένες δυνατότητες παρακολούθησης, ιχνηλάτησης και φροντίδας. Όταν τα φάρμακα και τα εμβόλια γίνουν προσιτά, η καθολική κάλυψη είναι κρίσιμης σημασίας. Για να διασφαλιστεί ότι οι ανεπτυγμένες χώρες διαθέτουν τα εργαλεία που χρειάζονται για να υπερασπιστούν τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις τους, απαιτείται μια πολυμερής αντίδραση μεγάλης κλίμακας. Τα πακέτα ανάκαμψης θα προωθήσουν την ισότιμη πρόσβαση σε δημόσιες υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, διευκολύνοντας παράλληλα τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα και ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή. Απαιτούνται επίσης ηγεσία και καθοδήγηση για να διασφαλιστεί ότι οι στατιστικοί οργανισμοί διαθέτουν τα εργαλεία και τις υπηρεσίες που χρειάζονται για να λαμβάνουν έγκαιρες και έξυπνες αποφάσεις.

Το σύστημα των Ηνωμένων Εθνών έχει οργανωθεί σε όλα τα επίπεδα για να κατευθύνει και να ενθαρρύνει αυτές τις δράσεις, ενσωματώνοντας τις πρόσφατες αλλαγές στο αναπτυξιακό σύστημα του ΟΗΕ. Όλοι ζητάμε αυξημένη αποφασιστικότητα, κινητοποίηση, ηγεσία και συντονισμένη δράση στην αρχή αυτής της Δεκαετίας Δράσης για την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ), όχι μόνο για την καταπολέμηση της COVID-19, αλλά και για την





καλύτερη δυνατή ανάκαμψη, συλλογικά – κερδίζοντας τον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής, αντιμετωπίζοντας αποφασιστικά τη φτώχεια και την αδικία, ενδυναμώνοντας πραγματικά όλες τις γυναίκες και τα κορίτσια και οικοδομώντας πιο βιώσιμες και ισότιμες κοινότητες παντού.

Παρακάτω, οι 17 ΣΒΑ:

1. Τέλος στη φτώχεια σε όλες τις μορφές της παντού
2. Τέλος στην πείνα, επίτευξη επισιτιστικής ασφάλειας και βελτιωμένης διατροφής και προώθηση της βιώσιμης γεωργίας
3. Διασφάλιση υγιών ζώων και προώθηση της ευημερίας για όλους σε όλες τις ηλικίες
4. Να διασφαλιστεί η συμπεριληπτική και ισότιμη ποιοτική εκπαίδευση και να προωθηθούν οι ευκαιρίες δια βίου μάθησης για όλους.
5. Επίτευξη ισότητας των φύλων και ενδυνάμωση όλων των γυναικών και των κοριτσιών
6. Διασφάλιση της διαθεσιμότητας και της βιώσιμης διαχείρισης του νερού και της αποχέτευσης για όλους
7. Διασφάλιση πρόσβασης σε οικονομικά προσιτή, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους
8. Προώθηση της αειφόρου, χωρίς αποκλεισμούς και βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, της πλήρους και παραγωγικής απασχόλησης και της αξιοπρεπούς εργασίας για όλους
9. Δημιουργία ανθεκτικών υποδομών, προώθηση της βιώσιμης και χωρίς αποκλεισμούς εκβιομηχάνισης και ενίσχυση της καινοτομίας
10. Μείωση της ανισότητας εντός και μεταξύ των χωρών
11. Να κάνουμε τις πόλεις και τους ανθρώπινους οικισμούς χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλείς, ανθεκτικούς και βιώσιμους
12. Διασφάλιση βιώσιμων προτύπων κατανάλωσης και παραγωγής
13. Λήψη επείγοντων μέτρων για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεών της
14. Διατήρηση και βιώσιμη χρήση των ωκεανών, της θάλασσας και των θαλάσσιων πόρων για βιώσιμη ανάπτυξη
15. Προστασία, αποκατάσταση και προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, βιώσιμη διαχείριση των δασών, καταπολέμηση της ερημοποίησης και ανάσχεση και αντιστροφή της υποβάθμισης της γης και ανάσχεση της απώλειας βιοποικιλότητας
16. Προώθηση ειρηνικών και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνιών για βιώσιμη ανάπτυξη, παροχή πρόσβασης στη δικαιοσύνη για όλους και οικοδόμηση αποτελεσματικών, υπεύθυνων και χωρίς αποκλεισμούς θεσμών σε όλα τα επίπεδα
17. Ενίσχυση των μέσων εφαρμογής και αναζωογόνηση της παγκόσμιας εταιρικής σχέσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη

Στην ΕΕ και πέραν αυτής, η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία θα πρέπει να είναι διαρθρωτική, εντατική και μετασχηματιστική. Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη σε όλα τα επίπεδα - σε επίπεδο ΕΕ, παγκόσμιο, περιφερειακό και τοπικό, καθώς και διεθνές - θα πρέπει να ευθυγραμμιστούν και να συνεργαστούν.

Ως εκ τούτου, η Επιτροπή καλεί τους οργανισμούς και τις υπηρεσίες της ΕΕ να υποστηρίξουν και να συμμετάσχουν αποτελεσματικά στην υιοθέτηση αυτού του Σχεδίου Δράσης, καθώς και τα κράτη μέλη να θεσπίσουν ή να αναθεωρήσουν τις εθνικές τους πολιτικές, τα σχέδια και τις πρωτοβουλίες για την κυκλική οικονομία υπό το πρίσμα των φιλοδοξιών του.





Επιπλέον, η Επιτροπή θα προτείνει να συμπεριληφθεί η κυκλική οικονομία μεταξύ των θεμάτων συζήτησης για το μέλλον της Ευρώπης, καθώς και να αποτελέσει τακτικό θέμα διαλόγου με τους πολίτες.

7. Ενσωμάτωση Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή είναι μια από τις πιο σοβαρές προκλήσεις της εποχής μας, με αλληλένδετες αιτίες, αποτελέσματα και λύσεις που απαιτούν συλλογική δράση σε παγκόσμια κλίμακα. Οι κύριες αιτίες της κλιματικής αλλαγής συνδέονται με την αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου (όπως CO₂, μεθάνιο και υποξείδιο του αζώτου), που παράγονται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων, την αποψίλωση των δασών, την εντατική γεωργία και τις βιομηχανικές δραστηριότητες. Χάρη στην επαυξημένη πραγματικότητα, οι μαθητές μπορούν να οπτικοποιήσουν τον κύκλο του άνθρακα σε 3D ή να παρατηρήσουν διαδραστικά μοντέλα του φαινομένου του θερμοκηπίου για να κατανοήσουν πώς αυτά τα αέρια παγιδεύουν τη θερμότητα στην ατμόσφαιρα. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, την απώλεια βιοποικιλότητας, την ξηρασία και την περιβαλλοντική μετανάστευση. Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), είναι δυνατό να αποκαλυφθούν μελλοντικά σενάρια στο τοπικό περιβάλλον κάποιου (π.χ., πώς θα μοιάζει η ακτογραμμή της πόλης κάποιου το 2050), καθιστώντας τις επιπτώσεις πιο απτές και προσωπικές. Οι λύσεις περιλαμβάνουν τη μετάβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την ενεργειακή απόδοση, την αναδάσωση, τη βιώσιμη κινητικότητα και τις αλλαγές στην κατανάλωση. Με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR), οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν εικονικά βιώσιμες πόλεις, να εξερευνήσουν μοντέλα ηλιακών ή αιολικών σταθμών παραγωγής ενέργειας ή να προσομοιώσουν τις εκπομπές που αποφεύγονται από ορισμένες επιλογές. Η κλιματική αλλαγή συνδέεται άμεσα με τον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 13 (Δράση για το Κλίμα), αλλά επηρεάζει και πολλούς άλλους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) (όπως μηδενική πείνα, καλή υγεία, καθαρό νερό και βιώσιμες πόλεις). Με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR), μπορούν να δημιουργηθούν διαδραστικοί χάρτες που συνδέουν τους διάφορους ΣΒΑ, δείχνοντας σε πραγματικό χρόνο πώς κάθε δράση για το κλίμα έχει διατομεακές επιπτώσεις στην παγκόσμια ευημερία. Η ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας σε αυτά τα θέματα καθιστά τη μαθησιακή εμπειρία βιωματική: οι μαθητές δεν διαβάζουν απλώς δεδομένα, αλλά τα βλέπουν και τα χειρίζονται σε πραγματικό χώρο. Αυτό διεγείρει την κριτική κατανόηση, τη συνεργασία και τη μεγαλύτερη επίγνωση του αντίκτυπού τους στον πλανήτη.





8. Συμπέρασμα: Το μέλλον της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στην επιστήμη της όρασης

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην έρευνα για την όραση εμπνευσμένη από τη βιολογία μεταμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν, πειραματίζονται και καινοτομούν. Μέσω τρισδιάστατων προσομοιώσεων, διαδραστικής οπτικής χαρτογράφησης και αναλυτικών στοιχείων με την υποστήριξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, η AR γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ της επιστήμης της βιολογικής όρασης και των μηχανικών οπτικών συστημάτων.

Μέσω της πρακτικής μάθησης με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR), η επόμενη γενιά επιστημόνων και μηχανικών θα είναι καλύτερα εξοπλισμένη για να αναπτύξει προηγμένες τεχνολογίες βιονικής όρασης, ρομποτικούς αισθητήρες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και επαυξημένες οπτικές διεπαφές, διαμορφώνοντας το μέλλον της βιο-εμπνευσμένης καινοτομίας.

Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	Οπτικοποιήστε το φαινόμενο του θερμοκηπίου σε 3D και παρακολουθήστε τα επίπεδα αερίων με την πάροδο του χρόνου. Βιώστε τοπικά σενάρια που προβάλλονται στην πόλη σας (π.χ. άνοδος της στάθμης της θάλασσας το 2050). Με την επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), μπορείτε να επικαλύψετε ιστορικά δεδομένα και μελλοντικές προβλέψεις στον πραγματικό κόσμο, διεγείροντας την κατανόηση και την κριτική σκέψη.
Εκτελώ	Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, ομάδες μαθητών σχεδιάζουν πρωτότυπα AR για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής: - Μια αστική εγκατάσταση ηλιακών πάνελ εμπνευσμένη από αυτοκαθαριζόμενα φύλλα λωτού. - Μια «δασική πόλη» που συνδυάζει το πράσινο και τον φυσικό αερισμό (βιομιμητισμός). Σε πραγματικό χρόνο, συγκρίνουν τις αποφευχθείσες εκπομπές, το κόστος και τις επιπτώσεις μέσω οπτικοποιήσεων επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και λαμβάνουν σχόλια από συμμαθητές και εκπαιδευτικούς.
Επαυξάνω	Προσομοιώσεις υψηλής πιστότητας: εμβυθιστική εξερεύνηση (π.χ., ωκεάνια ρεύματα, εικονικά τροπικά δάση). Σχολιασμός και χειρισμός: οι μαθητές τροποποιούν ενεργειακές παραμέτρους, δοκιμάζουν επιπτώσεις και προσθέτουν ετικέτες σε δομές AR. Παιχνιδοποίηση: κερδίζουν πόντους λύνοντας διαδραστικά κουίζ που αντιστοιχούν σε αιτίες, αποτελέσματα και λύσεις, προχωρούν σε επίπεδα σχεδιασμού και συμμετέχουν σε συνεργατικές προκλήσεις. Αξιολογήσεις AR: διαδραστικά κουίζ, παρουσιάσεις με βελτιωμένα τρισδιάστατα μοντέλα και πίνακες ελέγχου που παρακολουθούν την αλληλεπίδραση και την κατανόηση σε πραγματικό χρόνο.





9. Αναφορές

Πρωτοβουλία Μετριασμού των Εκπομπών Άνθρακα του Πανεπιστημίου του Πρίνστον: <http://cmi.princeton.edu/>

Αλλαγή Κλίματος στο Πανεπιστήμιο του Κολοράντο: <http://changingclimates.colostate.edu/>

Έκθεση της Ομάδας Εργασίας ΙΙΙ της IPCC "Μετριασμός της Κλιματικής Αλλαγής", Κεφάλαια 4, 5 και 6

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm

Ειδική Έκθεση της IPCC για τη Δέσμευση και Αποθήκευση Διοξειδίου του Άνθρακα, SPM
http://www.ipcc.ch/pdf/specialreports/srccs/srccs_summaryforpolicymakers.pdf

Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ: Ηλεκτρική ενέργεια από φυσικό αέριο
<http://www.epa.gov/RDEE/energy-and-you/affect/natural-gas.html>

Έκθεση της Ομάδας Εργασίας ΙΙΙ της IPCC "Μετριασμός της Κλιματικής Αλλαγής", Κεφάλαιο 4 - Ενεργειακός Προμήθεια

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf>

Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, Ενεργειακή Απόδοση & Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας <http://www.eere.energy.gov/>

Έκθεση της Ομάδας Εργασίας ΙΙΙ της IPCC "Μετριασμός της Κλιματικής Αλλαγής", Κεφάλαια 8 & 9
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm

<https://www.energuide.be/en/questions-answers/what-exactly-is-a-tonne-of-co2/2141/>

[Πακέτο για το κλίμα και την ενέργεια 2020 | Δράση για το κλίμα](#)

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf

[Κλιματική αλλαγή | Κέντρο Επιστημών της ΕΕ](#)

[Κλιματική αλλαγή: τι κάνει η ΕΕ - Consilium](#)

<https://www.climatechangepost.com/europe/coastal-floods/>





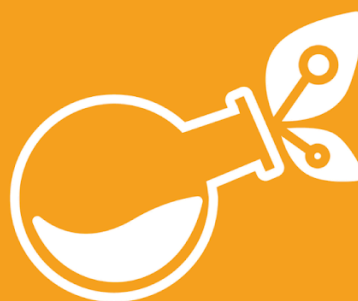
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en#tab-0-2
<https://www.iea.org/reports/nuclear-power>







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: KA220-BW-23-30-126516

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.