

# Η Αύξηση του $CO_2$ και του $CH_4$ και ο Αντίκτυπός τους στην Κλιματική Αλλαγή

Αντώνιος Κορινάτος Α.Μ. 1112 2021 00077, Στέλιος Μακρής Α.Μ. 1112 2021 00096,  
Αλέξανδρος Αναστασόπουλος Α.Μ. 1112 2021 00010, Τσαγκαρόπουλος Ιωάννης Α.Μ.  
1112 2021 00180

## 1 Το πρόβλημα

Οι μετρήσεις αερίων θερμοκηπίου δείχνουν ότι η συγκέντρωση τόσο του διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) όσο και του μεθανίου ( $CH_4$ ) αυξάνεται στην ατμόσφαιρα της Γης. Αυτή η αύξηση έχει σημαντικές συνέπειες για το κλίμα του πλανήτη μας. Για τις ανάγκες αυτού του προβλήματος, έχουμε προσδιορίσει δύο μαθηματικές συναρτήσεις για να περιγράψουμε την αύξηση της συγκέντρωσης τους ανά έτος.

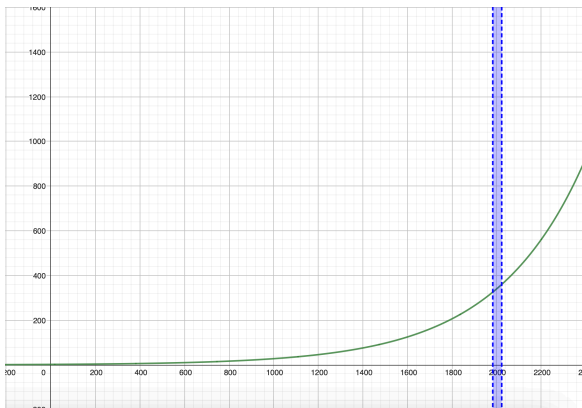
(Παγκόσμια μέση μηνιαία συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) σε μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) )

$$\text{Συγκέντρωση } CO_2: 340e^{0.0025 \cdot (t-1984)}, \quad \text{Συγκέντρωση } CH_4: 10 \cdot \ln(0.0025 \cdot (t - 1984) + 1)$$

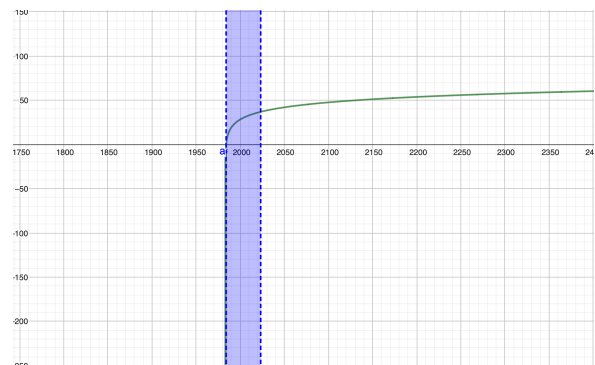
όπου  $t$  το έτος.

### 1.1 Ερωτήματα

1. Δίνονται οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις. Αντιστοιχίστε τις γραφικές παραστάσεις στις συγκεντρώσεις  $CO_2$  και  $CH_4$  στην ατμόσφαιρα



Σχήμα 1



Σχήμα 2

2. Συγκρίνετε τους ρυθμούς μεταβολής των αερίων  $CO_2$  και  $CH_4$  το έτος 2022. (Χρησιμοποιήστε υπολογιστή τσέπης)
3. Συζητήστε ποιο αέριο παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επιβλαβή επίδραση στο χρονικό διάστημα 2020-2022, δεδομένου ότι η 1 μονάδα ppm  $CH_4$  είναι 25 φορές πιο επιβλαβή από 1 μονάδα ppm  $CO_2$ . (Χρησιμοποιήστε υπολογιστή τσέπης)

4. Συζητήστε με τους συμμαθητές σας ποιες θα μπορούσαν να είναι οι πιθανές συνέπειες αυτής της αύξησης στην υγεία του πλανήτη μας και προτείνετε τρόπους αντιμετώπισης της αύξησης της συγκέντρωσης των 2 αυτών αερίων στην ατμόσφαιρα

## 1.2 Απαντήσεις-Σκιαγραφήσεις

1. Οι ρυθμοί μεταβολής των αερίων για το έτος 2022 μπορούν να υπολογιστούν παίρνοντας τις πρώτες παραγώγους των δύο συναρτήσεων για  $t = 2022$
2. Ανιστοίχιση τετριμμένη. Στο σχήμα 1 η συνάρτηση είναι κυρτή όπως και η συνάρτηση υπολογισμού της συγκέντρωσης του  $CO_2$  και η συνάρτηση είναι κοίλη όπως και η συνάρτηση υπολογισμού της συγκέντρωσης του  $CH_4$
3. Αρχικά υπολογισμός των μεταβολών συγκέντρωσης κάθε αερίου (αφαίρεση συγκεντρώσεων για έτος 2022 μείον τη συγκέντρωση έτους 2022). Πολλαπλασιασμός  $CH_4$  με 25 και συγκρίνουμε την ποσότητα που προέκυψε με την ποσότητα της συγκέντρωσης του  $CO_2$ . Η μεγαλύτερη ποσότητα, είναι πιο επιβλαβής, αναφορικά με την επίδρασή της.
4. Η αυξημένη συγκέντρωση των αερίων θερμοκηπίου οδηγεί στην αποθήκευση περισσότερης θερμότητας στην ατμόσφαιρα, προκαλώντας ανοδικές τάσεις στις μέσες παγκόσμιες θερμοκρασίες. Η αντιμετώπιση της αύξησης της συγκέντρωσης αερίων διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) και μεθανίου ( $CH_4$ ) στην ατμόσφαιρα είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και των συναφών επιπτώσεων. Διάφορες στρατηγικές και προσεγγίσεις έχουν προταθεί από επιστήμονες, ερευνητές και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Ακολουθούν ορισμένες κοινές συστάσεις:

- **Μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων:** Η μετάβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η υδροηλεκτρική και η γεωθερμική ενέργεια συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στις εκπομπές  $CO_2$ .
- **Ενεργειακή απόδοση:** Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια, τις μεταφορές και τις βιομηχανικές διαδικασίες μπορεί να μειώσει σημαντικά τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- **Αναδάσωση:** Η φύτευση δέντρων και η αποκατάσταση των δασών μπορεί να βοηθήσει στην απορρόφηση του  $CO_2$  από την ατμόσφαιρα. Τα δέντρα λειτουργούν ως καταβόθρες άνθρακα, απομονώνοντας τον άνθρακα μέσω της φωτοσύνθεσης.
- **Μετάβαση στη βιώσιμη γεωργία:** Η εφαρμογή βιώσιμων γεωργικών πρακτικών μπορεί να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών από δραστηριότητες όπως οι ορυζώνες και η κτηνοτροφία. Αυτό περιλαμβάνει γεωργία ακριβείας, βιολογική γεωργία και εναλλακτικές πρακτικές διαχείρισης ζώων.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αντιμετώπιση του ζητήματος των αυξανόμενων συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου απαιτεί μια ολοκληρωμένη και πολύπλευρη προσέγγιση που περιλαμβάνει συνεισφορές από άτομα, επιχειρήσεις, κυβερνήσεις και τη διεθνή κοινότητα.

## 2 Σχεδιασμός του προβλήματος

Ξεκινήσαμε την ομαδική εργασία με αφορμή ένα σεμινάριο που παρακολούθησαν 2 μέλη της ομάδας σχετικά με την βιωσιμότητα και τα ζητήματα της κλιματικής αλλαγής. Ορμώμενοι από αυτό αποφασίσαμε, να ασχοληθούμε με το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Στο σεμινάριο που παρακολουθήσαμε, τέθηκε ότι τα 2 πιο επιβλαβή αέρια στην ατμόσφαιρα είναι τα  $CO_2$  και  $CH_4$  και αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με τη συγκέντρωσή τους στην ατμόσφαιρα.

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε έγκειται στο να αποτυπώσουμε το πρόβλημα αυτό με μαθηματικό τρόπο και να βρούμε στοχευμένες ερωτήσεις για να καλύψουμε όλο το φάσμα αυτού του προβλήματος. Ειδικότερα, δυσκολευτήκαμε στην εύρεση απλοποιημένων γραφικών παραστάσεων που να αποτυπώνουν την πραγματική συγκέντρωση αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα, για να βοηθήσουμε τους μαθητές να οπτικοποιήσουν το πρόβλημα.

### 3 Το περιβαλλοντικής φύσης ζήτημα

Το ζήτημα των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ειδικά του διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) και του μεθανίου ( $CH_4$ ), αποτελεί ένα σημαντικό παγκόσμιο περιβαλλοντικό ζήτημα που αφορά όλες τις χώρες και πληθυσμούς ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης. Η σπουδαιότητά του εδράζεται στην άμεση συσχέτιση των εκπομπών αυτών των αερίων με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις αλλαγές στο κλίμα της Γης. Οι επιπτώσεις αυτών των αλλαγών είναι πολυδιάστατες και περιλαμβάνουν ακραία καιρικά φαινόμενα, τήξη πάγων, άνοδο της στάθμης των θαλασσών, αλλαγές στα πατρών βιοποικιλότητας και απειλές για τη δημόσια υγεία.

Η διαχείριση αυτού του ζητήματος απαιτεί παγκόσμια συνεργασία και δράση. Διεθνείς συμφωνίες όπως η Συμφωνία του Παρισιού έχουν στόχο την παγκόσμια μείωση των εκπομπών. Στο πλαίσιο αυτό, οι χώρες καλούνται να συμβάλουν με βάση τις δυνατότητες και τις οικονομικές τους συνθήκες, προωθώντας μια δίκαιη και αποτελεσματική μετάβαση προς μια πιο βιώσιμη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη.

### 4 Το πλαίσιο διδασκαλίας

- Τάξη: Β' λυκείου
- Θεματικό πεδίο: Άλγεβρα

#### 4.1 Debate

Μαθητής Α: "Πιστεύω ότι οι εκπομπές  $CO_2$  και  $CH_4$  αποτελούν σοβαρό πρόβλημα για το περιβάλλον και πρέπει να λάβουμε άμεσα μέτρα. Τα διαγράμματα δείχνουν σαφή αύξηση των εκπομπών από το 1984 και είναι σαφές ότι αυτή η τάση συνδέεται με ανθρώπινες δραστηριότητες. Πρέπει να μειώσουμε την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και να επενδύσουμε σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας."

Μαθητής Β: "Συμφωνώ ότι πρέπει να προστατέψουμε το περιβάλλον, αλλά δεν είμαι βέβαιος ότι οι εκπομπές  $CO_2$  και  $CH_4$  είναι η κύρια αιτία της κλιματικής αλλαγής. Υπάρχουν πολλοί φυσικοί κύκλοι που μπορεί να επηρεάζουν το κλίμα και θα πρέπει να εξετάσουμε πιο προσεκτικά τα στοιχεία πριν προβούμε σε ριζικές αλλαγές που θα επηρεάσουν την οικονομία."

### 5 Βιβλιογραφία

- noaa.gov
- <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/paris-agreement/>