

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Άνθρωπος και περιβάλλον

ΣΤΟΧΟΙ – ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Τι πραγματεύεται η οικολογία, τι είναι το οικοσύστημα, ο πληθυσμός, η βιοκοινότητα, ο βióτοπος και η βίοςφαιρα;

Γιατί είναι σημαντικό ένα οικοσύστημα να έχει ποικιλότητα και πως αυτή συμβάλλει στην ισορροπία του;

Ποιες είναι οι κατηγορίες των οργανισμών με βάση τον τρόπο πρόσληψη της ενέργειας, σε ένα οικοσύστημα;

Τι είναι οι τροφικές αλυσίδες, πλέγματα, πυραμίδες και τι απεικονίζει το καθένα;

Τι είναι οι βιογεωχημικοί κύκλοι και ποια είναι η σημασία τους καθενός;

Ποιες είναι οι διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα και ποιοι οι οργανισμοί που συμμετέχουν στον κύκλο του άνθρακα, στον κύκλο του αζώτου και στον κύκλο του νερού;

Τι είναι η ερημοποίηση και ποια τα αίτια που την προκαλούν;

Πως επανακάμπει ένα μεσογειακό οικοσύστημα μετά από φωτιά και ποιοι παράγοντες δρουν ανασταλτικά σε αυτή τη διαδικασία;

Ποια τα αποτελέσματα της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους;

Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ποιες οι επιπτώσεις του;

Τι είναι το φωτοχημικό νέφος και ποιες οι επιπτώσεις του;

Τι είναι η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος και ποιες οι επιπτώσεις της;

Τι είναι η όξινη βροχή και ποιες οι επιπτώσεις της.

Τι είναι η βιοσυσσώρευση και τι ο ευτροφισμός;

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

2.4.4 Ρύπανση

Πρόκειται για τη επιβάρυνση του περιβάλλοντος με κάθε παράγοντα (ρύπο) που έχει βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς

Κατηγορίες ρύπων

- Χημικές ουσίες
- Θερμότητα
- Ήχο;
- Ακτινοβολίες.

Κριτήριο για την απειλή που συνιστά ένας ρύπος για το περιβάλλον δεν είναι τόσο η ποιότητά του όσο ο ρυθμός με τον οποίο προστίθεται σε ένα οικοσύστημα.

Η ρύπανση, ανάλογα με το τμήμα της βιόσφαιρας που πλήττει, διακρίνεται **ατμοσφαιρική ρύπανση, ρύπανση των υδάτων και ρύπανση του εδάφους.**

Ατμοσφαιρική ρύπανση

- Η απαρχή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα έγινε από τότε που ο άνθρωπος των σπηλαίων ανακάλυψε τη φωτιά.
- Η συστηματική όμως επιβάρυνση της ατμόσφαιρας ξεκίνησε κατά τη Βιομηχανική Επανάσταση με την εντατική καύση ορυκτών καυσίμων (γαιανθράκων και πετρελαίου).
- Η επιβάρυνση αυτή υποβοηθήθηκε από την ανέγερση μεγάλων βιομηχανικών μονάδων στις πόλεις, σε συνδυασμό με την αλματώδη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και τη συγκέντρωσή του σ' αυτές.
- Κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα η κατάσταση επιδεινώθηκε με τη συνεχιζόμενη εκπομπή αέριων βιομηχανικών ρύπων και με τη μαζική χρήση του αυτοκινήτου

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα που οφείλονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση

- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Το φωτοχημικό νέφος
- Η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος
- Η όξινη βροχή

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

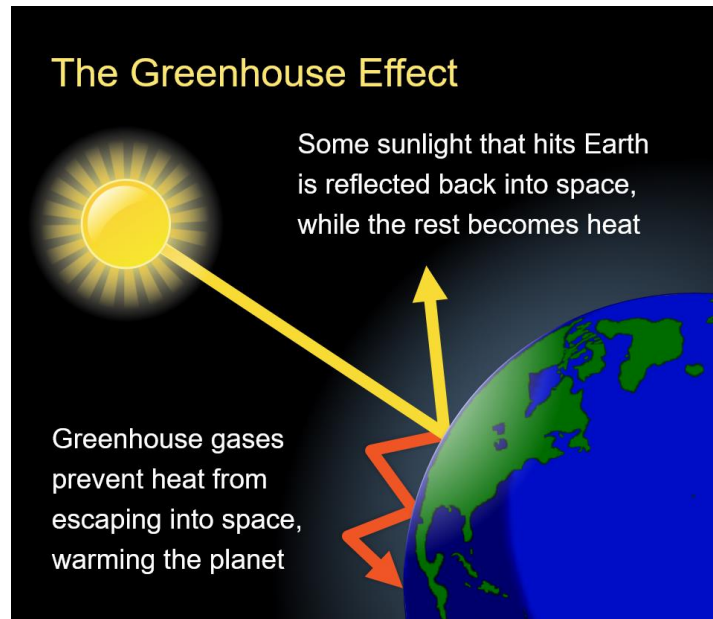
Η ηλιακή ακτινοβολία που πέφτει στην επιφάνεια της Γης απορροφάται κατά ένα μέρος από αυτήν, ενώ κατά ένα άλλο μέρος εκπέμπεται πίσω στην ατμόσφαιρα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας (θερμότητας)

Από το σύνολο της ακτινοβολίας αυτής ένα μέρος δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, γεγονός που οδηγεί στην ήπια αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Το υπόλοιπο διαπερνά την ατμόσφαιρα και διαφεύγει στο διάστημα, με αποτέλεσμα να αποτρέπεται η υπερθέρμανση του πλανήτη μας.

Εξαιτίας της υπέρμετρης καύσης ορυκτών καυσίμων η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί. Έτσι όμως αυξάνεται και το ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας που δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Την ονομασία «φαινόμενο του θερμοκηπίου» την καθιέρωσε το 1822 ο Γάλλος μαθηματικός Φουριέ.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!



Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Η τήξη των πολικών πάγων θα οδηγήσει σε ανύψωση της στάθμης της θάλασσας και επομένως στην απώλεια μεγάλων χερσαίων εκτάσεων οι οποίες θα καλυφθούν από το νερό. Είναι επίσης πιθανό πολλές γόνιμες περιοχές να μετατραπούν σε άγονες και αντίστροφα, και να εξαφανιστούν είδη οργανισμών που δεν θα αναπτύξουν μηχανισμούς προσαρμογής.

Φωτοχημικό νέφος

Προκαλείται από την αντίδραση μιας σειράς ουσιών, οι οποίες παράγονται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης (αυτοκινήτων, αεροπλάνων, εργοστασίων), με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Πρωτογενείς ρύποι

Οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και διάφοροι υδρογονάνθρακες.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!



Δευτερογενείς ρύποι, (προϊόντα της αντίδρασης των πρωτογενών ρύπων με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολία) Όζον και νιτρικό υπεροξυακετύλιο (PAN).

Επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό

- Το μονοξείδιο του άνθρακα παρεμποδίζει, σε υψηλές συγκεντρώσεις, τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς, γιατί ανταγωνίζεται το οξυγόνο για την ειδική θέση σύνδεσης στο μόριο της αιμοσφαιρίνης.
- Τα οξείδια του αζώτου προκαλούν καταστροφές στους ιστούς των πνευμόνων και εξασθενίζουν την αντίσταση του οργανισμού στην πνευμονία, ενώ η έκθεση, για μεγάλο χρονικό διάστημα, σε χαμηλές συγκεντρώσεις τους είναι υπεύθυνη για την πρόκληση εμφυσήματος.
- Μερικοί από τους υδρογονάνθρακες που περιέχονται στους ατμοσφαιρικούς ρύπους, όπως το βενζοπυρένιο, έχουν καρκινογόνο δράση.
- Το όζον επηρεάζει τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος κατά παρόμοιο τρόπο με τα οξείδια του αζώτου και εμποδίζει την ανάπτυξη των φυτών προκαλώντας βλάβες στους φυτικούς ιστούς
- Το PAN ερεθίζει τα μάτια

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Οι ρύποι αυτοί, εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις τους στην υγεία του ανθρώπου, προκαλούν σημαντικές καταστροφές στα φυσικά οικοσυστήματα.

Ο ρόλος του όζοντος

Το όζον στα κατώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας αποτελεί ρύπο, ενώ στα ανώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας, σε ύψος 15 με 30 Km σχηματίζει μια στιβάδα που διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της ζωής, καθώς απορροφά ένα σημαντικό μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας

Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει θανατηφόρο δράση στους μονοκύτταρους οργανισμούς, προκαλεί μεταλλάξεις στο DNA, καταρράκτη στα μάτια και καρκίνο του δέρματος.

Η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος

Για την εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος υπεύθυνοι είναι οι χλωροφθοράνθρακες (εμπορική ονομασία freon), που χρησιμοποιούνται ως ψυκτικά υγρά στα ψυγεία και στα κλιματιστικά και ως προωθητικά αέρια στα σπρέι



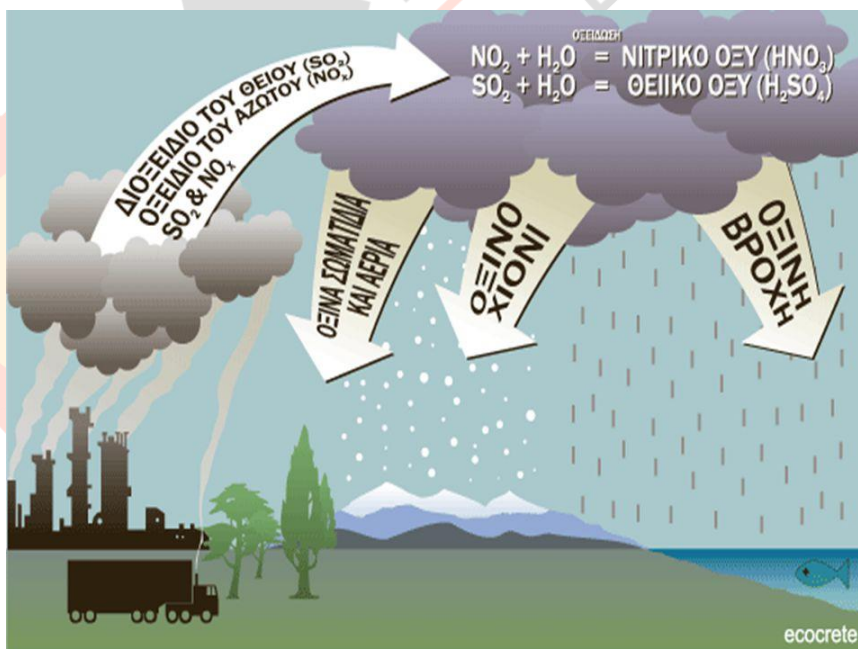
Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Η όξινη βροχή

Η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι διεργασίες αποικοδόμησης των οργανικών ουσιών από τα βακτήρια του εδάφους και κυρίως η καύση υγρών καυσίμων απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα διάφορα οξείδια του αζώτου και διοξείδιο του θείου. Τα αέρια αυτά, αφού πρώτα μετατραπούν, με την επίδραση των υδρατμών της ατμόσφαιρας, σε νιτρικό και θειώδες οξύ αντίστοιχα, επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης διαλυμένα στο νερό της βροχής, στο χιόνι, στην ομίχλη ή στο χαλάζι.

Όταν οι συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών δεν είναι αυξημένες, το νιτρικό και το θειώδες οξύ που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής την καθιστούν ελαφρά όξινη, καθώς έχει τιμή pH γύρω στο 5,6.

Στις περιοχές στις οποίες η ατμόσφαιρα έχει επιβαρυνθεί με μεγάλες συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών, είτε διότι γίνεται εντατική καύση υγρών καυσίμων είτε διότι οι ρύποι αυτοί έχουν μεταφερθεί με τον άνεμο, μεγαλώνει και η ποσότητα του νιτρικού και του θειώδους οξέος που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής. Έτσι όμως η βροχή γίνεται περισσότερο όξινη, καθώς η τιμή του pH της μπορεί να πέσει αρκετά κάτω από το 5.



Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Επιπτώσεις του φαινομένου της όξινης βροχής

- **Χερσαία οικοσυστήματα:** καταστρέφεται το φύλλωμα των δέντρων, ελαττώνεται η γονιμότητα του εδάφους.
- **Υδάτινα οικοσυστήματα:** θανατώνονται οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί
- **Ιστορικά αρχιτεκτονικά μνημεία και έργα τέχνης που είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο:** τα οξέα που περιέχονται στη βροχή διαβρώνουν τις εξωτερικές επιφάνειές τους.

Ρύπανση των υδάτων

Περιλαμβάνει κάθε φυσική, χημική ή βιολογική μεταβολή που καθιστά τα ύδατα ακατάλληλα για τους οργανισμούς οι οποίοι ζουν σ' αυτά ή τα χρησιμοποιούν

Οι κύριοι παράγοντες που προκαλούν ρύπανση είναι:

1. Τα αστικά λύματα
2. Τα απόβλητά της βιομηχανικής δραστηριότητας όπως
 - α) τα βαρέα μέταλλα (ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, ο ψευδάργυρος κ.ά.)
 - β) οι οργανικοί διαλύτες
 - γ) πετρελαιοειδή
3. Το θερμό νερό από τις ψυκτικές εγκαταστάσεις των πυρηνικών αντιδραστήρων και των εργοστασίων που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα
4. Οι τοξικές ουσίες και τα παραπροϊόντα των χημικών κατεργασιών της βυρσοδεψίας και της μεταλλουργίας.
5. Τα λιπάσματα
6. Τα διάφορα παρασιτοκτόνα και εντομοκτόνα
7. Τα φυσικά ή ραδιενεργά απόβλητα και τα παραπροϊόντα των ραδιενεργών εκρήξεων

Ευτροφισμός

Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε υδάτινο οικοσύστημα, που δέχεται αστικά λύματα ή λιπάσματα που αποπλένονται από το νερό της βροχής, με αποτέλεσμα να εμπλουτίζεται με τα νιτρικά και τα φωσφορικά άλατα που αυτά περιέχουν. Επειδή όμως οι ουσίες αυτές

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τους υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (φυτοπλαγκτόν), προκαλείται υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού τους. Έτσι αυξάνεται και ο πληθυσμός των μονοκύτταρων ζωικών οργανισμών (ζωοπλαγκτόν) που εξαρτώνται τροφικά από το φυτοπλαγκτόν. Με το θάνατο των πλαγκτονικών οργανισμών συσσωρεύεται νεκρή οργανική ύλη, η οποία με τη σειρά της πυροδοτεί την αύξηση των αποικοδομητών, δηλαδή των βακτηρίων που την καταναλώνουν. Με την αύξηση όμως των μικροοργανισμών ο ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου γίνεται πολύ μεγαλύτερος από το ρυθμό παραγωγής του. Έτσι η ποσότητα του οξυγόνου που βρίσκεται διαλυμένη στο νερό γίνεται ολοένα μικρότερη, γεγονός που πλήττει τους ανώτερους οργανισμούς του οικοσυστήματος, όπως τα ψάρια, που πεθαίνουν από ασφυξία.



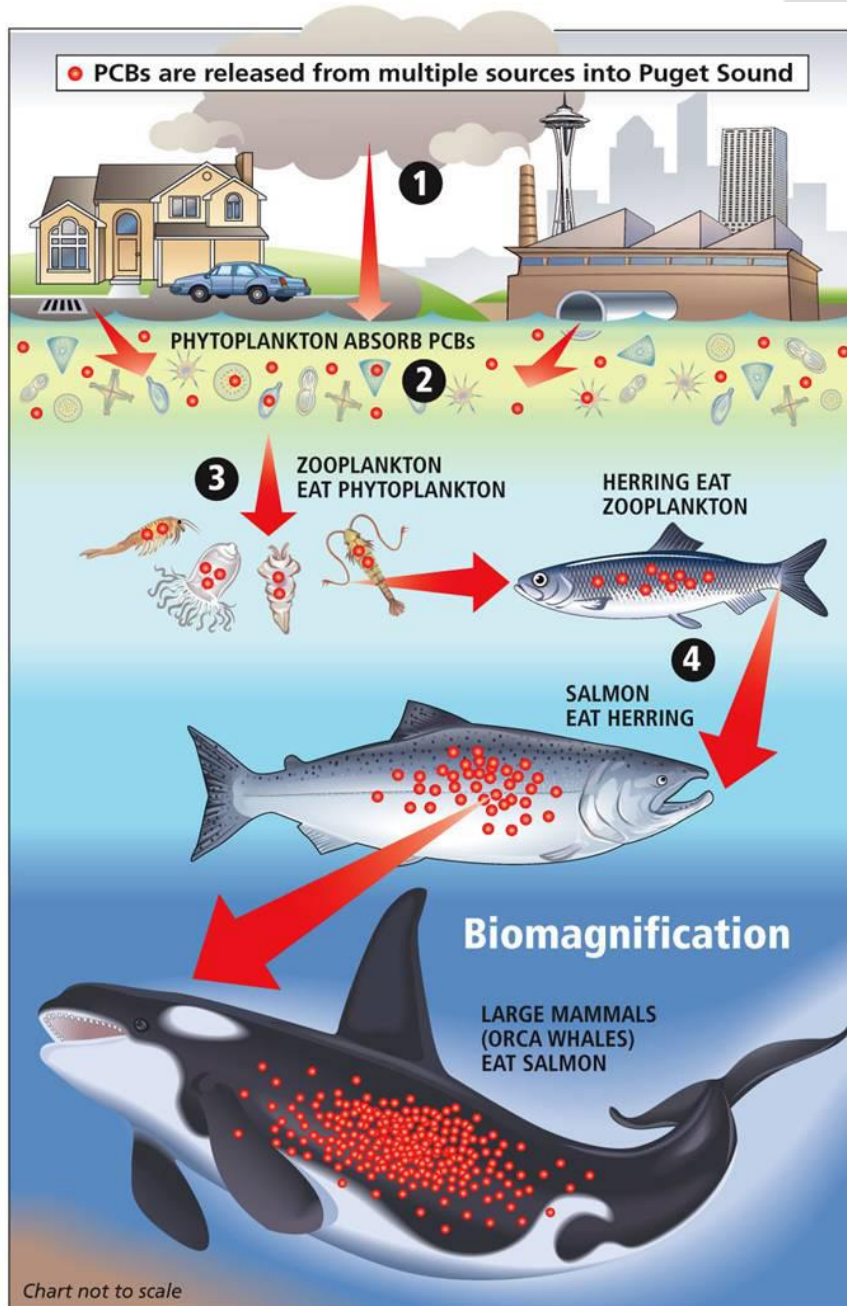
Βιοσυσσώρευση

Το φαινόμενο κατά το οποίο αυξάνεται η συγκέντρωση τοξικών χημικών ουσιών στους ιστούς των οργανισμών καθώς προχωρούμε κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που αποτυπώνει ποσοτικά την αύξηση της συγκέντρωσης μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας σε έναν οργανισμό είναι το εξής: Έστω ότι σε κάθε κιλό ενός φυτού έχει αποτεθεί 1 mg μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας. Ένα φυτοφάγο, για να αυξήσει τη βιομάζα του κατά 1 κιλό, θα πρέπει να φάει 10 κιλά από το

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

φυτό, τα οποία βεβαίως θα περιέχουν 10 mg της ουσίας. Αφού η ουσία αυτή δεν μπορεί να διασπαστεί και να αποβληθεί από το φυτοφάγο οργανισμό, η συγκέντρωσή της στους ιστούς του θα φτάσει τα 10 mg ανά κιλό. Σε ένα σαρκοφάγο η συγκέντρωση θα γίνει 100 mg ανά κιλό κ.ο.κ. Βλέπουμε λοιπόν ότι η συγκέντρωση μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας αυξάνεται καθώς πηγαίνουμε σε ανώτερα τροφικά επίπεδα.



Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Το έδαφος

Έχει προέλθει από την αποσάθρωση πετρωμάτων η οποία προκαλείται από τον άνεμο, το νερό, τον πάγο και τη δράση των οργανισμών στη διάρκεια δεκάδων ετών.

Το λεπτό στρώμα χώματος που καλύπτει την επιφάνεια του εδάφους είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη των φυτών αλλά και τη δράση των αποικοδομητών.

Εξαιτίας όμως της ανθρώπινης δραστηριότητας το έδαφος διαβρώνεται από τοξικές ουσίες (ραδιενεργά απόβλητα, εντομοκτόνα, βαρέα μέταλλα κ.ά.), με συνέπεια την ερημοποίηση και τη διοχέτευση των τοξικών ουσιών στα υδάτινα οικοσυστήματα ή στα υπόγεια νερά.

Η ρύπανση του εδάφους, παρά το ότι είναι εξίσου σημαντική με τη ρύπανση των υδάτων και συνδέεται μ' αυτήν, άργησε να γίνει αντιληπτή, γιατί προχωρεί με αργότερο ρυθμό από αυτήν.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**ΕΡΩΤΗΣΗ 1**

Τι ονομάζεται ρύπανση και ποιοι παράγοντες την προκαλούν;

Απάντηση

Ρύπανση είναι η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με κάθε παράγοντα (ρύπο) που έχει βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς. Στους ρύπους ανήκουν:

- α. Συγκεκριμένες χημικές ουσίες
- β. διάφορες μορφές ενέργειας, όπως η θερμότητα, ο ήχος και οι ακτινοβολίες

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Ποιο είναι το κριτήριο για να θεωρηθεί ένας ρύπος απειλή για το περιβάλλον;

Απάντηση

Στις περισσότερες περιπτώσεις κριτήριο για την απειλή που συνιστά ένας ρύπος για το περιβάλλον δεν είναι τόσο η ποιότητά του, όσο ο ρυθμός με τον οποίο προστίθεται σε ένα οικοσύστημα

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Πότε μια επιβλαβής ουσία που βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις μπορεί να καταστεί απειλητική για το περιβάλλον; Πότε μια τοξική ουσία δεν αποτελεί απειλή για το περιβάλλον;

Απάντηση

Μια αβλαβής σε μικρές συγκεντρώσεις ουσία μπορεί να καταστεί απειλητική όταν ο ρυθμός εισαγωγής της στο οικοσύστημα είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό απομάκρυνσης ή αδρανοποίησής της από τους ειδικούς μηχανισμούς αποκατάστασης που διαθέτουν τα οικοσυστήματα.

Μια τοξική ουσία είναι ανίκανη να προκαλέσει σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αν απομακρύνεται ή αδρανοποιείται με μεγαλύτερο ρυθμό από ότι εισάγεται στο οικοσύστημα

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται η ρύπανση ανάλογα με το τμήμα της βιόσφαιρας που πλήττει;

Απάντηση

Η ρύπανση ανάλογα με το τμήμα της βιόσφαιρας που πλήττει, διακρίνεται σε ατμοσφαιρική, σε ρύπανση υδάτων και σε ρύπανση εδάφους. Η διάκριση αυτή δεν πρέπει να θεωρείται απόλυτη, καθώς οι διάφορες μορφές ρύπανσης αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Πότε άρχισε ο άνθρωπος να ρυπαίνει την ατμόσφαιρα και πώς εξελίχθηκε το φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης;

Απάντηση

Η απαρχή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα, έγινε από τότε που ο άνθρωπος των σπηλαίων ανακάλυψε την φωτιά. Η συστηματική όμως επιβάρυνση της ατμόσφαιρας ξεκίνησε κατά την Βιομηχανική Επανάσταση με την εντατική καύση ορυκτών καυσίμων (γαιανθράκων και πετρελαίου). Η επιβάρυνση αυτή, υποβοηθήθηκε από την ανέγερση μεγάλων βιομηχανικών μονάδων στις πόλεις, σε συνδυασμό με την αλματώδη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και τη συγκέντρωσή του σε αυτές. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα η κατάσταση επιδεινώθηκε με συνεχιζόμενη εκπομπή αερίων βιομηχανικών ρύπων και με τη μαζική χρήση του αυτοκινήτου.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Ποια περιβαλλοντικά προβλήματα οφείλονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση;

Απάντηση

- A. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- B. Η όξινη βροχή

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Γ. Τι φωτοχημικό νέφος

Δ. Η εξασθένιση της στοιβάδας του όζοντος

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Ποια είναι η τύχη της ηλιακής ακτινοβολίας που πέφτει στην επιφάνεια της Γης;

Απάντηση

Η ηλιακή ακτινοβολία που πέφτει στην επιφάνεια της Γης απορροφάται κατά ένα μέρος από αυτήν, ενώ κατά ένα άλλο μέρος εκπέμπεται πίσω στην ατμόσφαιρα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Ποια είναι η τύχη της υπέρυθρης ακτινοβολίας που επιστρέφει στην ατμόσφαιρα (μετά την πρόσπτωση της επιφάνεια της γης);

Απάντηση

Από το σύνολο της ακτινοβολίας αυτής ένα μέρος δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, γεγονός που οδηγεί στην ήπια αύξηση της θερμοκρασίας της. Το υπόλοιπο διαπερνά την ατμόσφαιρα και διαφεύγει στο διάστημα, με αποτέλεσμα να αποτρέπεται η υπερθέρμανση του πλανήτη μας

ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Με ποιόν τρόπο η υπέρυθρη ακτινοβολία σχετίζεται με τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας;

Απάντηση

Αν δε δεσμευόταν η υπέρυθρη ακτινοβολία από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδρατμούς που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα, η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν -20°C , αντί για τη μέση θερμοκρασία των 15°C που είναι ευνοϊκή για τη ζωή

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 11

Με ποιον τρόπο η υπέρμετρη καύση ορυκτών καυσίμων οδηγεί στην αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας;

Απάντηση

Εξαιτίας της υπέρμετρης καύσης ορυκτών καυσίμων η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί. Έτσι αυξάνεται και το ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας που δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της Γης

ΕΡΩΤΗΣΗ 12

Ποιες είναι οι προβλέψεις των επιστημόνων σχετικά με τον ρυθμό αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα;

Απάντηση

Επειδή η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που προστίθεται στην ατμόσφαιρα αυξάνεται με ρυθμό 0,3% το χρόνο, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το 2040 η μέση θερμοκρασία του πλανήτη μας θα αυξηθεί κατά 5 °C.

ΕΡΩΤΗΣΗ 13

Ποιες είναι οι επιπτώσεις για το περιβάλλον εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας;

Απάντηση

Αν η πρόβλεψη για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη επιβεβαιωθεί, τότε οι σοβαρές κλιματικές μεταβολές που θα προκύψουν θα έχουν δραματικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η τήξη των πολικών πάγων θα οδηγήσει σε ανύψωση της στάθμης της θάλασσας και επομένως στην απώλεια μεγάλων χερσαίων εκτάσεων που θα καλυφθούν από το νερό. Είναι επίσης πιθανό πολλές γόνιμες περιοχές να μετατραπούν σε άγονες και αντίστροφα.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 14

Γιατί οι προβλέψεις για τις επιπτώσεις που επιφέρει το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν θεωρούνται απόλυτα ακριβείς;

Απάντηση

Μολονότι είναι απαραίτητο να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, καμία πρόβλεψη προς το παρόν δεν μπορεί να είναι απόλυτα ακριβής. Και αυτό γιατί δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητή η πολυπλοκότητα των ατμοσφαιρικών φαινομένων και ιδιαίτερα ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι παράγοντες που ευθύνονται για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη με τους μηχανισμούς που την εξισορροπούν.

ΕΡΩΤΗΣΗ 15

Γιατί το φαινόμενο της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της Γης ονομάστηκε «φαινόμενο του θερμοκηπίου»;

Απάντηση

Την ονομασία του «φαινομένου του θερμοκηπίου» την καθιέρωσε το 1822 ο Γάλλος μαθηματικός Φουριέ, θεωρώντας πως ο μηχανισμός με τον οποίο αυξάνεται η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας είναι παρόμοιος με αυτόν που αυξάνει τη θερμοκρασία σε ένα θερμοκήπιο. Και στις 2 περιπτώσεις ο αέρας που θερμαίνεται από τις ηλιακές ακτίνες (που περνούν από την ατμόσφαιρα και το τζάμι αντίστοιχα) παγιδεύεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 16

Τι είναι το φωτοχημικό νέφος και ποιες ουσίες σχετίζονται με αυτό;

Απάντηση

Το φωτοχημικό νέφος είναι το νέφος του Λος Άντζελες, με το χαρακτηριστικό καφετί χρώμα, που συχνά γίνεται αντιληπτό και στην ατμόσφαιρα της Αθήνας και προκαλείται από την αντίδραση μιας σειράς ουσιών, που παράγονται από τις μηχανές εσωτερικής

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

κάυσης (αυτοκινήτων, αεροπλάνων, εργοστασίων), με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας

ΕΡΩΤΗΣΗ 17

Ποιες ουσίες ανήκουν στους πρωτογενείς και ποιες ουσίες στους δευτερογενείς ρύπους;

Απάντηση

Στους πρωτογενείς ρύπους συγκαταλέγονται τα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και διάφοροι υδρογονάνθρακες. Στα προϊόντα της αντίδρασης τους με το οξυγόνο κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, που αποτελούν τους δευτερογενείς ρύπους, ανήκουν το όζον και το νιτρικό υπεροξυακετύλιο (PAN)

ΕΡΩΤΗΣΗ 18

Ποιες είναι οι συνέπειες των πρωτογενών και των δευτερογενών ρύπων στην υγεία του ανθρώπου;

Απάντηση

Από τους πρωτογενείς ρύπους το μονοξείδιο του άνθρακα παρεμποδίζει σε υψηλές συγκεντρώσεις τη μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς, γιατί ανταγωνίζεται το οξυγόνο για την ειδική θέση σύνδεσης στο μόριο της αιμοσφαιρίνης. Τα οξείδια του αζώτου προκαλούν καταστροφές στους ιστούς των πνευμόνων και εξασθενίζουν την αντίσταση του οργανισμού στην πνευμονία, ενώ η έκθεση, για μεγάλο χρονικό διάστημα σε χαμηλές συγκεντρώσεις τους μπορεί να είναι υπεύθυνη για την πρόκληση εμφυσήματος. Μερικοί από τους υδρογονάνθρακες που περιέχονται στους ατμοσφαιρικούς ρύπους, όπως το βενζοπυρένιο, έχουν καρκινογόνο δράση.

Από τους δευτερογενείς ρύπους, το όζον επηρεάζει τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος κατά παρόμοιο τρόπο με τα οξείδια του αζώτου, ενώ το PAN ερεθίζει τα μάτια

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 19

Ποιες είναι οι συνέπειες των δευτερογενών ρύπων στο περιβάλλον;

Απάντηση

Οι ρύποι αυτοί, εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, προκαλούν σημαντικές καταστροφές στα φυσικά οικοσυστήματα

ΕΡΩΤΗΣΗ 20

Σε ποια περίπτωση το όζον δεν συνιστά ρύπο και είναι ευνοϊκό για την υγεία του ανθρώπου;

Απάντηση

Αν και το όζον στα κατώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας αποτελεί ρύπο, στα ανώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας, σε ύψος 15 με 30 Km (κατώτερη στρατόσφαιρα), σχηματίζει μια στιβάδα που διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στη διατήρηση της ζωής, καθώς απορροφά ένα σημαντικό μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 21

Ποιες είναι οι επιπτώσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας στον άνθρωπο και στους οργανισμούς;

Απάντηση

Η ακτινοβολία αυτή έχει θανατηφόρο δράση στους μονοκύτταρους οργανισμούς, προκαλεί μεταλλάξεις στο DNA, καταρράκτη και καρκίνο του δέρματος.

ΕΡΩΤΗΣΗ 22

Πότε παρατηρήθηκε για πρώτη φορά η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος; Που οφείλεται η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος;

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Απάντηση

Από τη δεκαετία του 1970 παρατηρήθηκε μια βαθμιαία εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος που στα μέσα της δεκαετίας του 1980 οδήγησε στη δημιουργία μιας τρύπας πάνω από την Ανταρκτική.

Από τις έρευνες οι οποίες επακολούθησαν διαπιστώθηκε ότι αιτία για την εξασθένηση αυτή είναι οι χλωροφθοράνθρακες (εμπορική ονομασία freon), που χρησιμοποιούνται ως ψυκτικά υγρά στα ψυγεία και στα κλιματιστικά και ως προωθητικά αέρια στα σπρέι. Το χλώριο που ελευθερώνεται από τους χλωροφθοράνθρακες καταστρέφει το όζον προκαλώντας βαθμιαία εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος. Εξαιτίας της ελάττωσης του όζοντος στη στρατόσφαιρα, η ποσότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας που φθάνει στη Γη γίνεται όλο και μεγαλύτερη, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η πιθανότητα για τις δυσμενείς επιπτώσεις της στους οργανισμούς.

ΕΡΩΤΗΣΗ 23

Ποια μέτρα έχουν ληφθεί για την αναστροφή του φαινομένου της εξασθένησης της στιβάδας του όζοντος;

Απάντηση

Από το 1994 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, προκειμένου να αναστραφεί η συνεχιζόμενη εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος, αποφάσισε την απαγόρευση της παραγωγής χλωροφθορανθράκων και την αντικατάστασή τους από υδροφθοράνθρακες που δεν περιέχουν το καταστρεπτικό για το όζον χλώριο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 24

Που οφείλεται το χαμηλό pH της βροχής;

Απάντηση

Η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι διεργασίες αποικοδόμησης των οργανικών ουσιών από τα βακτήρια του εδάφους και κυρίως η καύση υγρών καυσίμων απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα διάφορα οξείδια του αζώτου και διοξείδιο του θείου. Τα αέρια αυτά, αφού πρώτα μετατραπούν, με την επίδραση των υδρατμών της ατμόσφαιρας, σε νιτρικό

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

και θειώδες οξύ αντίστοιχα, επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης διαλυμένα στο νερό της βροχής, στο χιόνι, στην ομίχλη ή στο χαλάζι. Όταν οι συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών δεν είναι αυξημένες, το νιτρικό και το θειώδες οξύ που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής την καθιστούν ελαφρά όξινη, καθώς έχει τιμή pH γύρω στο 5,6.

ΕΡΩΤΗΣΗ 25

Πώς δημιουργείται η όξινη βροχή;

Απάντηση

Στις περιοχές όμως στις οποίες η ατμόσφαιρα έχει επιβαρυνθεί με μεγάλες συγκεντρώσεις των οξειδίων του αζώτου και του θείου, είτε διότι γίνεται εντατική καύση υγρών καυσίμων είτε διότι οι ρύποι αυτοί έχουν μεταφερθεί με τον άνεμο, μεγαλώνει και η ποσότητα του νιτρικού και του θειώδους οξέος που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής. Έτσι όμως η βροχή γίνεται περισσότερο όξινη, καθώς η τιμή του pH της μπορεί να πέσει αρκετά κάτω από το 5.

ΕΡΩΤΗΣΗ 26

Ποιες είναι οι επιπτώσεις της όξινης βροχής στο φυσικό περιβάλλον και τους οργανισμούς; Ποιες οι επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον;

Απάντηση

Εξαιτίας του φαινομένου της όξινης βροχής καταστρέφεται το φύλλωμα των δέντρων, ελαττώνεται η γονιμότητα του εδάφους και θανατώνονται οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Το ίδιο όμως φαινόμενο προκαλεί καταστροφές και στα ιστορικά αρχιτεκτονικά μνημεία και στα έργα τέχνης που είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο, γιατί τα οξέα που περιέχονται στη βροχή διαβρώνουν τις εξωτερικές επιφάνειές τους

ΕΡΩΤΗΣΗ 27

Τι ονομάζεται ρύπανση του νερού και πότε εμφανίστηκε το φαινόμενο αυτό;

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Απάντηση

Το νερό, μετά τον αέρα, αποτελεί το πλέον αναντικατάστατο φυσικό αγαθό. Ωστόσο η ρύπανσή του, δηλαδή κάθε φυσική, χημική ή βιολογική μεταβολή που το καθιστά ακατάλληλο για τους οργανισμούς οι οποίοι ζουν σ' αυτό ή το χρησιμοποιούν, παρακολουθεί την ιστορία του ανθρώπου από τότε που τα λύματα των πρώτων οικισμών του απελευθερώνονταν στα γειτονικά ποτάμια, τις λίμνες και τις θάλασσες.

ΕΡΩΤΗΣΗ 28

Πώς εξελίχθηκε το φαινόμενο της ρύπανσης των υδάτων;

Απάντηση

Η συγκέντρωση των πληθυσμών στις ανεγειρόμενες πόλεις αύξησε την ποσότητα των οργανικών λυμάτων που παράγονταν από τους κατοίκους τους και προσέθεσε στους ήδη υπάρχοντες ρύπους τις τοξικές ουσίες και τα παραπροϊόντα των χημικών κατεργασιών, όπως αυτά της βυρσοδεψίας και της μεταλλουργίας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 29

Πώς ξεκινά συνήθως η ρύπανση του νερού;

Απάντηση

Μεταβολές στην ποιότητα του νερού οι οποίες το καθιστούν ακατάλληλο για τους οργανισμούς προκαλούνται με διάφορους τρόπους. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις η ρύπανση του νερού ξεκινά από την αστική και τη βιομηχανική δραστηριότητα της ξηράς και καταλήγει στις θάλασσες, στους ποταμούς και στις λίμνες.

ΕΡΩΤΗΣΗ 30

Με ποιον τρόπο το θερμό νερό ρυπαίνει τα υδάτινα οικοσυστήματα;

Απάντηση

Το θερμό νερό από τις ψυκτικές εγκαταστάσεις των πυρηνικών αντιδραστήρων και των εργοστασίων που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα, όταν διοχετεύεται σε ένα υδάτινο

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

οικοσύστημα, μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και επομένως ελάττωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου που βρίσκεται διαλυμένο σ' αυτό, γεγονός που πλήττει τους ανώτερους οργανισμούς του οικοσυστήματος, όπως τα ψάρια, που πεθαίνουν από ασφυξία.

ΕΡΩΤΗΣΗ 31

Ποιες ουσίες περιέχονται στα απόβλητα των βιομηχανιών και τι συνέπειες έχουν για τα υδάτινα οικοσυστήματα; Ποιες από τις ουσίες που περιέχονται στα βιομηχανικά απόβλητα είναι οι πιο επικίνδυνοι

Απάντηση

Σοβαρή πηγή ρύπανσης είναι και η βιομηχανική δραστηριότητα. Στα απόβλητά της περιέχεται ένα πλήθος από διαφορετικές χημικές ουσίες — όπως είναι τα βαρέα μέταλλα (ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, ο ψευδάργυρος κ.ά.), οι οργανικοί διαλύτες και τα πετρελαιοειδή — οι οποίες, όταν εισάγονται στα υδάτινα οικοσυστήματα, διαταράσσουν την ισορροπία τους και εγκυμονούν κινδύνους για τη ζωή των υδρόβιων οργανισμών.

Τα βαρέα μέταλλα και οι σύνθετες οργανικές ουσίες που δε διαλύονται στο νερό μπορούν να περάσουν μέσω των τροφικών αλυσίδων στον άνθρωπο, με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία του.

ΕΡΩΤΗΣΗ 32

Ποιες ουσίες περιέχουν τα αστικά λύματα; Ποιες διαταραχές προκαλούν τα αστικά λύματα στα υδάτινα οικοσυστήματα;

Απάντηση

Τα αστικά λύματα, που καταλήγουν μέσω των αγωγών αποχέτευσης στα υδάτινα οικοσυστήματα, περιέχουν παραπροϊόντα του ανθρώπινου μεταβολισμού (περιττώματα, σωματικές εκκρίσεις) και διάφορες ουσίες καθημερινής χρήσης, όπως απορρυπαντικά, προϊόντα καθαρισμού κ.ά.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Στις διαταραχές που προκαλούν τα αστικά λύματα στα υδάτινα οικοσυστήματα περιλαμβάνονται: α) η αύξηση του μικροβιακού φορτίου τους, που μπορεί να γίνει αιτία για τη διάδοση σοβαρών νοσημάτων και β) το φαινόμενο του ευτροφισμού.

ΕΡΩΤΗΣΗ 33

Ποιες ουσίες προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού;

Απάντηση

Το φαινόμενο του ευτροφισμού προκαλείται από ανόργανα θρεπτικά συστατικά (νιτρικά και φωσφορικά άλατα) που είτε περιέχονται στα λιπάσματα, είτε προκύπτουν από την αποικοδομητική δράση, μετά την απόρριψη στο νερό αστικών λυμάτων.

ΕΡΩΤΗΣΗ 34

Ποιες αλλαγές παρατηρούνται στους πληθυσμούς των υδρόβιων οργανισμών που ζουν σε ένα ευτροφικό οικοσύστημα; Γιατί πεθαίνουν τα ψάρια στον ευτροφισμό;

Απάντηση

Επειδή τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα αποτελούν θρεπτικά συστατικά για τους υδρόβιους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (φυτοπλαγκτόν), προκαλείται υπέρμετρη αύξηση του πληθυσμού τους. Έτσι αυξάνεται και ο πληθυσμός των μονοκύτταρων ζωικών οργανισμών (ζωοπλαγκτόν) που εξαρτώνται τροφικά από το φυτοπλαγκτόν. Με το θάνατο των πλαγκτονικών οργανισμών συσσωρεύεται νεκρή οργανική ύλη, η οποία με τη σειρά της πυροδοτεί την αύξηση των αποικοδομητών, δηλαδή των βακτηρίων που την καταναλώνουν.

Με την αύξηση των αποικοδομητών ο ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου γίνεται πολύ μεγαλύτερος από το ρυθμό παραγωγής του. Έτσι η ποσότητα του οξυγόνου που βρίσκεται διαλυμένη στο νερό γίνεται ολοένα μικρότερη, γεγονός που πλήττει τους ανώτερους οργανισμούς του οικοσυστήματος, όπως τα ψάρια, που πεθαίνουν από ασφυξία.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 35

Ποιες ουσίες είναι οι πιο τοξικοί ρυπαντές για τη βιόσφαιρα και ποιο είναι το κοινό τους χαρακτηριστικό όσον αφορά στη δράση τους;

Απάντηση

Οι πιο τοξικοί ρυπαντές στη βιόσφαιρα είναι τα διάφορα παρασιτοκτόνα και εντομοκτόνα, και φυσικά τα ραδιενεργά απόβλητα και τα παραπροϊόντα των ραδιενεργών εκρήξεων. Οι ρύποι αυτοί απέκτησαν ιδιαίτερη σημασία μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο λόγω της αυξημένης απελευθέρωσής τους στο περιβάλλον. Το κοινό στοιχείο της επίδρασης των ουσιών αυτών στο περιβάλλον είναι ότι δε μεταβολίζονται, δε διασπώνται (μη βιοδιασπώμενες ουσίες), ούτε αποβάλλονται από τους οργανισμούς, με αποτέλεσμα, ακόμη και αν βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, να συσσωρεύονται στους κορυφαίους καταναλωτές, καθώς περνούν από τον έναν κρίκο της τροφικής αλυσίδας στον επόμενο.

ΕΡΩΤΗΣΗ 36

Με ποιο παράδειγμα περιγράφεται η συσσώρευση ενός εντομοκτόνου, για παράδειγμα του DDT, στους κορυφαίους καταναλωτές καθώς περνά κατά μήκος μίας τροφικής αλυσίδας;

Απάντηση

Αν, για παράδειγμα, μια κάμπια φάει φύλλα φυτού που έχει ραντιστεί με DDT, αυτό θα απορροφηθεί από τον οργανισμό της, αλλά, επειδή δε μεταβολίζεται, δε διασπάται ούτε αποβάλλεται με τις απεκκρίσεις της, θα συσσωρευτεί στους ιστούς της. Αν ένας κότσοφας καταναλώσει πολλές κάμπιες, τότε το DDT από όλες τις κάμπιες θα συγκεντρωθεί στους ιστούς του. Τελικά, το DDT θα βρεθεί σε ακόμα μεγαλύτερη συγκέντρωση στους ιστούς της κουκουβάγιας, που είναι ο τελικός καταναλωτής.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 37

Τι ονομάζεται βιοσυσσώρευση; Γιατί το φαινόμενο της βιοσυσσώρευσης αφορά και τον άνθρωπο;

Απάντηση

Το φαινόμενο κατά το οποίο αυξάνεται η συγκέντρωση μη βιοδιασπώμενων τοξικών χημικών ουσιών στους ιστούς των οργανισμών καθώς προχωρούμε κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας ονομάζεται βιοσυσσώρευση.

Η συσσώρευση των μη βιοδιασπώμενων ουσιών αφορά και τον ίδιο τον άνθρωπο, για τον απλό λόγο ότι συνήθως αποτελεί τον τελευταίο κρίκο σε πολλές διατροφικές αλυσίδες.

ΕΡΩΤΗΣΗ 38

Μέσα από ποια παραδείγματα φαίνεται το φαινόμενο της βιοσυσσώρευσης του DDT στα πουλιά και στον άνθρωπο; Ποιες είναι οι επιπτώσεις της βιοσυσσώρευσης του DDT στα αρπακτικά πουλιά;

Απάντηση

Στα μέσα της δεκαετίας του 1960 διαπιστώθηκε ότι, εξαιτίας των τεράστιων ποσοτήτων εντομοκτόνου που είχαν ριφθεί στην αφρικανική ήπειρο τα προηγούμενα χρόνια για την καταπολέμηση του κουνουπιού (που είναι ο φορέας του πλασμοδίου που προκαλεί ελονοσία), ένα πλήθος οργανισμών παρουσίαζε αυξημένη συγκέντρωση DDT στους ιστούς του. Το εκπληκτικό στις έρευνες που επακολούθησαν ήταν ότι το εντομοκτόνο είχε συσσωρευτεί ακόμη και στους πιγκουίνους της Ανταρκτικής και στο μητρικό γάλα των Εσκιμών. Η συνειδητοποίηση των κινδύνων που εγκυμονούσε η χρήση DDT οδήγησε στην αντικατάστασή του από άλλα βιοδιασπώμενα εντομοκτόνα.

Το τίμημα της συσσώρευσής του στους οργανισμούς το έχει ήδη πληρώσει ακριβά το περιβάλλον: η συσσώρευσή του στα αρπακτικά πτηνά καθιστά εύθραυστα τα κελύφη των αυγών τους, με συνέπεια τη δραματική μείωση των ρυθμών αναπαραγωγής τους που μπορεί να τα φέρει στα πρόθυρα της εξαφάνισης.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΕΡΩΤΗΣΗ 39

Δείξτε με ένα παράδειγμα πώς αποτυπώνεται ποσοτικά η αύξηση της συγκέντρωσης μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας στους οργανισμούς κατά μήκος μιας τροφικής πυραμίδας.

Απάντηση

Έστω ότι σε κάθε κιλό ενός φυτού έχει αποτεθεί 1 mg μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας. Ένα φυτοφάγο, για να αυξήσει τη βιομάζα του κατά 1 κιλό, θα πρέπει να φάει 10 κιλά από το φυτό, τα οποία βεβαίως θα περιέχουν 10 mg της ουσίας. Αφού η ουσία αυτή δεν μπορεί να διασπαστεί και να αποβληθεί από το φυτοφάγο οργανισμό, η συγκέντρωσή της στους ιστούς του θα φτάσει τα 10 mg ανά κιλό. Σε ένα σαρκοφάγο η συγκέντρωση θα γίνει 100 mg ανά κιλό κ.ο.κ. Βλέπουμε λοιπόν ότι η συγκέντρωση μιας μη βιοδιασπώμενης ουσίας αυξάνεται καθώς πηγαίνουμε σε ανώτερα τροφικά επίπεδα.

ΑΣΚΗΣΗ 1

- α. Να αντιστοιχίσετε τις εικόνες που δείχνουν πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας (αριστερά), με αυτές της δεξιάς στήλης, οι οποίες αναφέρονται στις συνέπειες της ρύπανσης. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- β. Να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο ρύποι που απελευθερώνονται από τις πηγές 1, 2, 3 προκαλούν τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στις εικόνες Α και Β.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!



Απάντηση

α. 1, 2, 3 → Α, Β

Η καύση υγρών καυσίμων στο εργοστάσιο (εικόνα 1) και η ηφαιστειακή δραστηριότητα (εικόνα 3) απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα οξείδια του αζώτου και διοξειδίου του θείου. Οξείδια του αζώτου παράγονται επίσης από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων (εικόνα 2). Τα αέρια αυτά, αφού μετατραπούν με την επίδραση των υδρατμών της ατμόσφαιρας σε νιτρικό και θειώδες οξύ αντίστοιχα, επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης διαλυμένα στο νερό της βροχής, στο χιόνι, στην ομίχλη ή στο χαλάζι. Σε περιοχές που η ατμόσφαιρα έχει επιβαρυνθεί με μεγάλες συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών η βροχή γίνεται περισσότερο όξινη. Η όξινη βροχή, μεταξύ άλλων, καταστρέφει το φύλλωμα των δέντρων (εικόνα Α) ενώ προκαλεί καταστροφές και στα ιστορικά αρχιτεκτονικά μνημεία και στα έργα τέχνης που είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο (εικόνα Β).

1 και 2 → Γ.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων (εικόνα 2) παράγονται ουσίες όπως είναι τα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και διάφοροι υδρογονάνθρακες. Οι πρωτογενείς αυτοί ρύποι αντιδρούν με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας οπότε παράγονται δευτερογενείς ρύποι. Το μείγμα των πρωτογενών και των δευτερογενών ρύπων σχηματίζει το φωτοχημικό νέφος, με το χαρακτηριστικό καφετί χρώμα (εικόνα Γ). Από το εργοστάσιο (εικόνα 1) επίσης απελευθερώνονται πρωτογενείς ρύποι όπως οξείδια του αζώτου και μονοξείδιο του άνθρακα που μπορούν να συμβάλουν στον σχηματισμό του φωτοχημικού νέφους (εικόνα Γ) όπως περιγράψαμε παραπάνω.

β. Η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι διεργασίες αποικοδόμησης των οργανικών ουσιών από τα βακτήρια του εδάφους και κυρίως η καύση υγρών καυσίμων απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα διάφορα οξείδια του αζώτου και διοξείδιο του θείου. Τα αέρια αυτά, αφού πρώτα μετατραπούν, με την επίδραση των υδρατμών της ατμόσφαιρας, σε νιτρικό και θειώδες οξύ αντίστοιχα, επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης διαλυμένα στο νερό της βροχής, στο χιόνι, στην ομίχλη ή στο χαλάζι. Όταν οι συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών δεν είναι αυξημένες, το νιτρικό και το θειώδες οξύ που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής την καθιστούν ελαφρά όξινη, καθώς έχει τιμή γύρω στο 5,6 pH. Στις περιοχές όμως στις οποίες η ατμόσφαιρα έχει επιβαρυνθεί με μεγάλες συγκεντρώσεις των οξειδίων αυτών, είτε διότι γίνεται εντατική καύση υγρών καυσίμων είτε διότι οι ρύποι αυτοί έχουν μεταφερθεί με τον άνεμο, μεγαλώνει και η ποσότητα του νιτρικού και του θειώδους οξέος που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής. Έτσι όμως η βροχή γίνεται περισσότερο όξινη, καθώς η τιμή του pH της μπορεί να πέσει αρκετά κάτω από το 5. Εξαιτίας του φαινομένου της όξινης βροχής καταστρέφεται το φύλλωμα των δέντρων (όπως βλέπουμε στην εικόνα Α) κ.ά. Επίσης το ίδιο φαινόμενο προκαλεί καταστροφές σε έργα τέχνης κατασκευασμένα από μάρμαρο καθώς τα οξέα που περιέχονται στη βροχή διαβρώνουν τις εξωτερικές επιφάνειές τους (όπως φαίνεται στην εικόνα Β).

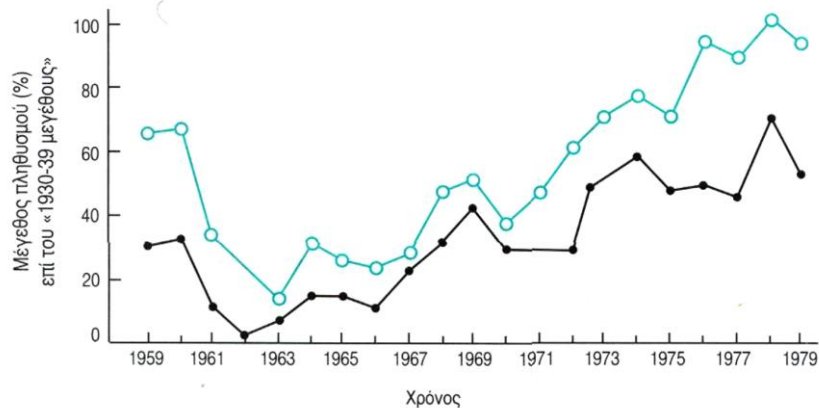
Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

ΑΣΚΗΣΗ 2

Οι παρακάτω καμπύλες του σχήματος δείχνουν το μέγεθος του πληθυσμού ενός αρπακτικού πτηνού:

ο: αριθμός ζευγαριών που γεννούσαν αυγά

• : αριθμός ζευγαριών που ολοκλήρωσαν με επιτυχία την εκτροφή των νεοσσών. Να εξηγήσεις τη μείωση του μεγέθους του πληθυσμού του πτηνού κατά τη χρονική περίοδο 1959-1963.



Απάντηση

Η μείωση του μεγέθους του πληθυσμού θα μπορούσε να εξηγηθεί από: πολύ αντίξοες καιρικές συνθήκες, αυξημένη θήρευση, μείωση της τροφής, ασθένειες κ.α. Όμως μια πολύ πιθανή αιτία θα μπορούσε να είναι η αλόγιστη χρήση DDT εκείνη την περίοδο (1959-1963). Η συσσώρευση του DDT στους ιστούς του αρπακτικού πτηνού (φαινόμενο βιοσυσσώρευσης) καθιστά εύθραυστα τα κελύφη των αυγών του, με συνέπεια τη μείωση των ρυθμών αναπαραγωγής του.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Σε ένα οικοσύστημα ψεκάσαμε τους παραγωγούς με 100g DDT (μη βιοδιασπώμενο εντομοκτόνο). Αν η βιομάζα των παραγωγών είναι 100.000 kg, να βρεθούν:

α. Η βιομάζα των καταναλωτών 3ης τάξης.

β. Η συγκέντρωση του DDT στους καταναλωτές 4ης τάξης.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

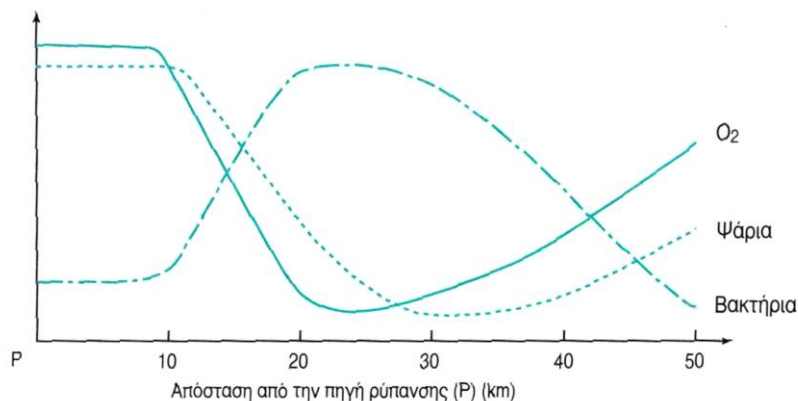
Απάντηση

α. Αφού η βιομάζα των παραγωγών είναι 100.000 kg η βιομάζα των καταναλωτών 1^{ης} τάξης είναι 10.000 kg, η βιομάζα των καταναλωτών 2^{ης} τάξης είναι 1.000 Kg και άρα η βιομάζα των καταναλωτών 3^{ης} τάξης είναι 100 Kg.

β. Η βιομάζα των καταναλωτών 4^{ης} τάξης είναι 10 kg. Η ποσότητα του DDT που θα καταλήξει στους καταναλωτές 4^{ης} τάξης είναι 100g, δηλαδή ίδια με την αρχική ποσότητα που πέρασε στους παραγωγούς. Άρα η συγκέντρωση της ουσίας αυτής στο επίπεδο των καταναλωτών 4^{ης} τάξης θα είναι $100 \text{ g} / 10 \text{ kg} = 10 \text{ g/kg}$ βιομάζας καταναλωτών 4^{ης} τάξης.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη μεταβολή της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου, του αριθμού των βακτηρίων και των ψαριών σε ένα ποτάμι, καθώς μεταβάλλεται η απόσταση από μία πηγή ρύπανσης.



α. Σε ποια απόσταση από την πηγή ρύπανσης βρίσκεται περίπου το σημείο απόρριψης;

β. Ποια είναι η πιθανή αιτία της ρύπανσης;

γ. Να εξηγήσεις τις καμπύλες του σχήματος.

δ. Να δώσεις μια πιθανή αιτία του χαμηλού αριθμού ατόμων ψαριών στα 50 Km από το σημείο απόρριψης.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Απάντηση

α. 8 Km

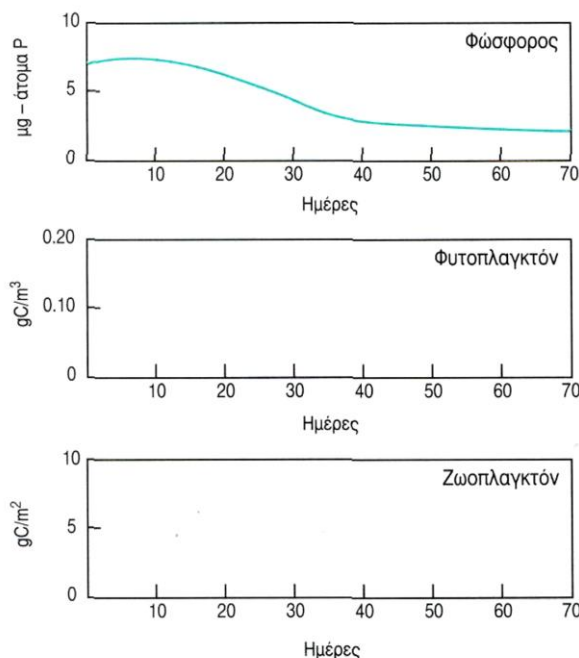
β. Οικιακά λύματα, λιπάσματα

γ. Η ρύπανση προκάλεσε αύξηση του αριθμού των αποικοδομητών (βακτήρια) λόγω πληθώρας νεκρής οργανικής ύλης. Η αύξηση των αποικοδομητών προκάλεσε ελάττωση στη συγκέντρωση του οξυγόνου και επομένως και των ψαριών.

δ. Πιθανόν ο αριθμός των άλλων οργανισμών που είναι τροφή για τα ψάρια είναι ακόμα μικρός. Επίσης τοξικές ουσίες πιθανόν να βρίσκονται στο νερό ή στην τροφική αλυσίδα.

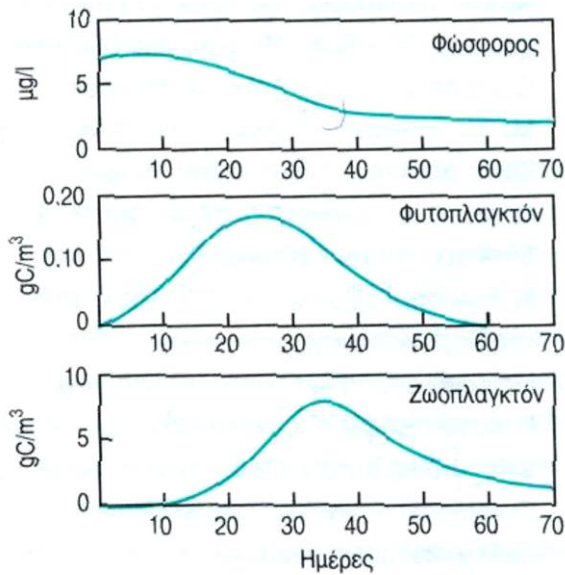
ΑΣΚΗΣΗ 5

Να σχεδιάσετε τις καμπύλες του φυτοπλαγκτόν και του ζωοπλαγκτόν σε συνάρτηση με την καμπύλη του φωσφόρου που δίνεται στο παρακάτω σχήμα



Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Απάντηση



ΑΣΚΗΣΗ 6

Προκειμένου να απαλλαγεί μια λίμνη από ένα είδος κουνουπιού, οι αρχές της περιοχής αποφάσισαν να την ψεκάσουν με DDT. Αυτό φάνηκε αποτελεσματικό, διότι αρχικά η λίμνη απαλλάχτηκε από τα κουνούπια, ενώ τα άλλα είδη ζώων φάνηκε να μην επηρεάζονται από το εντομοκτόνο αυτό. Ο ψεκασμός επαναλήφθηκε και την επόμενη χρονιά. Λίγα χρόνια αργότερα βρέθηκαν νεκρά τα ψαροπούλια που ζούσαν κοντά στη λίμνη. Η εξέταση των νεκρών σωμάτων τους έδειξε ότι περιείχαν σε μεγάλα ποσοστά εντομοκτόνο. Η εξέταση των υπόλοιπων ζώων και φυτών έδειξε τα αποτελέσματα που αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Οργανισμοί	Ποσότητα DDT/ μονάδα μάζας
Μικρά ψάρια	10 μονάδες
Ζωοπλαγκτόν	5 μονάδες
Φυτοπλαγκτόν	1 μονάδα
Μεγάλα ψάρια	100 μονάδες
Νερό της λίμνης	0,3 μονάδες
Ψαροπούλια	1.600 μονάδες

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

α. Να σχεδιάσεις την τροφική αλυσίδα της λίμνης, λαμβάνοντας υπόψη και τα στοιχεία του πίνακα.

β. Γιατί στα ψαροπούλια βρέθηκε μεγαλύτερη ποσότητα εντομοκτόνου;

γ. Γιατί το DDT χαρακτηρίζεται ως «ανθεκτικό» εντομοκτόνο;

Απάντηση

α. Φυτοπλαγκτόν → Ζωοπλαγκτόν → μικρά ψάρια → μεγάλα ψάρια → ψαροπούλια

β. Η ουσία DDT δεν βιοδιασπάται με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωσή της από τα κατώτερα προς τα ανώτερα τροφικά επίπεδα

γ. Γιατί δε βιοδιασπάται

ΑΣΚΗΣΗ 7

Έστω ότι σε μία λίμνη ισχύει η τροφική αλυσίδα:

Φυτοπλαγκτόν → Ζωοπλαγκτόν → Ψάρια → Γλάρια.

Όλοι οι οργανισμοί κάθε τροφικού επιπέδου τρέφονται αποκλειστικά με οργανισμούς του προηγούμενου τροφικού επιπέδου. Η συνολική ενέργεια που εμπεριέχεται στο φυτοπλαγκτόν είναι 4.000.000 KJ, ενώ σε 1 Kg φυτοπλαγκτόν εμπεριέχεται ενέργεια ίση με 40 KJ

α. Να υπολογίσετε την ενέργεια που εμπεριέχεται σε κάθε τροφικό επίπεδο και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη τροφική πυραμίδα.

β. Να υπολογίσετε τη βιομάζα όλων των τροφικών επιπέδων και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη τροφική πυραμίδα,

γ. Από μετρήσεις που έγιναν υπολογίστηκε ότι σε 1Kg φυτοπλαγκτόν περιέχονται 4 μg DDT. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του εντομοκτόνου στο επίπεδο των γλάρων (μg DDT/Kg γλάρων).

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

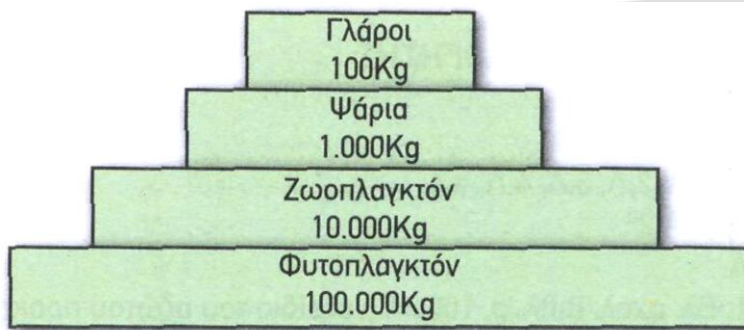
Απάντηση

α. Πυραμίδα ροής ενέργειας



β. Σε 40KJ αντιστοιχεί 1Kg άρα σε $4 \cdot 10^6$ Kg αντιστοιχούν 100.000 kg που είναι η βιομάζα των παραγωγών δηλαδή του φυτοπλαγκτόν

Πυραμίδα βιομάζας



γ. Σε 1 kg φυτοπλαγκτόν περιέχονται 4μg DDT άρα σε 100.000 Kg περιέχονται 400.000 μg DDT. Σε 100 Kg γλάρων θα περιέχεται η ίδια ποσότητα DDT καθώς η ουσία δεν διασπάται και δεν μεταβολίζεται.

Άρα σε 100 Kg περιέχονται 400.000 μg DDT και συνεπώς σε 1 kg περιέχονται 4.000 μg DDT

ΑΣΚΗΣΗ 8

Σε μια γεωργική έκταση ρίχτηκαν μεγάλες ποσότητες εντομοκτόνου προκειμένου να καταπολεμηθεί ένα είδος καταστροφικής για τις καλλιέργειες κάμπιας. Μετά από μερικούς μήνες διαπιστώθηκε ότι από τους ζωϊκούς οργανισμούς αυτοί που επλήγησαν περισσότερο, λόγω του εντομοκτόνου ήταν τα πουλιά που αποτελούν τους κορυφαίους καταναλωτές.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

- α. Για ποιο λόγο κατά τη γνώμη σας συμβαίνει αυτό;
- β. Υποθέστε ότι αντί του εντομοκτόνου επιλεγόταν η προσθήκη στις καλλιέργειες ενός εντόμου που είναι ανταγωνιστικό της κάμπιας, αλλά δεν βλάπτει τα φυτά. Ποια θα ήταν κατά τη γνώμη σας τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής;

Απάντηση

- α. Το εντομοκτόνο είναι προφανώς μη βιοδιασπώμενη ουσία. Για το λόγο αυτό συγκεντρώνεται στον κορυφαίο καταναλωτή (φαινόμενο βιοσυσσώρευσης).
- β. Στα πλεονεκτήματα συγκαταλέγεται ο φυσικός τρόπος αντιμετώπισης που δε ρυπαίνει χημικά το περιβάλλον. Η εισαγωγή όμως σε ένα οικοσύστημα ενός νέου είδους μετατοπίζει τις ισορροπίες που έχουν επιτευχθεί στις σχέσεις των οργανισμών που ζουν εκεί. Είναι λοιπόν πιθανό να προκληθεί μια μόνιμη διαταραχή στη λειτουργία του οικοσυστήματος, ενώ δεν αποκλείεται να χαθούν και κάποια είδη του οικοσυστήματος.

ΑΣΚΗΣΗ 9

Από μετρήσεις που έγιναν σε μια λίμνη βρέθηκε ποσότητα μη βιοδιασπώμενου εντομοκτόνου ίση με 1/1000 του μικρογραμμαρίου ανά χιλιόγραμμο φυτοπλαγκτού, του οποίου η συνολική μάζα φτάνει τους 10.000 τόνους. Με δεδομένο ότι η τροφική αλυσίδα του οικοσυστήματος περιλαμβάνει το φυτοπλαγκτόν, το ζωοπλαγκτόν, τα ψάρια και τα παρυδάτια πτηνά και ότι τα παρυδάτια πτηνά ζυγίζουν όλα μαζί 10 τόνους, να υπολογιστεί:

- α. Πόση ποσότητα από αυτό το εντομοκτόνο αναμένεται να βρεθεί στα παρυδάτια πτηνά με την προϋπόθεση πως τρέφονται αποκλειστικά με ψάρια της λίμνης;
- β. Πόση ποσότητα αυτού του εντομοκτόνου αναμένεται να βρεθεί σε ένα κιλό ψάρια;
- γ. Να συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με τη διαδικασία της ροής ενέργειας στο οικοσύστημα αυτό.

Απάντηση

α. Η συνολική ποσότητα του εντομοκτόνου στο φυτοπλαγκτόν είναι:

$$1/1000 \mu\text{g}/\text{Kg} \times 10^7 = 10^4 \mu\text{g}$$

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!

Δεδομένου ότι το εντομοκτόνο δε μεταβολίζεται και αποτίθεται στους ιστούς των οργανισμών των διάφορων τροφικών επιπέδων, η ποσότητα που βρέθηκε στο φυτοπλαγκτόν θα βρίσκεται και στους ιστούς των παρυδάτιων πτηνών, δηλαδή 10^4 μg . Είναι γνωστό ότι από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο μόνο περίπου το 10% ενσωματώνεται σε βιομάζα, άρα η βιομάζα του ζωοπλαγκτόν, των ψαριών και των παρυδάτιων πτηνών θα είναι 10^6 Kg 10^5 Kg και 10^4 Kg αντίστοιχα. Η συνολική ποσότητα του εντομοκτόνου στα ψάρια είναι 10^4 μg και επομένως σε ένα κιλό: $10^4/10^5 = 0,1$ $\mu\text{g}/\text{Kg}$. Στην περίπτωση της ροής ενέργειας στο οικοσύστημα η ενέργεια ελαττώνεται καθώς περνάει από κατώτερα προς ανώτερα τροφικά επίπεδα. Στην περίπτωση του εντομοκτόνου, η ποσότητα του μένει σταθερή, ενώ η συγκέντρωση του ($\mu\text{g}/\text{Kg}$) αυξάνεται καθώς προχωρούμε προς τους ανώτερους καταναλωτές.

ΑΣΚΗΣΗ 10

Το μέσο βάρος των καταναλωτών 3ης τάξης (κορυφαίοι καταναλωτές) ενός οικοσυστήματος είναι 50 Kg και ο πληθυσμός τους 200 άτομα. Το μέσο βάρος των καταναλωτών 2ης και 1ης τάξης είναι 25 Kg και 1 Kg αντίστοιχα, ενώ ο πληθυσμός των παραγωγών είναι 108 άτομα. Σε κάθε 1 Kg παραγωγών περιέχονται 0,2 ng DDT.

α. Να σχεδιάσετε την πυραμίδα βιομάζας και πληθυσμού ατόμων του οικοσυστήματος.

β. Να υπολογίσετε την ποσότητα DDT που περιέχεται στο σύνολο των καταναλωτών 1ης τάξης του οικοσυστήματος.

γ. Να υπολογίσετε την ποσότητα DDT που αναμένεται να βρεθεί σε 1 Kg καταναλωτών 2ης τάξης του οικοσυστήματος.

δ. Να υπολογίσετε την ποσότητα DDT που αναμένεται να βρεθεί στο σώμα ενός κορυφαίου καταναλωτή του οικοσυστήματος.

Απάντηση

α. Η βιομάζα των κορυφαίων καταναλωτών είναι $200 * 50\text{Kg} = 10.000$ Kg.

Είναι γνωστό ότι μόνο το 10% περίπου της ενέργειας και της βιομάζας ενός τροφικού επιπέδου περνά στο επόμενο. Συνεπώς η πυραμίδα βιομάζας του συγκεκριμένου οικοσυστήματος είναι η εξής:

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!



Αριθμός παραγωγών = 100.000.000 οργανισμοί

Αριθμός καταναλωτών 1^{ης} τάξης = 1.000.000 Kg/1 Kg = 1.000.000 άτομα

Αριθμός καταναλωτών 2^{ης} τάξης = 100.000 Kg/25 Kg = 4.000 άτομα

Αριθμός καταναλωτών 3^{ης} τάξης = 200 άτομα



β. Υπολογίζουμε τη συνολική ποσότητα DDT που περιέχεται στους παραγωγούς. Σε 1kg παραγωγών περιέχονται 0,2 ng DDT άρα σε 10.000.000 Kg περιέχονται 2.000.000 ng. Η ποσότητα του DDT που αναμένεται να βρεθεί συνολικά στους καταναλωτές 1^{ης} τάξης του οικοσυστήματος είναι ίση με αυτήν που υπάρχει στους παραγωγούς, δηλαδή 2.000.000 ng.

γ. Η ίδια ποσότητα DDT θα βρεθεί και στους καταναλωτές 2^{ης} τάξης. Έχουμε: σε 100.000 kg καταναλωτών 2^{ης} τάξης περιέχονται 2.000.000 ng DDT άρα σε 1 Kg καταναλωτών 2^{ης} τάξης περιέχονται 20 ng DDT.

δ. Η βιομάζα ενός κορυφαίου καταναλωτή είναι 50 Kg. Έχουμε: σε 10.000 Kg κορυφαίων καταναλωτών περιέχονται 2.000.000 ng DDT άρα σε 50 kg περιέχονται 10.000 ng.

Απλά και Κατανοητά η Γνώση!