



# Ενωμένοι στην Επιστήμη

Συνθετική έκθεση υψηλού επιπέδου σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις για το κλίμα που εκπονήθηκε από την Επιστημονική Συμβουλευτική Ομάδα της Συνόδου Κορυφής του ΟΗΕ για το κλίμα το 2019



## **Εισαγωγή**

Στις 23 Σεπτεμβρίου 2019 πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη η Σύνοδος Κορυφής του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών (ΓΓΗΕ) κ. Guterres, για την Κλιματική Δράση (UN Climate Action Summit 2019).

Στα πλαίσια αυτής της Συνόδου, εκπονήθηκε και παρουσιάστηκε, ως επιστημονική συμβολή, Συνθετική Έκθεση Υψηλού Επιπέδου (High-Level Synthesis Report) υπό τον τίτλο “*Ενωμένοι στην Επιστήμη*” (*United in Science*). Η Έκθεση αυτή ήταν προϊόν σύνθεσης των εξελίξεων της τελευταίας τετραετίας 2015-2019 ως προς την κλιματική αλλαγή, του Επιστημονικού Συμβουλευτικού Συμβουλίου της Συνόδου Κορυφής (Science Advisory Group of the UN Climate Action Summit 2019), συμπρόεδρος του οποίου ήταν ο Γενικός Γραμματέας του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού κ. Petteri Taalas.

Η εν λόγω Έκθεση συμπεριέλαβε τα τελευταία επιστημονικά ευρήματα για την κλιματική αλλαγή διεθνών οργανισμών “κλειδιά” που εμπλέκονται στο θέμα, όπως του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (World Meteorological Organization - WMO), του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (United Nations Environment Program – UNEP), του Διακυβερνητικού Πάνελ για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), κ.α. καθώς και του Παγκόσμιου Πλαισίου για τις Κλιματικές Υπηρεσίες (Global Framework for Climate Services – GFCS).

Ορισμένα **επιμέρους χαρακτηριστικά** σημεία της παραπάνω Έκθεσης παρατίθενται αμέσως παρακάτω:

# Κύρια Μηνύματα

## Το Παγκόσμιο Κλίμα 2015-2019

- Το διάστημα 2015-2019 οδεύει ολοταχώς ώστε να χαρακτηριστεί ως η θερμότερη πενταετία από οποιαδήποτε άλλη ισοδύναμη περίοδο. Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία εκτιμάται ότι είναι ήδη  $1.1^{\circ}\text{C}$  πάνω από τη μέση θερμοκρασία της προβιομηχανικής εποχής (1850-1900) και  $0.2^{\circ}\text{C}$  πάνω από εκείνη της περιόδου 2011-2015.
- Οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι η άνοδος της μέσης στάθμης της θάλασσας σε παγκόσμιο επίπεδο οδήγησε σε αύξηση της οξύτητας των νερών των οceans κατά 26 % από την αρχή της προβιομηχανικής περιόδου.

## Συνολικές Εκπομπές CO<sub>2</sub> από Ορυκτά Καύσιμα

- Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τη χρήση ορυκτών καυσίμων εξακολουθούν να αυξάνονται κατά 1% ετησίως, ενώ σημείωσαν αύξηση κατά 2% το 2018 φτάνοντας τα υψηλότερα επίπεδα στην ιστορία.

- Η αύξηση εκπομπών άνθρακα συνεχίστηκε το 2017.
- Παρά την αξιοσημείωτη αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν να κυριαρχούν στο παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα.



## Συγκεντρώσεις Θερμοκηπικών Αερίων

- Η αύξηση των συγκεντρώσεων του CO<sub>2</sub> συνεχίζει να επιταχύνεται.
- Τα τρέχοντα επίπεδα των CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O αντιπροσωπεύουν το 146%, 257% και 122% αντιστοίχως των προβιομηχανικών επιπέδων (πριν από το 1750).

## Χάσμα Εκπομπών

- Οι παγκόσμιες εκπομπές δεν εκτιμάται πως θα κορυφωθούν έως το 2030, πόσο μάλλον έως το 2020.
- Η εφαρμογή των σημερινών NDCs (Nationally Determined Contributions), θα οδηγήσει σε αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας, σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή, στους  $2^{\circ}\text{C}$  και να τις πενταπλασιάσουν για επιτευχθεί ο στόχος του περιορισμού της ανόδου της θερμοκρασίας στον  $1.5^{\circ}\text{C}$ . Από τεχνικής απόψεως είναι ακόμη εφικτή η γεφύρωση του χάσματος.

## **Ειδικές Εκθέσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή το 2018 & 2019**

- Ο περιορισμός της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας, σε σχέση με τα προ-βιομηχανικά επίπεδα, στον 1.5°C είναι συνυφασμένος με την υλοποίηση άλλων παγκόσμιων στόχων, όπως η επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης και η εξάλειψη της φτώχειας.
- Η αλλαγή του κλίματος ασκεί πρόσθετη πίεση στη γη και την ικανότητά της να στηρίζει και να τροφοδοτεί τρόφιμα, νερό, υγεία και ευημερία. Ταυτόχρονα, η γεωργία, η παραγωγή τροφίμων και η αποψίλωση των δασών αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την αλλαγή του κλίματος.

### **Πληροφορίες για το Κλίμα**

- Οι αυξανόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μεγαλώνουν τον κίνδυνο να ξεπεραστούν κρίσιμα σημεία ανατροπής.
- Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής χτυπούν νωρίτερα και εντονότερα απ' ότι είχαν δείξει οι κλιματικές εκτιμήσεις, ακόμη και μια δεκαετία πριν.
- Η εκπλήρωση της Συμφωνίας των Παρισίων απαιτεί άμεση και ολοκληρωμένη δράση που περιλαμβάνει την απαλλαγή από ανθρακούχες εκπομπές, την προστασία και ενίσχυση των καταβόθρων (απορροφητήρων) άνθρακα και της βιοποικιλότητας, και την εντατικοποίηση των προσπαθειών για απομάκρυνση του CO<sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα.

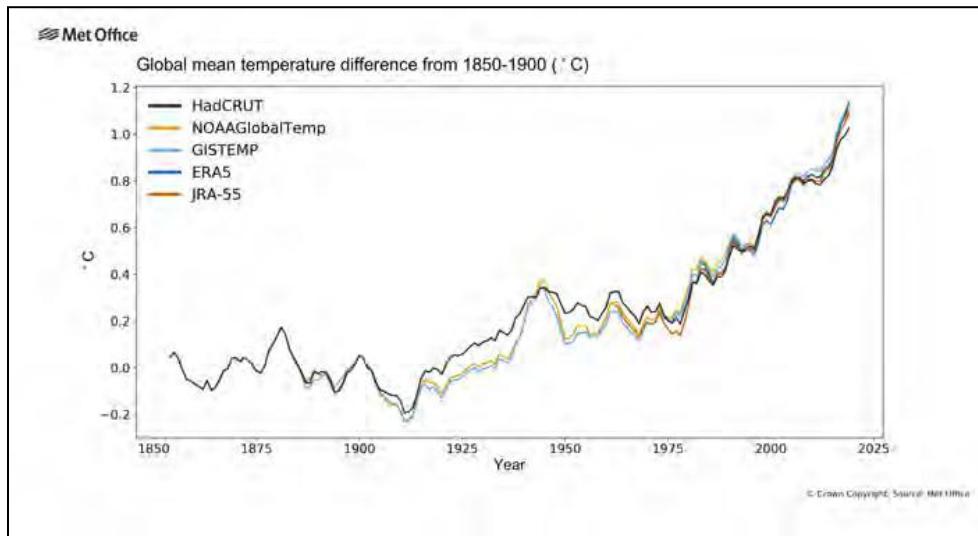
### **Παγκόσμιο Πλαίσιο για τις Κλιματικές Υπηρεσίες**

- Οι κλιματικές υπηρεσίες και τα πληροφοριακά συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης πρέπει να υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων σχετικά με κλιματικές δράσεις για την προσαρμογή.
- Οι δυνατότητες των χωρών να παρέχουν κλιματικές υπηρεσίες και συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης ποικίλουν μεταξύ των περιοχών.

# Το Παγκόσμιο Κλίμα 2015-2019

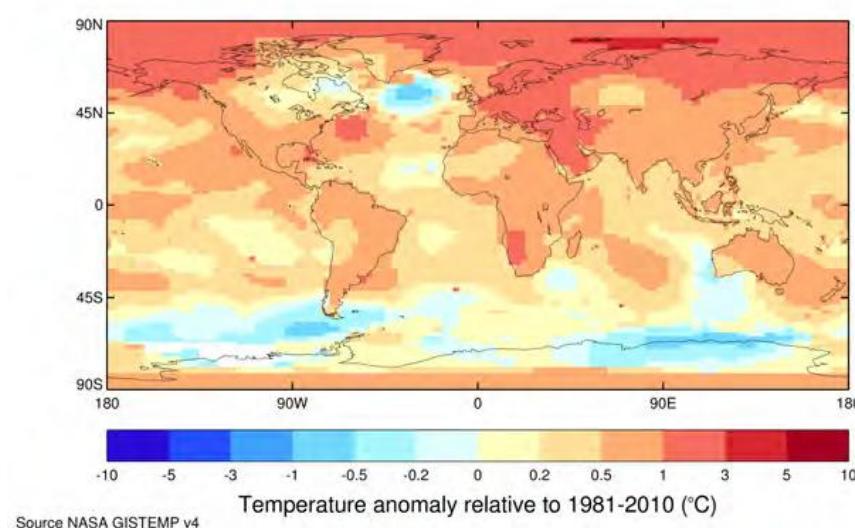
## Η Θερμότερη πενταετής περίοδος που έχει ποτέ καταγραφεί

Το διάστημα 2015-2019 οδεύει ολοταχώς ώστε να χαρακτηριστεί ως η θερμότερη πενταετία από οποιαδήποτε άλλη ισοδύναμη περίοδο. Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία εκτιμάται ότι είναι ήδη  $1.1^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ) πάνω από τη μέση θερμοκρασία της προβιομηχανικής εποχής (1850-1900) και  $0.2^{\circ}\text{C} \pm 0.08^{\circ}\text{C}$  πάνω από εκείνη της περιόδου 2011-2015.



Πενταετής κινητός μέσος όρος ανωμαλιών της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας, σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή, από το 1854 έως το 2019 για πέντε ομάδες δεδομένων: HadCRUT.4.6.0.0, NOAAGlobalTemp v5, GISTEMP v4, ERA5, and JRA-55.

Η μέση θερμοκρασία της πενταετίας 2015-2019 ήταν η υψηλότερη που έχει ποτέ καταγραφεί σε ένα μεγάλο μέρος των ΗΠΑ, συμπεριλαμβανομένης της Αλάσκα και των ανατολικών περιοχών της Νοτίου Αμερικής, στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και της Μέσης Ανατολής, στις βορειότερες περιοχές της Ευρασίας, στην Αυστραλία και σε περιοχές της Αφρικής νοτίως της Σαχάρα. Επίσης ο Ιούλιος του 2019 ήταν για τον πλανήτη ο θερμότερος Ιούλιος από τότε που ξεκίνησαν οι πρώτες καταγραφές θερμοκρασίας.

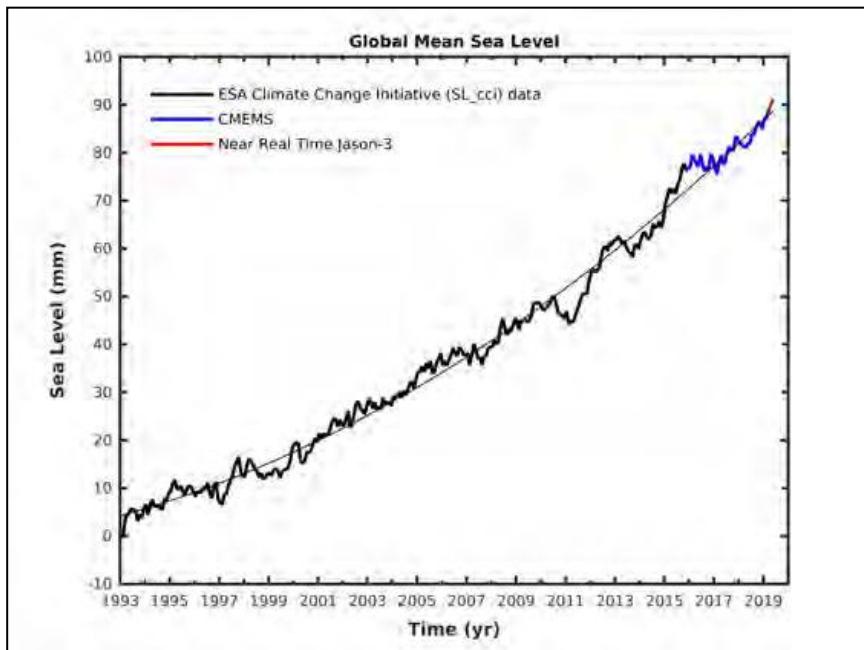


Αποκλίσεις της μέσης θερμοκρασίας της πενταετίας 2015-2019 από τις κανονικές τιμές 1981-2010. Πηγή δεδομένων NASA GISTEMP v4.

## Ο ρυθμός ανόδου της στάθμης της θάλασσας αυξάνεται και το θαλασσινό νερό γίνεται πιο όξινο

Ο παρατηρούμενος ρυθμός ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας αυξήθηκε από 3.04 χιλιοστά ανά έτος (mm/yr) την περίοδο 1997-2006 στα 4 χιλιοστά ανά έτος (mm/yr) περίπου την περίοδο 2007-2016. Η αύξηση αυτή, η οποία εκτιμήθηκε από την ανάλυση των δορυφορικών δεδομένων, αποδίδεται αφενός στον αυξανόμενο ρυθμό θέρμανσης των ωκεανών και αφετέρου στο λιώσιμο των πάγων της Γριλανδίας και της δυτική Ανταρκτικής.

Οι ωκεανοί απορροφούν περίπου το 25 % των ετήσιων ανθρωπογενών εκπομπών CO<sub>2</sub> συμβάλλοντας έτσι στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Το αναρροφούμενο όμως CO<sub>2</sub> αντιδρά με το θαλασσινό νερό αυξάνοντας την οξύτητά τους (οξίνιση των ωκεανών). Οι παρατηρήσεις δείχνουν μια συνολική αύξηση της οξύτητας των νερών των ωκεανών κατά 26% από την αρχή της βιομηχανικής



των ωκεανών.

εποχής. Το οικολογικό κόστος για τους ωκεανούς είναι μεγάλο, καθώς η αύξηση αυτής της οξύτητας συνδέεται με μεταβολές άλλων ανθρακούχων ενώσεων, όπως για παράδειγμα το επύπεδο κορεσμού του αραγωνίτη, μια μορφή ανθρακικού ασβεστίου που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της οξείδωσης των ωκεανών, με αποτέλεσμα να υπάρχουν καταστροφικές επιδράσεις στη θαλάσσια ζωή

Χρονοσειρά μέσης στάθμης θάλασσας (βασισμένη σε αλτιμετρία) από τον Ιανουάριο 1993 έως το Μάιο 2019. Η λεπτή μαύρη γραμμή απεικονίζει την ανοδική τάση της μέσης στάθμης της θάλασσας. Πηγή: European Space Agency (ESA) Climate Change Initiative (CCI) sea-level data until December 2015, extended by data from the Copernicus Marine Service (CMEMS) as of January.

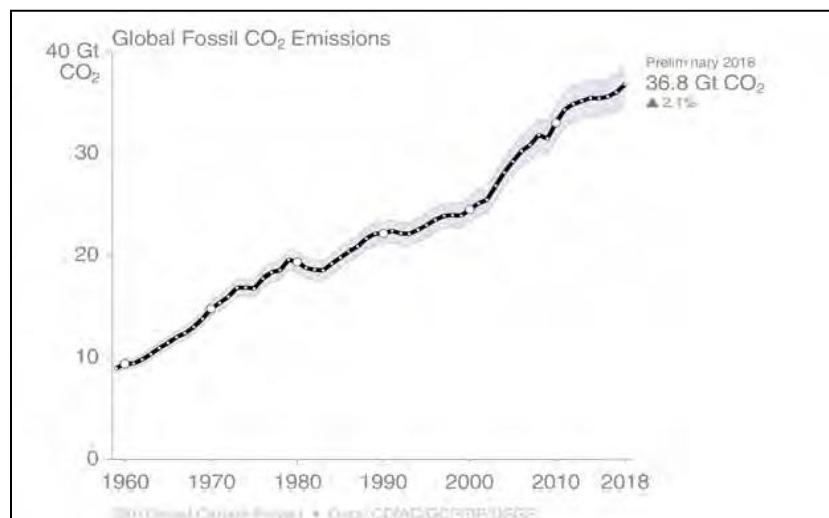
## Έντονοι καύσωνες και δασικές πυρκαγιές

Οι καύσωνες ήταν η πιο θανατηφόρα μετεωρολογική απειλή την πενταετία 2015-2019, επηρέασαν όλες τις ηπείρους και κατεγράφησαν νέα εθνικά ρεκόρ θερμοκρασίας. Το καλοκαίρι του 2019 ξέσπασαν πρωτοφανείς δασικές πυρκαγιές σε περιοχές της Αρκτικής. Τον Ιούνιο του 2019 μόνο, αυτές οι πυρκαγιές απελευθέρωσαν 50 μεγατόνους (Mt) διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ποσό πολύ μεγαλύτερο από εκείνο που απελευθερώθηκε αθροιστικά από τις πυρκαγιές που συνέβησαν στην ίδια

περιοχή το μήνα Ιούνιο των ετών 2010 έως 2018 . Επίσης πολλές πυρκαγιές συνέβησαν στο δάσος του Αμαζονίου, κυρίως τον Αύγουστο.

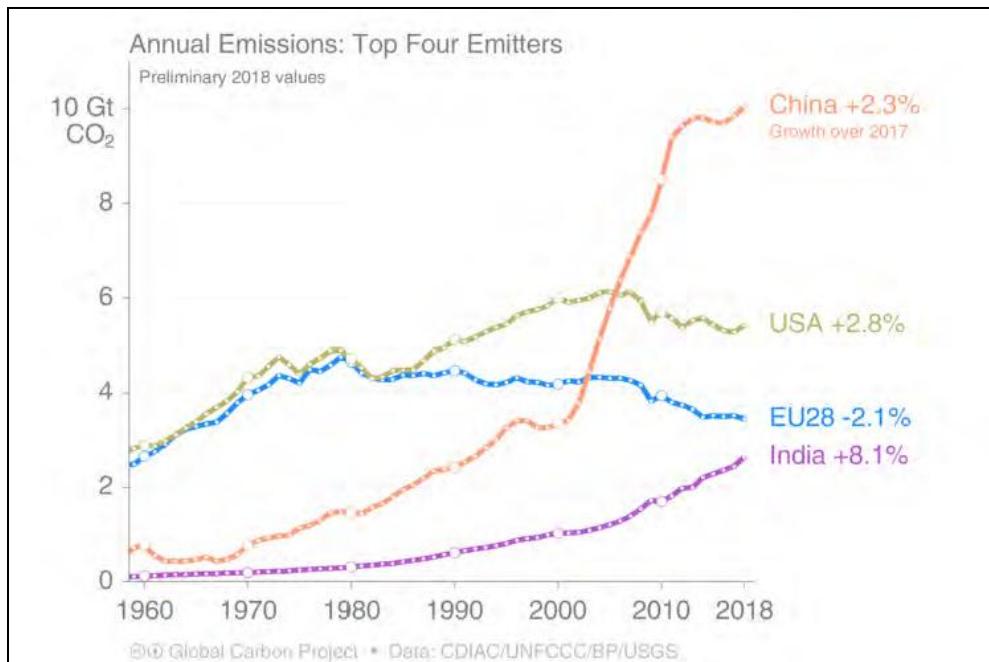
## Παγκόσμιες εκπομπές CO<sub>2</sub> από ορυκτά καύσιμα

Οι εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων και τη βιομηχανική παραγωγή τσιμέντου αποτελούν περίπου το 90 % των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και το 70 % των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών όλων των θερμοκηπικών αερίων. Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τη χρήση ορυκτών καυσίμων εξακολουθούν να αυξάνονται κατά 1% ετησίως, ενώ σημείωσαν αύξηση κατά 2 % το 2018 φτάνοντας σε νέο ιστορικό ρεκόρ, τους 37 δισεκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>. Παρότι οι εκπομπές CO<sub>2</sub> δεν ακολουθούν τον ρυθμό ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας, δε φαίνεται στον ορίζοντα να έχουν φτάσει στο αποκορύφωμά τους, ώστε να αρχίσει στη συνέχεια η αναγκαστική μείωσή τους.



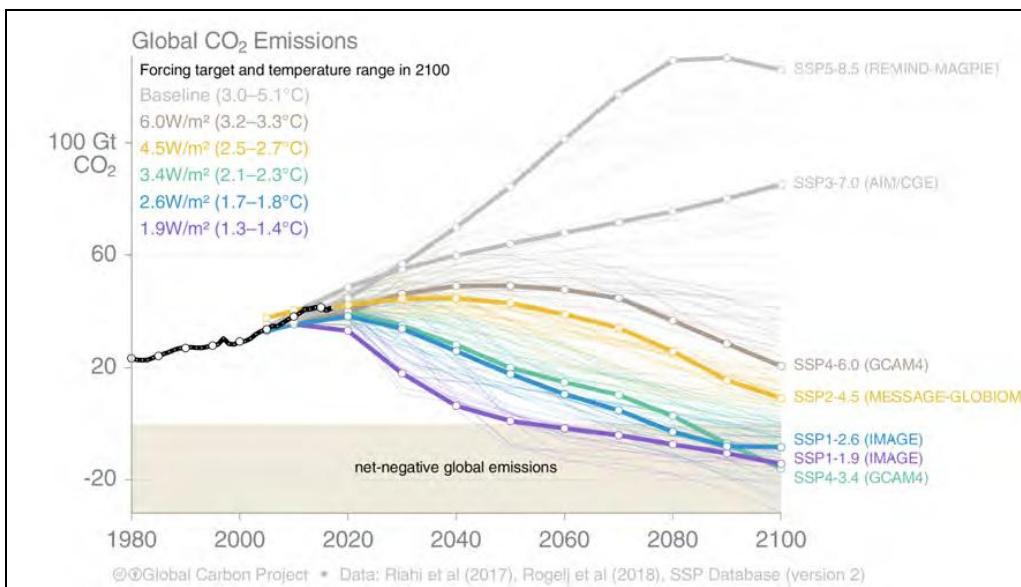
Παγκόσμιες εκπομπές CO<sub>2</sub> από την καύση ορυκτών καύσιμών, από το 1960 έως το 2018.

Παρά την παγκόσμια ανοδική τάση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> των ΗΠΑ και της Ευρώπης μειώθηκαν την τελευταία δεκαετία και οι εκπομπές της Κίνας παρουσίασαν σημαντική μείωση του ρυθμού ανόδου σε σχέση με την προηγούμενη δεκαετία (2000-2010). Αντιθέτως η Ινδία παρουσιάζει ανοδική τάση των εκπομπών CO<sub>2</sub> περίπου 5 % ετησίως, αν και έχει αρχίζει από πολύ χαμηλότερη βάση εκπομπών ανά κάτοικο απ' ότι οι άλλες χώρες. Περισσότερες από άλλες εκατό χώρες, κυρίως αναπτυσσόμενες, είναι υπεύθυνες για το υπόλοιπο 40 % των εκπομπών αερίων του άνθρακα που συνεχίζει να αυξάνεται σε παγκόσμιο επίπεδο.



Ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> των τεσσάρων μεγαλύτερων ρυπαντών, από το 1960 έως το 2018.

Εάν οι τρέχουσες τάσεις εκπομπών του CO<sub>2</sub> και των άλλων θερμοκηπικών αερίων συνεχιστούν και την επόμενη δεκαετία (βλέπε σχήμα παρακάτω), είναι πιθανό μέχρι το τέλος του αιώνα η μέση παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας της Γης να υπερβεί κατά πολύ το στόχο της Συμφωνίας των Παρισίων. Απαιτείται άμεση και συνεχής δράση για τη μείωση των εκπομπών από ορυκτά καύσιμα.

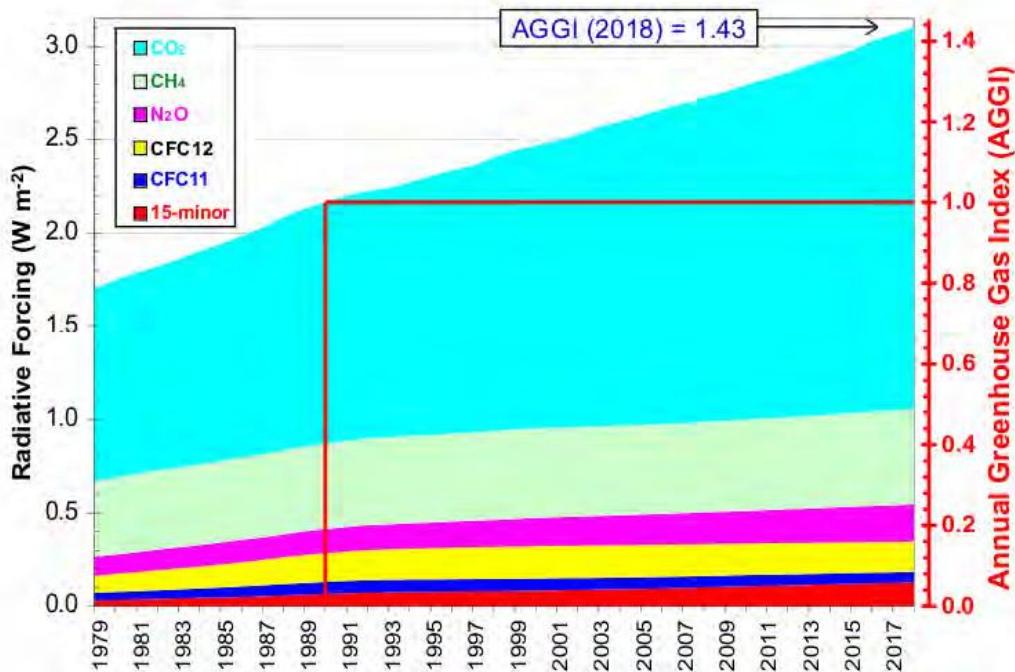


Διάφορα σενάρια εκπομπών CO<sub>2</sub> έως το 2100.

# Συγκεντρώσεις θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα (Global Atmosphere Watch Programme GAW)

Οι συγκεντρώσεις  $\text{CO}_2$  και άλλων θερμοκηπικών αερίων (GHG) συνεχίζουν την ανοδική τους τάση

Οι συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα του διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), του μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ) και του υποξειδίου του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ ) έχουν φτάσει σε επίπεδα ρεκόρ σε παγκόσμια κλίμακα. Το 2018, η συγκέντρωση  $\text{CO}_2$  παγκοσμίως ήταν 407.8 μέρη στο εκατομμύριο (ppm), δηλαδή 2.2 μέρη στο εκατομμύριο (ppm) υψηλότερα από το 2017. Από τα μέχρι στιγμή δεδομένα φαίνεται πως οι συγκεντρώσεις  $\text{CO}_2$  θα φτάσουν ή θα ξεπεράσουν τα 410 μέρη στο εκατομμύριο (ppm) έως το τέλος του 2019.



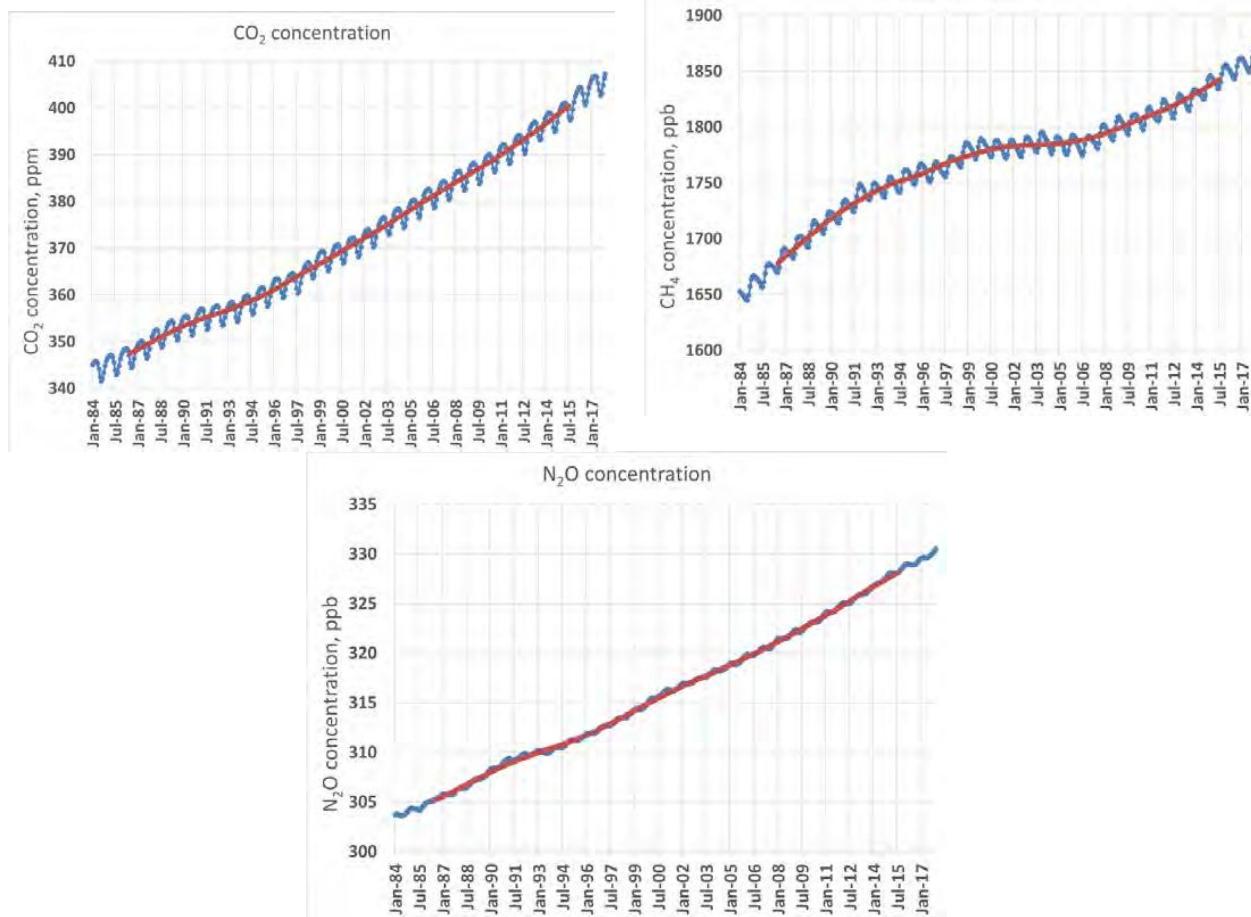
Ο ετήσιος δείκτης αερίων του θερμοκηπίου (Annual Greenhouse Gas index- AGGI), που δείχνει την ενίσχυση της ακτινοβολίας από την ύπαρξη μακράς διάρκειας ζωής θερμοκηπικών αερίων (τη συμβολή δηλ. ενός θερμοκηπικού αερίου στην απορρόφηση ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης και κατά συνέπεια την επίδρασή του στη θέρμανση του πλανήτη), αυξήθηκε κατά 43 % και το 80 % περίπου αυτής της αύξησης αποδίδεται στο  $\text{CO}_2$  (πηγή NOAA).

Το 2017, οι μέσες τιμές των γραμμομοριακών κλασμάτων των τριών θερμοκηπικών αερίων ήταν για το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ )  $405.6 \pm 0.1$  μέρη ανά εκατομμύριο (ppm), για το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) στα  $1859 \pm 2$  μέρη ανά δισεκατομμύριο (ppb) και για το υποξείδιο του αζώτου ( $\text{N}_2\text{O}$ )  $329.9 \pm 0.1$  μέρη ανά δισεκατομμύριο (ppb). Οι τιμές αυτές ανέρχονται αντίστοιχα σε ποσοστά 146%, 257% και 122% των προβιομηχανικών επιπέδων (πριν από το 1750).

Το διοξείδιο του άνθρακα  $\text{CO}_2$  είναι το σημαντικότερο από τα αέρια του θερμοκηπίου που παράγεται συχνότερα από ανθρώπινες δραστηριότητες και ευθύνεται για το 66 % της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Ευθύνεται επίσης για το 82 % αύξησης της ακτινοβολίας κατά την τελευταία δεκαετία και τα τελευταία πέντε έτη. Ο μέσος ρυθμός αύξησης του  $\text{CO}_2$  τις τρεις τελευταίες δεκαετίες αυξήθηκε από 1.42 ppm/yr τη δεκαετία 1985-1995 σε 1.86 ppm/yr τη δεκαετία 1995-2005 και σε 2.06 ppm/yr τη δεκαετία 2005-2015.

Το μεθάνιο  $\text{CH}_4$  ευθύνεται για το 17 % περίπου της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Το 40 % περίπου του μεθανίου εκλύεται στην ατμόσφαιρα από φυσικές πηγές όπως είναι για παράδειγμα οι υγρότοποι, οι τερμίτες και το 60 % από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως για παράδειγμα η καλλιέργεια ρυζιού, τα ορυκτά καύσιμα, οι χώροι υγειονομικής ταφής κ.α. Η μέση τιμή του γραμμομοριακού κλάσματος του  $\text{CH}_4$  αυξήθηκε το 2017 κατά 7 ppb σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά.

Το υποξείδιο του αζώτου  $\text{N}_2\text{O}$  ευθύνεται για το 6 % περίπου της υπερθέρμανσης του πλανήτη και εκλύεται στην ατμόσφαιρα είτε από φυσικές πηγές (60 % περίπου) είτε από ανθρωπογενείς πηγές (40 % περίπου). Η μέση τιμή του γραμμομοριακού κλάσματος του  $\text{N}_2\text{O}$  αυξήθηκε το 2017 κατά 0.9 ppb σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά.

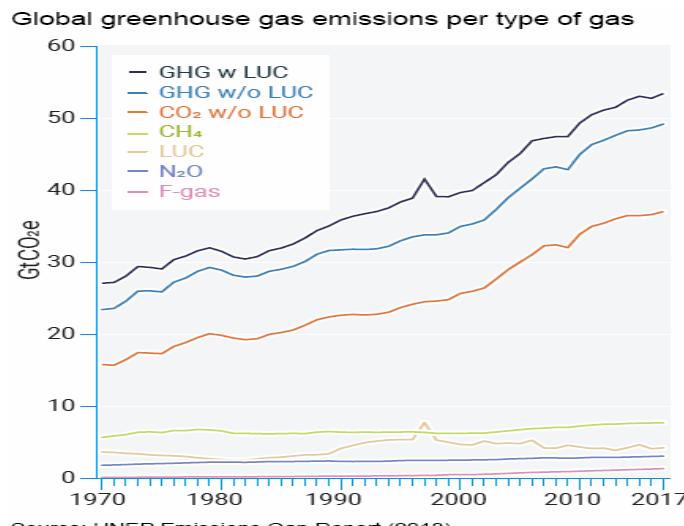


Παγκόσμια μέση τιμή γραμμομοριακού κλάσματος από το 1984 έως το 2017, του  $\text{CO}_2$  – χρησιμοποιήθηκαν παρατηρήσεις από 129 σταθμούς (πάνω αριστερά), του  $\text{CH}_4$  – χρησιμοποιήθηκαν παρατηρήσεις από 126 σταθμούς (πάνω δεξιά), του  $\text{N}_2\text{O}$  – χρησιμοποιήθηκαν παρατηρήσεις από 96 σταθμούς (κάτω) (πηγή GAW).

## Το κενό των εκπομπών – Που βρισκόμαστε και που είναι αναγκαίο να είμαστε

**Οι παγκόσμιες εκπομπές δε δείχνουν κανένα σημάδι μείωσης της ανοδικής τάσης τους.**

Οι παγκόσμιες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί με ρυθμό 1,6% ανά έτος από το 2008 έως το 2017, φθάνοντας σε επίπεδα ρεκόρ των 53.5 Gigatons ισοδυνάμου CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>e) το 2017, συμπεριλαμβανομένων και των εκπομπών από την αλλαγή χρήσης γης. Τα πρώτα συμπεράσματα της Έκθεσης για το Κενό των Εκπομπών 2019 (Emission Gap Report 2019) δείχνουν ότι συνεχίστηκε η αύξηση των εκπομπών και το 2018. Εκτιμάται ότι οι παγκόσμιες εκπομπές δε θα σταματήσουν να αυξάνονται μέχρι το 2030, συνεπώς ούτε μέχρι το 2020, εάν συνεχιστούν οι υφιστάμενες κλιματικές πολιτικές και τα ισχύοντα επίπεδα φιλοδοξίας για το κλίμα των Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (Nationally Determined Contributions, NDCs). Συνολικά, τα μέλη της G20 προβλέπεται ότι θα επιτύχουν της δεσμεύσεις της Συμφωνίας του Κανκούν, οι οποίες περιλαμβάνουν στόχους μείωσης των εκπομπών σε ευρείς τομείς της οικονομικής δραστηριότητας έως το 2020, αλλά δε βρίσκονται ακόμη σε πορεία επίτευξης των Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών τους (NDCs) για το 2030. Οι ανησυχίες σχετικά με το σημερινό επίπεδο τόσο των φιλοδοξιών όσο και της δράσης ενισχύονται στην Έκθεση για το Κενό των Εκπομπών του 2018 και του 2019, που αναμένεται, σε σύγκριση με τις προηγούμενες εκθέσεις.

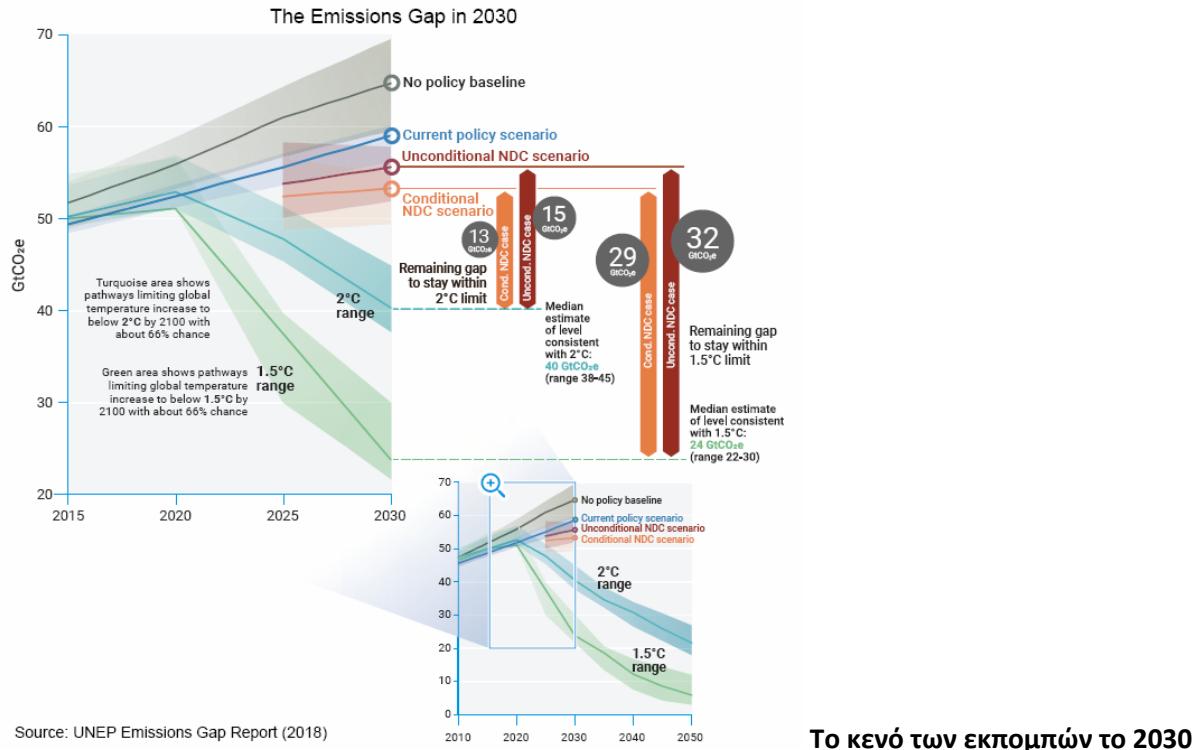


**Παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά τύπο αερίου.**

## **Το κενό είναι μεγαλύτερο από ποτέ**

Το κενό των εκπομπών το 2030 μεταξύ των επιπέδων των εκπομπών υπό την πλήρη εφαρμογή των υπό όρων Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (NDCs) και των επιπέδων που συμφωνούν με τις οδούς ελάχιστου κόστους προς την επίτευξη του στόχου των 2°C, είναι 13 GtCO<sub>2</sub>e. Εάν εφαρμοστούν μόνο οι

άνευ όρων Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (NDCs), το κενό αυξάνεται στα 15 GtCO<sub>2</sub>e. Το κενό των εκπομπών στην περίπτωση του στόχου των 1.5 °C είναι 29 GtCO<sub>2</sub>e και 32 GtCO<sub>2</sub>e, αντίστοιχα. Το κενό αυξήθηκε το 2018 σε σύγκριση με το 2017, κυρίως ως αποτέλεσμα της πιο λεπτομερούς και ποικίλης βιβλιογραφίας για τις διαδρομές επίτευξης των στόχων των 1,5°C και 2°C, που προετοιμάστηκαν για την ειδική έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) για τους 1,5°C. Μόνο μικρές αλλαγές στις τιμές του κενού των εκπομπών αναμένονται στην έκθεση του 2019.



Οι τρέχουσες Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (NDCs) εκτιμάται ότι θα μειώσουν τις παγκόσμιες εκπομπές το 2030 έως και 6 GtCO<sub>2</sub>e σε σύγκριση με τα επίπεδα εκπομπών εάν συνεχιστούν οι τρέχουσες πολιτικές. Αυτό το επίπεδο φιλοδοξίας είναι αναγκαίο σχεδόν να τριπλασιαστεί προκειμένου να ευθυγραμμιστεί με τον στόχο των 2°C και να αυξηθεί κατά πέντε φορές για να ευθυγραμμιστεί με τον στόχο των 1,5 °C.

Η εφαρμογή των Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (NDCs) περεταίρω, με την προϋπόθεση ότι η δράση για το κλίμα θα συνεχιστεί με συνέπεια κατά τη διάρκεια του εικοστού πρώτου αιώνα, θα οδηγούσε σε μια αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας μεταξύ 2,9 °C και 3,4 °C έως το 2100, σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, με περεταίρω αύξηση στη συνέχεια. Η εφαρμογή των υπό όρους Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (NDCs) θα μείωνε αυτές τις εκτιμήσεις κατά 0,2 °C το 2100.

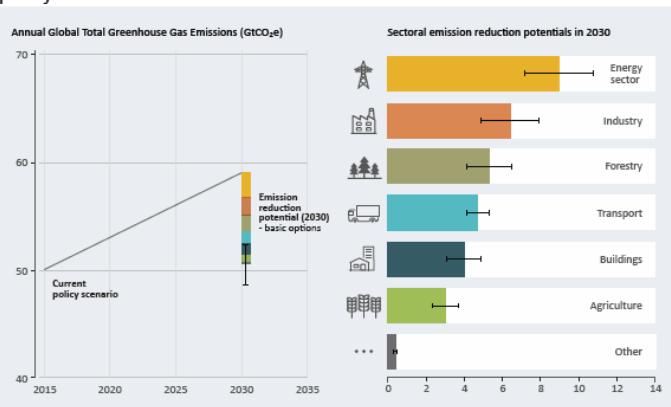
Από τεχνική άποψη, εξακολουθεί να είναι εφικτό να γεφυρωθεί το κενό το 2030, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη θα παραμείνει κάτω από τους 2°C και τους 1.5°C. Το τομεακό δυναμικό μείωσης των εκπομπών το 2030 εκτιμάται ότι θα κυμαίνεται μεταξύ 30 και 40 GtCO<sub>2</sub>e.

Ωστόσο, αν οι φιλοδοξίες των Εθνικά Καθορισμένων Συνεισφορών (NDCs) δεν αυξηθούν επειγόντως και δεν υποστηριχθούν με άμεση δράση, η υπέρβαση του στόχου των 1,5 °C θα είναι αναπόφευκτη.

Εάν το χάσμα εκπομπών δεν έχει κλείσει μέχρι το 2030, είναι πολύ πιθανό ότι ο στόχος μιας μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας χαμηλότερης από 2 °C, σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, θα είναι επίσης ανέφικτος.

Ένα σημαντικό μέρος του τεχνικού δυναμικού μπορεί να επιτευχθεί μέσω της κλιμάκωσης και της αναπαραγωγής των υφιστάμενων αποδεδειγμένων επιτυχημένων πολιτικών που συμβάλλουν ταυτόχρονα στην επίτευξη αειφόρων αναπτυξιακών στόχων. Είναι αξιοσημείωτο ότι το δυναμικό που διατίθεται σε έξι σχετικά καλά ανεπτυγμένες περιοχές, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα, εμφανίζει ένα συνδυασμένο δυναμικό μέχρι 21 GtCO<sub>2</sub>e ετησίως έως το 2030.

Total emission reduction basic potentials compared to the current policy scenario for 2030



Source: UNEP Emissions Gap Report (2017)

**Βασικές δυνατότητες μείωσης των συνολικών εκπομπών σε σύγκριση με το σενάριο των τρεχουσών πολιτικών για το 2030.**

# Ειδικές Εκθέσεις για το 2018 και το 2019 της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC)

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) αξιολογεί το επίπεδο των γνώσεων σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Επί του παρόντος, προετοιμάζει την έκτη Έκθεση Αξιολόγησης. Οι συνεισφορές των τριών Ομάδων Εργασίας (Working Groups) θα κυκλοφορήσουν το 2021, ακολουθούμενες από το Σύνθετη έκθεση στις αρχές του 2022, εγκαίρως για τον Παγκόσμιο Απολογισμό το 2022, όταν οι κυβερνήσεις θα επανεξετάσουν τη Συμφωνία του Παρισιού και τις Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές τους (NDCs) στο πλαίσιο της Συμφωνίας. Επιπλέον, τρεις ειδικές εκθέσεις της IPCC που κυκλοφόρησαν το 2018 και το 2019, πραγματοποιούν μία ευρύτερη αξιολόγηση των συμπληρωματικών και ειδικών διαστάσεων της κλιματικής αλλαγής.

## **Ο περιορισμός της θερμοκρασίας σε 1.5 °C επάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα θα αποφέρει οφέλη και θα αποφύγει σημαντικούς κινδύνους**

Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1.5°C: Η Ειδική Έκθεση της IPCC σχετικά με τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη κατά 1.5°C επάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα και τις σχετικές παγκόσμιες οδούς των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, στο πλαίσιο της ενίσχυσης της παγκόσμιας αντίδρασης στην απειλή της κλιματικής αλλαγής, τη βιώσιμη ανάπτυξη και τις προσπάθειες για την εξάλειψη της φτώχειας, κυκλοφόρησε τον Οκτώβριο του 2018 και μετέβαλε τη δημόσια συζήτηση γύρω από την αλλαγή του κλίματος. Τα βασικά ευρήματα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει ήδη τους ανθρώπους, τα οικοσυστήματα και τους πόρους διαβίωσης σε όλο τον κόσμο.
- Ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας στους 1,5 °C δεν είναι φυσικά αδύνατος, αλλά θα απαιτούσε πρωτοφανείς μεταβάσεις σε όλες τις πτυχές της κοινωνίας.
- Υπάρχουν σαφή οφέλη από τη διατήρηση της θέρμανσης στους 1,5 °C, σε σύγκριση με τους 2°C ή υψηλότερα. Κάθε βαθμός της θερμοκρασίας έχει σημασία.
- Ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας στους 1,5°C μπορεί να συμβαδίσει μαζί με την επίτευξη και άλλων παγκόσμιων στόχων, όπως η βιώσιμη ανάπτυξη και η εξάλειψη της φτώχειας.

## **Η κλιματική αλλαγή επιτείνει την επίδραση της αυξανόμενης ανθρώπινης πίεσης στη γη, απαιτείται συντονισμός για τη βελτίωση της χρήσης της γης**

Κλιματική αλλαγή και γη, μία Ειδική Έκθεση της IPCC για την κλιματική αλλαγή, την ερημοποίηση, την υποβάθμιση της γης, την αειφόρο διαχείριση της γης, την επισιτιστική ασφάλεια και τις ροές των αερίων του θερμοκηπίου στα χερσαία οικοσυστήματα, κυκλοφόρησε στις 8 Αυγούστου 2019. Βασικά ευρήματα περιλαμβάνουν:

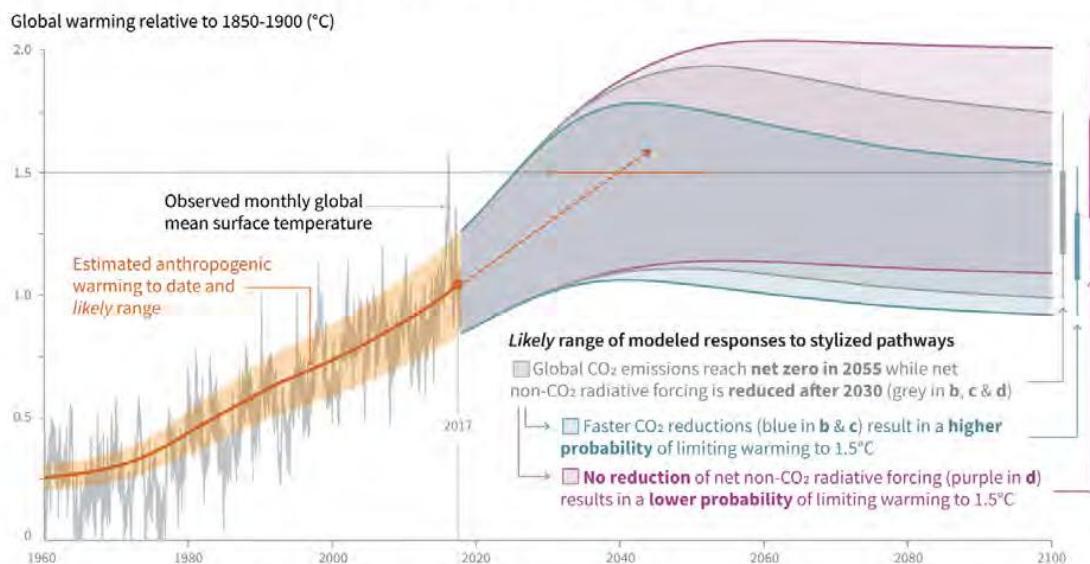
- Το έδαφος είναι ένας κρίσιμος πόρος - βασιζόμαστε σε αυτό για την τροφή, το νερό, την υγεία και την ευημερία - αλλά δέχεται ήδη αυξανόμενη ανθρώπινη πίεση. Η κλιματική αλλαγή

προστίθεται σε αυτές τις πιέσεις. Η γεωργία, η παραγωγή τροφίμων και η αποψίλωση των δασών αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την κλιματική αλλαγή.

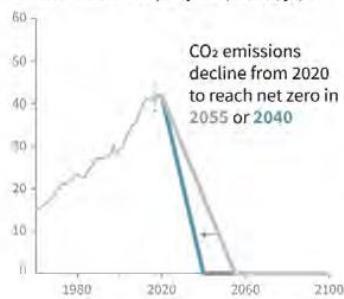
- Οι συντονισμένες ενέργειες για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μπορούν ταυτόχρονα να βελτιώσουν τη γη, την επισιτιστική ασφάλεια και τη διατροφή και να βοηθήσουν στην εξάλειψη της πείνας.
- Ο τρόπος με τον οποίο παράγουμε την τροφή μας είναι σημαντικός. Η διατροφική επιλογή μπορεί να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών και της πίεσης στη γη.
- Μπορούμε να συμβάλουμε τόσο στην αντιμετώπιση της υποβάθμισης της γης, όσο και στην πρόληψη ή στην προσαρμογή σε περαιτέρω αλλαγή του κλίματος.
- Η γη που ήδη χρησιμοποιούμε, θα μπορούσε να παρέχει τροφή στον κόσμο σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα και βιομάζα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αλλά αυτό θα απαιτούσε έγκαιρη και εκτεταμένη δράση σε διάφορα μέτωπα.
- Η καλύτερη διαχείριση της γης υποστηρίζει επίσης τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Η αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης απαιτεί συντονισμένη δράση.
- Η καλύτερη διαχείριση της γης μπορεί να διαδραματίσει το ρόλο της στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, αλλά δεν μπορεί να τα κάνει όλα.

## Cumulative emissions of CO<sub>2</sub> and future non-CO<sub>2</sub> radiative forcing determine the probability of limiting warming to 1.5°C

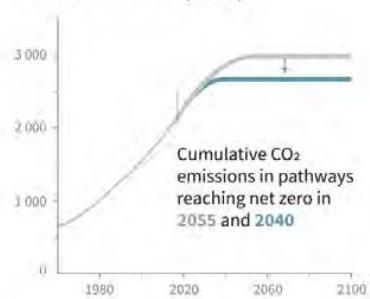
### a) Observed global temperature change and modeled responses to stylized anthropogenic emission and forcing pathways



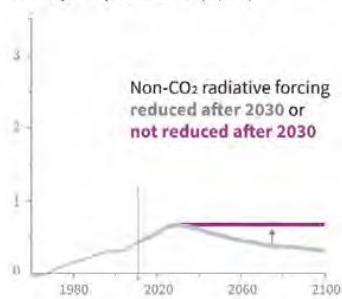
b) Stylized net global CO<sub>2</sub> emission pathways  
Billion tonnes CO<sub>2</sub> per year (GtCO<sub>2</sub>/yr)



c) Cumulative net CO<sub>2</sub> emissions  
Billion tonnes CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>)



d) Non-CO<sub>2</sub> radiative forcing pathways  
Watts per square metre (W/m<sup>2</sup>)



Faster immediate CO<sub>2</sub> emission reductions limit cumulative CO<sub>2</sub> emissions shown in panel (c).

Maximum temperature rise is determined by cumulative net CO<sub>2</sub> emissions and net non-CO<sub>2</sub> radiative forcing due to methane, nitrous oxide, aerosols and other anthropogenic forcing agents.

**Εικόνα από την ειδική έκθεση IPCC για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη στον 1,5 °C :**

α) Παρατηρούμενη παγκόσμια μέση μηνιαία θερμοκρασία (γκρίζα χρονοσειρά έως το 2017, από τα αρχεία δεδομένων HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way και NOAA) και η εκτιμώμενη ανθρωπογενής υπερθέρμανση του πλανήτη (σταθερή πορτοκαλί γραμμή έως το 2017, πορτοκαλί σκίαση εκτιμώμενη πιθανή περιοχή). Η πορτοκαλί διακεκομένη γραμμή με βέλος και η οριζόντια πορτοκαλί γραμμή σφάλματος δείχνουν την κεντρική εκτίμηση και το πιθανό εύρος του χρόνου αντίστοιχα, κατά τον οποίο επιτυγχάνεται ο στόχος των 1,5 °C, εάν συνεχιστεί ο τρέχων ρυθμός θέρμανσης. Η γκρίζα σκιασμένη περιοχή απεικονίζει το πιθανό εύρος θέρμανσης, υπολογιζόμενο από ένα απλό κλιματικό μοντέλο, εφόσον οι εκπομπές CO<sub>2</sub> μειωθούν γραμμικά από το 2020 έως το

2055 οπότε και εμφανίζεται επίτευξη μηδενικών εκπομπών CO<sub>2</sub> (γκρίζα γραμμή στα διαγράμματα b και c), ενώ οι εκπομπές άλλων αερίων πέραν του CO<sub>2</sub> θα αυξάνονται έως το 2030 και στη συνέχεια θα μειωθούν (γκρίζα γραμμή στο διάγραμμα d). Η μπλε σκιασμένη περιοχή απεικονίζει την απόκριση στην περίπτωση ταχύτερης μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> φθάνοντας σε μηδενικές εκπομπές το 2040 (μπλε γραμμή στα διαγράμματα b και c). Η μωβ σκιασμένη περιοχή δείχνει την απόκριση στην περίπτωση που οι εκπομπές CO<sub>2</sub> γίνονται μηδενικές το 2055, ενώ οι εκπομπές άλλων αερίων πέραν του CO<sub>2</sub> θα παραμείνουν σταθερές μετά το 2030 (μωβ γραμμή στο διάγραμμα d). Τα θηκογράμματα δεξιά του σχήματος α) δείχνουν το πιθανό εύρος (λεπτές γραμμές) και τα 33° - 66° εκατοστημόρια, (παχιά γραμμή) της εκτιμώμενης κατανομής της θέρμανσης το 2100 για κάθε ένα από τα τρία σενάρια εκπομπών.

## Στοιχεία για το κλίμα

Η Μελλοντική Γη και ο Σύνδεσμος Γη (Future Earth and Earth League)

**Οι ενοποιημένες αποδείξεις (για το κλίμα, τις ακραίες καιρικές συνθήκες, τους ωκεανούς και τη γη) ενισχύουν την ανθρώπινη επιρροή ως την κυρίαρχη αιτία των αλλαγών στο σύστημα της γης, σε μια νέα γεωλογική εποχή, το Ανθρωποκένιο (Anthropocene).**

Οι πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η τρέχουσα συγκέντρωση CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα είναι πρωτοφανής για τα τελευταία τρία εκατομμύρια χρόνια και ότι η παγκόσμια θερμοκρασία ποτέ δεν ξεπέρασε την προ-βιομηχανική τιμή της κατά περισσότερο από 2 °C κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος. Ο συνδυασμός των τροχιακών κύκλων της Γης σε συνεχή αλληλεπίδραση με τις βιογεωχημικές διεργασίες, όπως η ρύθμιση των αερίων του θερμοκηπίου στη γη και στον ωκεανό, συνέβαλαν στη μακροπρόθεσμη σταθερότητα και υπάρχει μία νέα αντίληψη ότι οι αλληλεπιδράσεις αυτές μεταβάλλονται.

Η επίδραση της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής στην αυξανόμενη συχνότητα και/ή στην ένταση των ακραίων φαινομένων καθίσταται όλο και πιο επιτακτική σε αρκετές μελέτες. Για παράδειγμα, η επιστήμη έχει βελτιώσει την κατανόησή μας για το πώς οι διασυνδέσεις μεταξύ των ωκεάνιων ρευμάτων, των στρωμάτων του πάγου και της ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ της ατμόσφαιρας και της γης παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτάχυνση της υπερθέρμανσης και των ακραίων καιρικών φαινομένων. Πρόσφατα παραδείγματα περιλαμβάνουν την επιβεβαίωση, ότι η επιβράδυνση του jet stream - ταχέως μεταβαλλόμενοι άνεμοι στην ανώτερη ατμόσφαιρα - συνδέονται άμεσα με τα πρωτοφανή κύματα καύσωνα στη Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη και την Ασία το 2018 και το 2019 και ότι μια σειρά ακραίων βροχοπτώσεων συνδέονται μεταξύ τους, παρά το γεγονός ότι απείχαν μεταξύ τους χιλιάδες χιλιόμετρα, και συνδέονται επίσης με τη διάταξη του jet stream.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η οξίνιση των ωκεανών αποτελούν επίσης σημαντικούς δείκτες για την κλιματική αλλαγή, οι οποίοι βαίνουν επιταχυνόμενοι, με σημαντικές συνέπειες για τις παράκτιες κοινότητες και τους οικοτόπους. Ο ρυθμός ανόδου της στάθμης της θάλασσας αυξήθηκε κατά την περίοδο 2007-2016 σε περίπου 4mm/έτος, τιμή πολύ μεγαλύτερη από τη μακροπρόθεσμη τάση των 3mm/yr. Η οξίνιση των ωκεανών εξελίσσεται γρηγορότερα κατά μία τάξη μεγέθους σε σχέση με οποιαδήποτε προηγούμενη εποχή.

Γνωρίζουμε επίσης ότι η χρήση της γης από τους ανθρώπους επηρεάζει άμεσα περισσότερο από το 70% της ελεύθερης από πάγο επιφάνειας της γης και ότι το 23% των συνολικών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (2007-2016) προέρχεται από τη γεωργία, τη δασοκομία και τις άλλες δραστηριότητες της χρήσης γης. Η χρήση γης και η αλλαγή χρήσης της γης επηρεάζουν επίσης τα συστήματα πέρα από το κλίμα, προκαλώντας απώλεια στη βιοποικιλότητα και στις υπηρεσίες του οικοσυστήματος.