
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Διάβασε τα κείμενα και απάντησε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ: ΜΥΘΟΣ Ή ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ;

Οι ζωντανοί οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια για να επιβιώσουν. Η ενέργεια που συντηρεί τη ζωή στη Γη προέρχεται από τον Ήλιο, ο οποίος ακτινοβολεί ενέργεια στο διάστημα, γιατί είναι πολύ ζεστός. Ένα ελάχιστο μέρος της ενέργειας αυτής φτάνει στη Γη.

Η ατμόσφαιρα της Γης λειτουργεί σαν ένα προστατευτικό κάλυμμα επάνω από την επιφάνεια του πλανήτη μας, εμποδίζοντας τις διακυμάνσεις που θα παρουσίαζε η θερμοκρασία σε έναν κόσμο χωρίς αέρα.

Η περισσότερη από την ενέργεια που ακτινοβολεί ο Ήλιος, διαπερνάει την ατμόσφαιρα της Γης. Η Γη απορροφά ένα μέρος από αυτήν την ενέργεια και ένα άλλο μέρος της ανακλάται από την επιφάνεια της Γης. Ένα μέρος από αυτήν την ενέργεια που ανακλά η Γη απορροφάται από την ατμόσφαιρα.

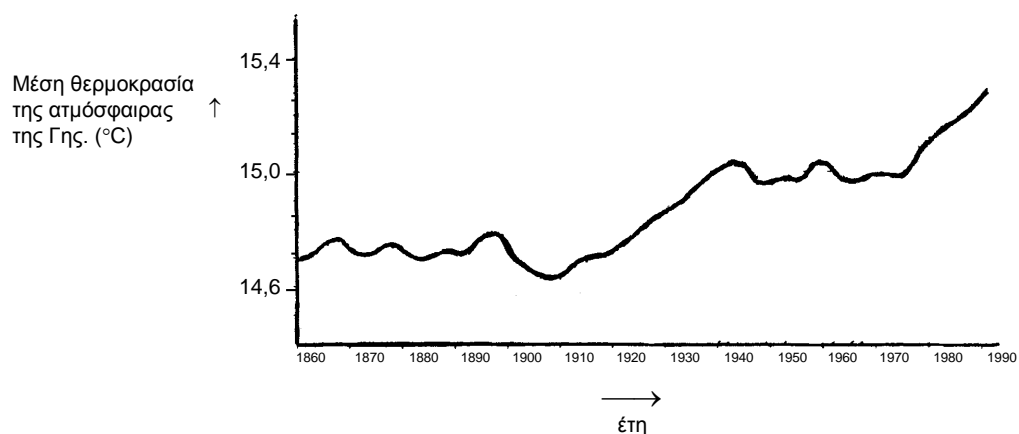
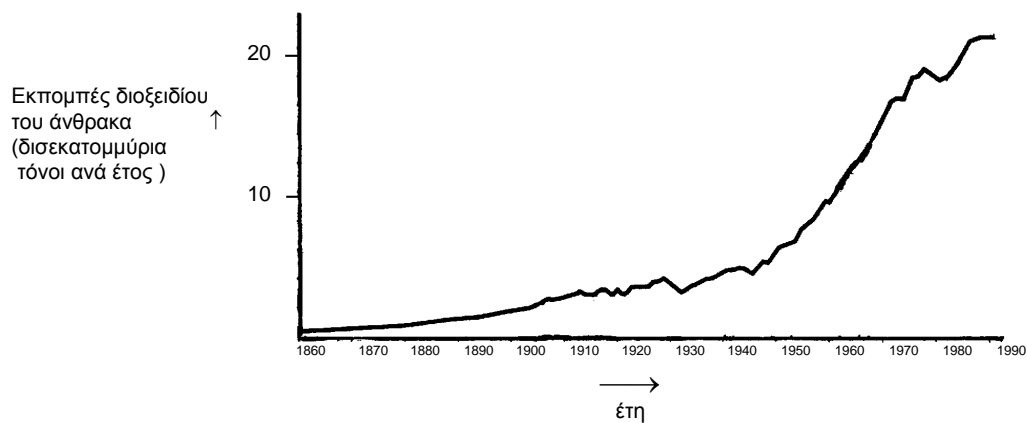
Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μέση θερμοκρασία πάνω από την επιφάνεια της Γης να είναι υψηλότερη από ό,τι θα ήταν, αν δεν υπήρχε ατμόσφαιρα. Η ατμόσφαιρα της Γης λειτουργεί σαν θερμοκήπιο, γι' αυτό και χρησιμοποιείται ο όρος *φαινόμενο του θερμοκηπίου*.

Λέγεται ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει γίνει πιο έντονο κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα.

Είναι γεγονός ότι η μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της Γης έχει αυξηθεί. Στις εφημερίδες και στον περιοδικό τύπο οι αυξανόμενες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αναφέρονται συχνά ως η κύρια αιτία για την αύξηση της θερμοκρασίας κατά τον εικοστό αιώνα.

Ένας μαθητής, ο Ανδρέας, ενδιαφέρεται για την πιθανή σχέση μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Γης και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στη Γη.

Σε μια βιβλιοθήκη βρίσκει τις ακόλουθες δύο γραφικές παραστάσεις.



Από αυτές τις δύο γραφικές παραστάσεις ο Ανδρέας συμπεραίνει με βεβαιότητα πως η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα της Γης οφείλεται στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Ερώτηση 1

Τι είναι αυτό στις γραφικές παραστάσεις που ενισχύει το συμπέρασμα του Ανδρέα;

.....
.....

Ερώτηση 2

Μια άλλη μαθήτρια, η Ιωάννα, διαφωνεί με το συμπέρασμα του Ανδρέα. Συγκρίνει τις δύο γραφικές παραστάσεις και υποστηρίζει ότι ορισμένα τμήματα των γραφικών παραστάσεων δεν συμφωνούν με το συμπέρασμά του.

Δώσε ένα παράδειγμα ενός τμήματος των γραφικών παραστάσεων που δεν συμφωνεί με το συμπέρασμα του Ανδρέα. Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

.....
.....
.....

Ερώτηση 3

Ο Ανδρέας επιμένει στο συμπέρασμά του ότι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα της Γης προκαλείται από την αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η Ιωάννα, όμως, θεωρεί ότι αυτό το συμπέρασμα είναι βιαστικό. Λέει: «Πριν δεχθούμε αυτό το συμπέρασμα, πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι οι άλλοι παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι σταθεροί».

Να αναφέρεις έναν από τους παράγοντες που εννοεί η Ιωάννα.

.....
.....

Σημείωση 1. Από *Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments* (σελ.199-200), από OECD, 2009, Paris: OECD.

Σημείωση 2. Μετάφραση θέματος από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.

Θέμα που δόθηκε στους μαθητές/τριες για το Πρόγραμμα PISA 2000, 2003, 2006 (κυρίως έρευνα).

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Αποδεκτή απάντηση

Αναφέρεται στην αύξηση και των δύο (μέσων όρων) θερμοκρασίας και των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

- Καθώς οι εκπομπές αυξήθηκαν η θερμοκρασία αυξήθηκε.
- Και οι δύο γραφικές παραστάσεις είναι αυξητικές.
- Διότι το 1910 και οι δύο γραφικές παραστάσεις άρχισαν να δείχνουν αύξηση.
- Η θερμοκρασία ανεβαίνει με τις εκπομπές του CO₂.
- Οι καμπύλες των γραφικών παραστάσεων ανέρχονται ταυτόχρονα.
- Όλα αυξάνουν.
- Όσο μεγαλύτερες είναι οι εκπομπές CO₂, τόσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία.

Αναφέρεται (γενικά) στην θετική συσχέτιση θερμοκρασίας και εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

- Το ποσό του CO₂ και ο μέσος όρος της θερμοκρασίας της Γης είναι ευθέως ανάλογα.
- Έχουν παρόμοιο σχήμα που υποδεικνύει το συσχετισμό τους.

Μη αποδεκτή απάντηση

Αναφέρεται στην αύξηση είτε της θερμοκρασίας (μέσος όρος) είτε των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

- Η θερμοκρασία ανέβηκε.
- Το CO₂ αυξάνεται
- Δείχνει την εντυπωσιακή αλλαγή στις θερμοκρασίες.

Αναφέρεται στη θερμοκρασία και στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα χωρίς να είναι σαφής η φύση της συσχέτισής τους.

- Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (γραφική παράσταση 1) έχουν επίπτωση στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης (γραφική παράσταση 2)
- Το διοξείδιο του άνθρακα είναι η κύρια αιτία για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης.

Άλλες απαντήσεις.

- Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα αυξάνονται πολύ περισσότερο από ότι η μέση θερμοκρασία της Γης. [Σημείωση: Αυτή η απάντηση είναι λάθος διότι συγκρίνει τα επίπεδα της αύξησης των εκπομπών του CO₂ και της θερμοκρασίας, ενώ έπρεπε να αναφέρει ότι και τα δύο αυξάνονται.]
- Η αύξηση του CO₂ με τα χρόνια, οφείλεται στην αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Γης.
- Ο τρόπος που η καμπύλη ανέρχεται.
- Υπάρχει μία αύξηση.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Αποδεκτή απάντηση

Αναφέρεται σ' ένα συγκεκριμένο τμήμα των γραφικών παραστάσεων στο οποίο οι καμπύλες δεν είναι και οι δύο φθίνουσες ή αύξουσες και δίνει τη σχετική ερμηνεία.

- Στο διάστημα 1900–1910 (περίπου) το CO₂ αυξανόταν, ενώ η θερμοκρασία μειωνόταν.
- Στο διάστημα 1980–1983 το διοξείδιο του άνθρακα μειώθηκε και η θερμοκρασία αυξήθηκε.
- Η θερμοκρασία τον 19^ο αιώνα είναι περίπου σταθερή, αλλά η πρώτη γραφική παράσταση δείχνει άνοδο.
- Μεταξύ του 1950 και του 1980 η θερμοκρασία δεν αυξήθηκε αλλά αυξήθηκε το CO₂.
- Από το 1940 μέχρι το 1975 η θερμοκρασία παραμένει σχεδόν σταθερή, αλλά οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα δείχνουν μια απότομη αύξηση.
- Το 1940 η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλότερη από το 1920, ενώ οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα είναι περίπου ίδιες.

Μερικώς αποδεκτή απάντηση

Επισημαίνει μία σωστή χρονική περίοδο, χωρίς καμία εξήγηση.

Αναφέρει μόνο ένα συγκεκριμένο έτος (όχι μια χρονική περίοδο), με μία αποδεκτή εξήγηση.

- Το 1980 οι εκπομπές ήταν χαμηλές, ενώ η θερμοκρασία συνέχιζε να αυξάνει.

Δίνει ένα παράδειγμα που δεν ενισχύει το συμπέρασμα του Ανδρέα αλλά κάνει λάθος στην αναφορά της περιόδου. (Υποσημείωση: Πρέπει να υπάρχει ένδειξη για το λάθος - π.χ. έχει σημειωθεί στη γραφική παράσταση μια περιοχή που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση αλλά έγινε ένα λάθος στη μεταφορά της πληροφορίας στο κείμενο).

- Μεταξύ του 1950 και 1960 η θερμοκρασία μειώθηκε και οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα αυξήθηκαν.

Αναφέρεται στις διαφορές μεταξύ των δύο καμπυλών, χωρίς να επισημαίνει μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

- Σε ορισμένες περιοχές η θερμοκρασία αυξάνεται ακόμη και όταν οι εκπομπές μειώνονται.
- Νωρίτερα είχαμε λιγότερες εκπομπές, παρ' όλα αυτά η θερμοκρασία ήταν υψηλή.
- Όταν παρατηρείται μία σταθερή αύξηση στην καμπύλη 1, δεν υπάρχει αύξηση στην καμπύλη 2, η οποία παραμένει σταθερή. [Σημείωση: Παραμένει σταθερή «σε γενικές γραμμές».]
- Διότι στην αρχή η θερμοκρασία είναι ακόμη υψηλή όπου το ποσό του διοξειδίου του άνθρακα ήταν πολύ χαμηλό.

Αναφέρεται στην ανωμαλία μιας από τις γραφικές παραστάσεις.

- Ήταν περίπου στο 1910, όταν η θερμοκρασία είχε πέσει και αυτό συνεχίστηκε για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
- Στη δεύτερη γραφική παράσταση λίγο πριν το 1910 παρατηρείται μία μείωση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Γης.

Επισημαίνει κάποια διαφορά στις γραφικές παραστάσεις, αλλά η αιτιολόγηση δεν είναι πλήρης.

- Στη δεκαετία του 1940 η θερμότητα ήταν πολύ υψηλή, αλλά το διοξείδιο του άνθρακα πολύ χαμηλό.

Μη αποδεκτή απάντηση

Αναφέρεται στην ανωμαλία μιας καμπύλης, χωρίς να αναφέρεται συγκεκριμένα στις δύο γραφικές παραστάσεις.

- Πηγαίνει λίγο πάνω και κάτω.
- Πήγε προς τα κάτω το 1930.

Αναφέρεται σε μια όχι καλά προσδιορισμένη χρονική περίοδο ή χρονολογία, χωρίς καμία αιτιολόγηση.

- Στο μεσαίο τμήμα.
- 1910.

Άλλες απαντήσεις.

- Το 1940 ο μέσος όρος της θερμοκρασίας αυξήθηκε όχι όμως και οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα.
- Γύρω στο 1910 η θερμοκρασία αυξήθηκε αλλά όχι και οι εκπομπές.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Αποδεκτή απάντηση

Δίνει έναν παράγοντα που αναφέρεται στην ενέργεια / ακτινοβολία που προέρχεται από τον Ήλιο.

- Η θερμότητα από τον ήλιο και ίσως η αλλαγή θέσης της γης.
- Ενέργεια η οποία ανακλάται από τη Γη. [Θεωρείται ότι με τη λέξη "Γη" ο μαθητής εννοεί το "έδαφος".]

Δίνει έναν παράγοντα που αναφέρεται σ' ένα φυσικό συστατικό στοιχείο ή σ' ένα δυνητικό παράγοντα ρύπανσης.

- Υδρατμοί στον αέρα.
- Σύννεφα.
- Φαινόμενα όπως εκρήξεις ηφαιστειών.
- Ατμοσφαιρική ρύπανση (αέρια, καύσιμα).
- Το ποσό των καυσαερίων που εκπέμπονται.
- CFC.
- Ο αριθμός των αυτοκινήτων.
- Όζον (σαν συστατικό του αέρα).

Μη αποδεκτή απάντηση

Αναφέρεται στην αιτία που επηρεάζει τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα.

- Καταστροφή των τροπικών δασών.
- Το ποσό του CO₂ που ελευθερώνεται.
- Ορυκτά καύσιμα.

Αναφέρεται σ' ένα μη ειδικό παράγοντα.

- Λιπάσματα.
- Σπρέι.
- Πώς ήταν ο καιρός.

Άλλοι λανθασμένοι παράγοντες ή άλλες απαντήσεις.

- Η ποσότητα του οξυγόνου.
- Άζωτο.
- Η τρύπα στο στρώμα του όζοντος επίσης μεγαλώνει.

Σημείωση 1. Από *Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments* (σελ.262-266), από OECD, 2009, Paris: OECD.

Σημείωση 2. Μετάφραση οδηγιών βαθμολόγησης από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.