

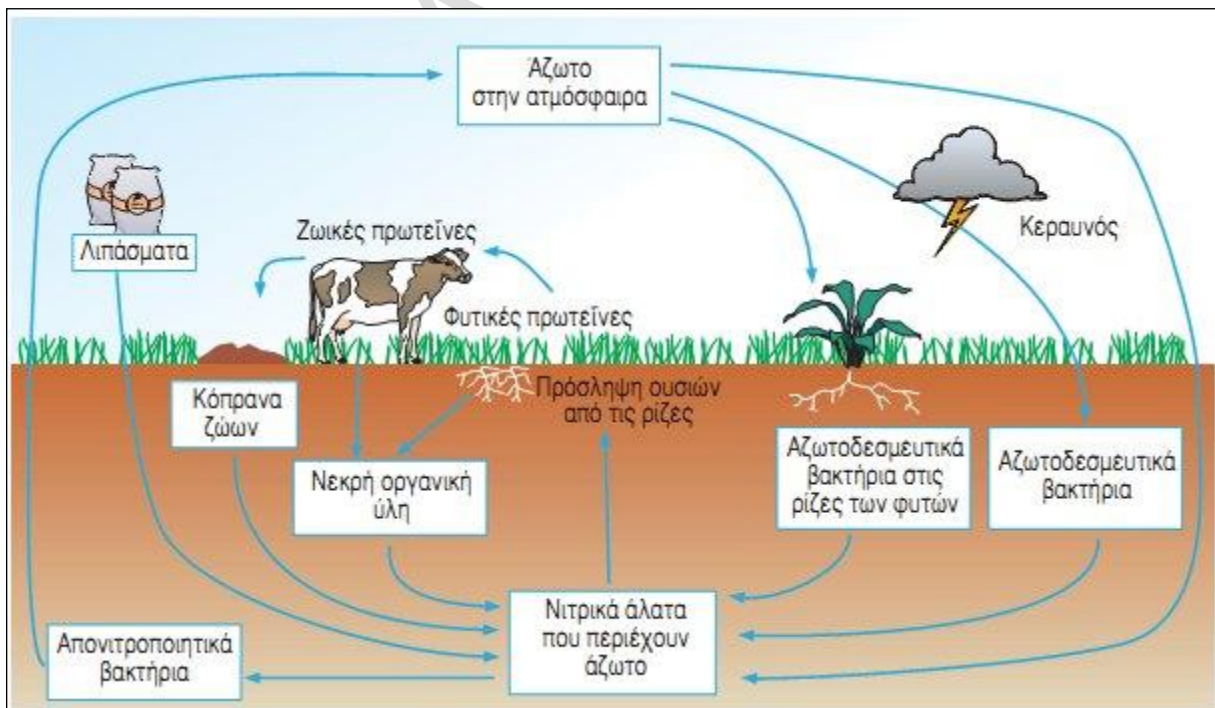
# Βιολογία

## Γ' λυκείου γενικής παιδείας

### Κεφ. 2: Άνθρωπος & Περιβάλλον



Ο κύκλος του άνθρακα



Ο κύκλος του αζώτου

## ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

### Η έννοια του οικοσυστήματος

**Οικολογία :** Η επιστήμη που μελετά τις σχέσεις των οργανισμών με τους αβιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντός τους και τους άλλους οργανισμούς που ανήκουν στο ίδιο ή διαφορετικό είδος από αυτούς

**Οικοσύστημα :** Ένα σύστημα μελέτης που περιλαμβάνει τους βιοτικούς και τους αβιοτικούς παράγοντες μιας περιοχής καθώς και το σύνολο των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

**Βιοτικοί παράγοντες :** Το σύνολο των οργανισμών που ζουν σε μια περιοχή

**Αβιοτικοί παράγοντες :** Χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος όπως το κλίμα ( υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια ), η διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων, η σύσταση του εδάφους, η αλατότητα του νερού που επηρεάζουν τους οργανισμούς στο χώρο όπου αναπτύσσονται.

**Αυτότροφοι οργανισμοί :** Οργανισμοί που παράγουν οι ίδιοι τις χημικές ουσίες από τις οποίες εξασφαλίζεται η απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωσή τους. Σ' αυτούς ανήκουν τα φύκη, τα κυανοβακτήρια και οι πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί.

**Ετερότροφοι οργανισμοί :** Οι οργανισμοί που παραλαμβάνουν με την τροφή τους τις χημικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Διακρίνονται σε καταναλωτές και αποικοδομητές.

**Παραγωγοί :** Ονομάζονται οι οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν, έχουν δηλαδή την ικανότητα να δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και να την αξιοποιούν για την παραγωγή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων από απλά ανόργανα μόρια ( διοξείδιο του άνθρακα και νερό ).

**Καταναλωτές :** Οι οργανισμοί που τρέφονται με φυτικούς ή άλλους ζωικούς οργανισμούς. Σ' αυτούς ανήκουν ζωικοί οργανισμοί ( μονοκύτταροι και πολυκύτταροι ). Διακρίνονται σε καταναλωτές πρώτης, δεύτερης, τρίτης ή μεγαλύτερης τάξης. Κορυφαίοι καταναλωτές είναι τα ζώα που δεν τρώγονται από κανένα άλλο.

**Αποικοδομητές :** Ονομάζονται οι μικροοργανισμοί ( βακτήρια και μύκητες ) που τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη ( φύλλα, καρπούς, απεκκρίσεις, τρίχες, σώματα νεκρών οργανισμών ) και τη μετατρέπουν σε ανόργανη. Η ανόργανη ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου από τους φυτικούς οργανισμούς.

**Πληθυσμός :** Οι οργανισμοί ενός οικοσυστήματος οι οποίοι ανήκουν στο ίδιο είδος.

**Βιοκοινότητα :** Το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών που ζουν σε ένα οικοσύστημα , αλλά και οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

**Βιότοπος :** Η περιοχή στην οποία ζει ένας πληθυσμός ή μια βιοκοινότητα.

**Βιόσφαιρα :** Το τμήμα του φλοιού της Γης και της ατμόσφαιρας που επιτρέπει την ύπαρξη της ζωής.

### Ροή Ενέργειας

**Τροφικές σχέσεις :** Οι σχέσεις που δημιουργούν οι διατροφικές συνήθειες των οργανισμών διαφορετικών ειδών. Με αυτές διανέμεται η ενέργεια σε ένα οικοσύστημα.

**Τροφικό επίπεδο :** Είναι το επίπεδο στο οποίο τοποθετούνται όλοι οι οργανισμοί ενός οικοσυστήματος που τρέφονται απέχοντας τον ίδιο αριθμό βημάτων από τον ήλιο και έχουν τις ίδιες τροφικές συνήθειες.

**Τροφική αλυσίδα :** Είναι η απεικόνιση μιας τροφικής σχέσης μεταξύ των οργανισμών που ζουν σε μια περιοχή με την προϋπόθεση ότι κάθε καταναλωτής καταναλώνει και καταναλώνεται από οργανισμούς ενός μόνο επιπέδου.

**Τροφικό πλέγμα :** Είναι η απεικόνιση όλων των δυνατών τροφικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος.

**Βιομάζα :** Ονομάζεται η ξηρή μάζα των οργανισμών ανά μονάδα επιφάνειας.

**Τροφική πυραμίδα :** Τρόπος απεικόνισης των ποσοτικών τροφικών σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος. Αποτελείται από επάλληλα ορθογώνια τροφικά επίπεδα, σε καθένα από τα οποία περιλαμβάνονται όλοι οι οργανισμοί που τρέφονται απέχοντας 'ίδιο αριθμό βημάτων' από τον ήλιο.

**Πυραμίδα ενέργειας :** Τροφική πυραμίδα που απεικονίζει τη μεταβολή της δεσμευμένης ενέργειας από το ένα τροφικό επίπεδο ενός οικοσυστήματος στο άλλο.

**Πυραμίδα βιομάζας :** Τροφική πυραμίδα που απεικονίζει τη μεταβολή της βιομάζας από το ένα τροφικό επίπεδο ενός οικοσυστήματος στο άλλο.

**Πυραμίδα πληθυσμού :** Τροφική πυραμίδα που απεικονίζει τη μεταβολή του πληθυσμού από το ένα τροφικό επίπεδο ενός οικοσυστήματος στο άλλο.

**Ανεστραμμένη πυραμίδα :** Χαρακτηρίζεται η τροφική πυραμίδα πληθυσμού ενός οικοσυστήματος στο οποίο παρατηρούνται παρασιτικές τροφικές σχέσεις. Διότι ο πληθυσμός των ανώτερων επιπέδων γίνεται μεγαλύτερος από τον πληθυσμό των κατώτερων και έτσι το εμβαδόν των ορθογώνιων που αντιστοιχούν στα ανώτερα τροφικά επίπεδα γίνεται μεγαλύτερο.

**Παραγωγικότητα :** είναι το μέτρο της ικανότητας ενός οικοσυστήματος να παράγει οργανική ύλη

### **Βιογεωχημικοί Κύκλοι**

**Βιογεωχημικοί κύκλοι :** Οι επαναλαμβανόμενες κυκλικές πορείες των χημικών στοιχείων στα οικοσυστήματα. Διεκπεραιώνονται με τη συμμετοχή βιολογικών, γεωλογικών και χημικών διαδικασιών.

**Φωτοσύνθεση :** Διαδικασία κατά την οποία τα φυτά δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια, το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και το νερό του εδάφους και παράγουν γλυκόζη και απελευθερώνουν οξυγόνο.

**Γλυκόζη :** Οργανική ένωση, η οποία παράγεται κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης και χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς ως πηγή ενέργειας.

**Κυτταρική αναπνοή :** Διαδικασία των οργανισμών κατά την οποία οξειδώνεται η γλυκόζη και απελευθερώνεται ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών τους. Ταυτόχρονα παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο επιστρέφει στην ατμόσφαιρα.

**Αζωτοδέσμευση :** Η διαδικασία μετατροπής του ατμοσφαιρικού αζώτου σε μορφές αξιοποιήσιμες από τους παραγωγούς. Διακρίνεται στην ατμοσφαιρική και βιολογική.

**Ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση :** Αντίδραση του ατμοσφαιρικού αζώτου με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας προς σχηματισμό αμμωνίας ή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας προς σχηματισμό νιτρικών ιόντων.

**Βιολογική αζωτοδέσμευση :** Δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου από ελεύθερους ή συμβιωτικούς μικροοργανισμούς και η μετατροπή του σε νιτρικά ιόντα, τα οποία μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά.

**Αζωτοδεσμευτικά βακτήρια :** Είναι τα βακτήρια που ζουν συμβιωτικά στις ρίζες των ψυχανθών (τριφύλλι, μιζελιά, φασολιά, φακή, σόγια) σε ειδικά εξογκώματα, που ονομάζονται φυμάτια και έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και να το μετατρέπουν σε νιτρικά ιόντα, τα οποία μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά (ψυχανθή).

**Νιτροποιητικά βακτήρια :** Βακτήρια του εδάφους που έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν την αμμωνία του εδάφους σε νιτρικά ιόντα, τα οποία παραλαμβάνονται από τα φυτά.

**Απονιτροποιητικά βακτήρια :** Βακτήρια του εδάφους που έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν τα νιτρικά ιόντα του εδάφους σε μοριακό άζωτο, το οποίο επιστρέφει στην ατμόσφαιρα.

**Νιτρικά ιόντα :** Μορφή αζώτου, που εύκολα προσλαμβάνεται από τα φυτά

**Αμειψισπορά :** Η εναλλαγή στην καλλιέργεια σιτηρών και ψυχανθών. Σκοπός της είναι ο εμπλουτισμός του εδάφους με άζωτο.

**Εξάτμιση :** Η απομάκρυνση νερού με τη μορφή υδρατμών από οποιαδήποτε επιφάνεια.

**Επιδερμική εξάτμιση :** Η εξάτμιση νερού από την επιφάνεια των φύλλων.

**Διαπνοή :** Η απομάκρυνση νερού με τη μορφή υδρατμών από τα στόματα των φύλλων δηλαδή από τους πόρους της επιδερμίδας των φύλλων.

**Κατακρημνίσεις :** Τα φυσικά φαινόμενα (νερό, χιόνι, χαλάζι ) κατά τα οποία το νερό απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα και γίνεται διαθέσιμο στα υδάτινα και χερσαία οικοσυστήματα.

### Ο Ανθρώπινος Πληθυσμός

**Ερημοποίηση :** Διαδικασία κατά την οποία η γόνιμη γη μετατρέπεται σε άγονο έδαφος, μικρής παραγωγικότητας και βιομάζας εξαιτίας ανθρώπινης παρέμβασης ( αποψίλωση δασών, πυρκαγιά, υπερβόσκηση, όξινη βροχή , ρύπανση του εδάφους ).

**Αποψίλωση :** Η απογύμνωση μιας περιοχής από φυτά, η καταστροφή των δασών εξαιτίας υλοτόμησης ή εκχέρσωσης.

**Πυρκαγιά :** Εκδήλωση της φωτιάς σε ένα οικοσύστημα. Συνηθισμένο φαινόμενο στα μεσογειακά οικοσυστήματα.

**Υπερβόσκηση :** Η εντατική βόσκηση μιας περιοχής. Σε συνδυασμό με την πυρκαγιά οδηγεί στην ερημοποίηση της περιοχής.

**Ρύπανση :** Η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με κάθε παράγοντα (ρύπο) που έχει βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς. Στους ρύπους ανήκουν συγκεκριμένες χημικές ουσίες και διάφορες μορφές ενέργειας όπως η θερμότητα, ο ήχος και οι ακτινοβολίες.

**Ατμοσφαιρική ρύπανση :** Η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους που έχουν βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς.

**Ρύποι :** Χημικές ουσίες και διάφορες μορφές ενέργειας ( θερμότητα, ήχος, ακτινοβολίες ) που επιβαρύνουν το περιβάλλον και επιδρούν αρνητικά στους οργανισμούς.

**Φαινόμενο θερμοκηπίου :** Το φαινόμενο κατά το οποίο εγκλωβίζεται η εκπεμπόμενη από τη Γη υπέρυθη ακτινοβολία, από το διοξείδιο του άνθρακα και τους υδατμούς της ατμόσφαιρας. Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου είναι η αύξηση της θερμοκρασίας της Γης.

**Φωτοχημικό νέφος :** Μορφή ατμοσφαιρικής ρύπανσης η οποία προκαλείται από την αντίδραση ουσιών που παράγονται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

**Στιβάδα όζοντος :** Είναι ένα στρώμα όζοντος στα ανώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας, σε ύψος 15 με 30 Km ( κατώτερη στρατόσφαιρα ), όπου απορροφά ένα σημαντικό μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας, εξασφαλίζοντας βιώσιμες συνθήκες στη Γη.

**Όξινη βροχή :** Ονομάζεται η βροχή που έχει pH κάτω από 5. Οφείλεται στη μεγάλη ποσότητα του νιτρικού καιθειώδους οξέος που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό της βροχής.

**Ρύπανση υδάτων :** Είναι η κάθε φυσική, χημική ή βιολογική μεταβολή του νερού που το καθιστά ακατάλληλο για τους οργανισμούς οι οποίοι ζουν σε αυτό ή το χρησιμοποιούν.

**Ευτροφισμός :** Είναι το φαινόμενο της υπέρμετρης αύξησης των παραγωγών ενός υδάτινου οικοσυστήματος εξαιτίας της αύξησης της συγκέντρωσης σε αυτό θρεπτικών συστατικών ( κυρίως νιτρικών και φωσφορικών αλάτων ).

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

**Ρύπανση εδάφους :** Η επιβάρυνση του εδάφους από τοξικές ουσίες όπως ραδιενεργά απόβλητα, εντομοκτόνα, βαρέα μέταλλα κ.ά. με συνέπεια την ερημοποίηση και τη διοχέτευση των τοξικών ουσιών στα υδάτινα οικοσυστήματα ή στα υπόγεια νερά.

### Παρατηρήσεις πάνω στη θεωρία

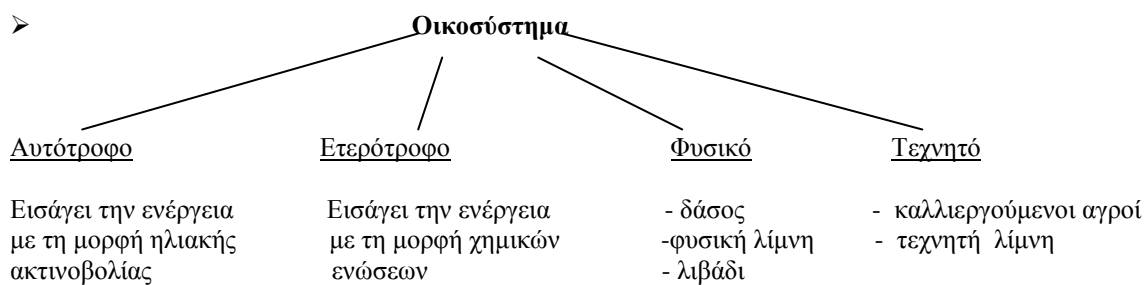
➤ **Οι οργανισμοί ανάλογα με τον τρόπο που εξασφαλίζουν την τροφή τους διακρίνονται σε Αυτότροφους ή Παραγωγούς**

- πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί
- φύκη
- κυανοβακτήρια

Ετερότροφους

Καταναλωτές  
ζωικοί οργανισμοί  
μονοκύτταροι και  
πολυκύτταροι  
- 1<sup>ης</sup> τάξης  
- 2<sup>ης</sup> τάξης  
- 3<sup>ης</sup> τάξης

Αποικοδομητές  
- μύκητες  
- βακτήρια



➤ **Τα οικοσυστήματα για να διατηρηθούν χρειάζονται :**

- ➔ ενέργεια + διανομή της ενέργειας
- η ενέργεια ρέει μέσω των τροφικών σχέσεων
- ➔ ανόργανα στοιχεία , τα οποία πρέπει να ανακυκλώνονται

➤ **Χαρακτηριστικά οικοσυστημάτων**

- ➔ μέγεθος
  - ➔ όρια
  - ➔ ισορροπία - ποικιλότητα
- Σε ένα οικοσύστημα :
- \* Η ισορροπία δεν είναι στατική
  - \* Υπάρχουν μηχανισμοί αυτορρύθμισης που αποκαθιστούν την ισορροπία σε περίπτωση μεταβολής της (διαταραχής)
  - \* Όσο μεγαλύτερη ποικιλότητα, τόσο πιο ισορροπημένο το οικοσύστημα

➤ **Οι τροφικές σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος απεικονίζονται με :**

- τις τροφικές αλυσίδες ————— ποιοτικές σχέσεις
- τα τροφικά πλέγματα ————— ποιοτικές σχέσεις
- τις τροφικές πυραμίδες ————— ποσοτικές σχέσεις
  - ενέργειας ( κανονικές )
  - βιομάζας ( κανονικές )
  - πληθυσμού ( κανονικές ή ανεστραμμένες )

**Διαφορές μεταξύ τροφικών αλυσίδων και τροφικών πλεγμάτων**

Οι τροφικές αλυσίδες είναι απλούστερες των τροφικών πλεγμάτων. Σε κάθε τροφικό επίπεδο υπάρχει μόνο ένα είδος καταναλωτών. Παρατηρείται μονόδρομη ροή ενέργειας προς κάθε τροφικό επίπεδο. Τα τροφικά πλέγματα είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα που υπάρχει στα φυσικά οικοσυστήματα. Σε κάθε τροφικό επίπεδο υπάρχουν περισσότερα του ενός είδη. Παρατηρείται ροή ενέργειας προς διάφορες κατευθύνσεις πάντα από τον καταναλισκόμενο προς τον καταναλωτή.

➤ **Ο κύκλος του άνθρακα**

Ο άνθρακας εισέρχεται στο οικοσύστημα με τη μορφή του διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο παραλαμβάνεται από τους παραγωγούς με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και μετατρέπεται σε γλυκόζη.

Στη συνέχεια η πορεία του άνθρακα στο οικοσύστημα ακολουθεί τη ροή ενέργειας, σε αυτό ( οργανικές ενώσεις – χημική ενέργεια, τροφικές σχέσεις ).

**Γλυκόζη – Οργανικές ενώσεις**

Ένα μέρος μεταβιβάζεται ως τροφή στους καταναλωτές

Άλλο μέρος καταλήγει ως νεκρή οργανική ύλη στο έδαφος και γίνεται τροφή για τους αποικοδομητές μαζί με τις απεκκρίσεις, περιττώματα

Άλλο μέρος χρησιμοποιείται κατά την κυτταρική αναπνοή για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των οργανισμών

Ο άνθρακας επιστρέφει στην ατμόσφαιρα με την οξείδωση της γλυκόζης κατά την κυτταρική αναπνοή, των παραγωγών, των καταναλωτών και των αποικοδομητών καθώς παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

Ο άνθρωπος παρεμβαίνει στον κύκλο του άνθρακα :

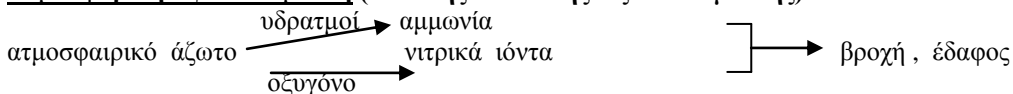
- ➔ με την καύση των ορυκτών καυσίμων ( γαιανθράκων, πετρελαίου, φυσικού αερίου)
- ➔ με την καταστροφή των δασών (υλοτόμηση, εκχερσώσεις)

Με συνέπεια την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, γεγονός που επηρεάζει το κλίμα στον πλανήτη.

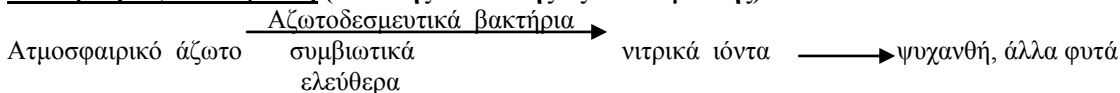
## ➤ Ο κύκλος του αζώτου

\*Το αζώτο εισέρχεται στους παραγωγούς μέσω της διαδικασίας της αζωτοδέσμευσης ( ατμοσφαιρική, βιολογική ).

### Ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση (10% της συνολικής αζωτοδέσμευσης)



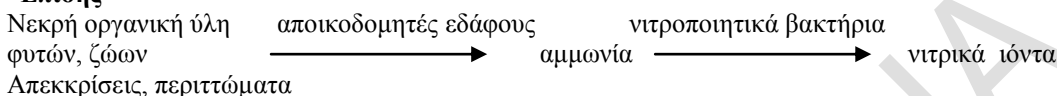
### Βιολογική αζωτοδέσμευση (90% της συνολικής αζωτοδέσμευσης)



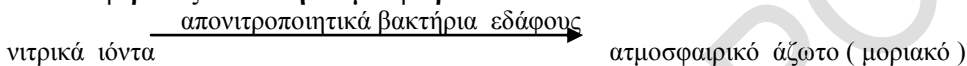
\* Τα φυτά λαμβάνουν κυρίως νιτρικά ιόντα

\*Στη συνέχεια, το αζώτο διακινείται μέσω των τροφικών αλυσίδων στους καταναλωτές

\*Επίσης



\* Επαναφορά αζώτου στην ατμόσφαιρα



### Παρέμβαση του ανθρώπου στον κύκλο του αζώτου

→ εισαγωγή λιπασμάτων στο οικοσύστημα → οργανικά φυσικά ( κοπριά, κοτυουλές )  
βιομηχανικά

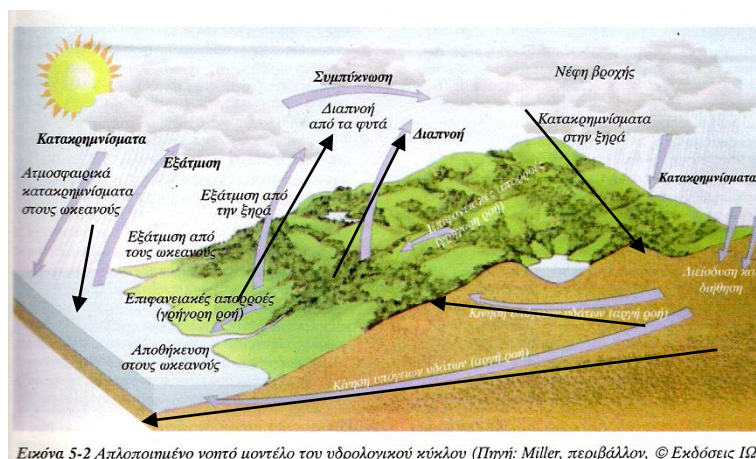
με συνέπεια το φαινόμενο του ευτροφισμού στα υδάτινα οικοσυστήματα.

→ αστικά λύματα οδηγούν και αυτά στο φαινόμενο του ευτροφισμού

→ αμειψισπορά, αγρανάπωση

## ➤ Ο κύκλος του νερού

- Εξάτμιση
- Επιδερμική εξάτμιση
- Διαπνοή
- Πρόσληψη από τα φυτά
- Εισχώρηση στο υπέδαφος
- Επιφανειακή απορροή
- Κατακρημνίσεις (βροχή, χιόνι, χαλάζι)



Εικόνα 5-2 Απλοποιημένο νοητό μοντέλο του υδρολογικού κύκλου (Πηγή: Miller, περιβάλλον, © Εκδόσεις ΙΩΝ)

## ➤ Ερημοποίηση

Με την καταστροφή των φυτών παύει το έδαφος να συγκρατείται από τις ρίζες τους. Η αποψίλωση επιταχύνει τη διάβρωση του εδάφους από το νερό και τον άνεμο και προκαλούνται προβλήματα στις καλλιέργειες από τις πλημμύρες. Η εξάτμιση και η διαπνοή ελαττώνονται.

Η έντονη βροχόπτωση αποπλύνει τα θρεπτικά συστατικά των εδαφών και διαβρώνει τα επιφανειακά τους στρώματα. Έτσι σχηματίζονται χείμαρροι που παρασύρουν το χώμα στους ποταμούς, στις θάλασσες και στις λίμνες, ενώ οι απότομες ρεματιές και η μεγάλη κλίση του εδάφους αυξάνει τη ροή του νερού και οι πλημμύρες μαζί με τις κατολισθήσεις γίνονται πιο έντονες. Τα ποτάμια φράσσονται από τα φερτά υλικά και η περιοχή ερημοποιείται. Στα μεσογειακά οικοσυστήματα ερημοποίηση μπορεί να προκαλέσουν οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση. Επίσης η όξινη βροχή είναι ένα άλλο αίτιο ερημοποίησης.

➤ **Ατμοσφαιρική Ρύπανση**

Ξεκίνησε με τη φωτιά, συνεχίστηκε με την εντατική καύση ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο) και επιδεινώθηκε με την αλματώδη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού, την εκπομπή αέριων βιομηχανικών ρύπων και τη μαζική χρήση του αυτοκινήτου.  
Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα : το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το φωτοχημικό νέφος, η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος και η όξινη βροχή.

➤ **Το φαινόμενο του θερμοκηπίου**

Οφείλεται : στην αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα κυρίως εξαιτίας της υπέρμετρης καύσης των ορυκτών καυσίμων.

Συνέπειες: 1) Αύξηση του ποσοστού της υπέρυθρης ακτινοβολίας που δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της Γης.

2) Τήξη των πολικών πάγων ➔ ανύψωση της στάθμης της θάλασσας ➔ απώλεια χερσαίων εκτάσεων ίσως κάποιες περιοχές από γόνιμες να γίνουν άγονες και το αντίστροφο

3) Κλιματικές αλλαγές.

Όμως δεν είναι εύκολο να προβλεφθούν οι συνέπειες εξαιτίας της πολυπλοκότητας των ατμοσφαιρικών φαινομένων και του μη κατανοητού τρόπου δράσης των μηχανισμών εξισορρόπησης.

➤ **Το φωτοχημικό νέφος**

Νέφος Προκαλείται ➔ από προϊόντα ατελούς καύσης + διοξείδιο του θείου

Φωτοχημικό νέφος : ➔ από την αντίδραση ουσιών που παράγονται από μηχανές εσωτερικής καύσης + οξυγόνο της ατμόσφαιρας, κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

**Πρωτογενείς ρύποι**

- οξειδία αζώτου : προκαλούν εμφύσημα, καταστροφές στους ιστούς των πνευμόνων, μειώνεται η αντίσταση στην πνευμονία

- μονοξείδιο του άνθρακα : παρεμποδίζει τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς

- υδρογονάνθρακες : μερικοί έχουν καρκινογόνο δράση π.χ. το βενζοπυρένιο

Όλοι οι ρύποι προκαλούν και σημαντικές καταστροφές στα φυσικά οικοσυστήματα.

**Δευτερογενείς ρύποι**

προϊόντα αντίδρασης πρωτογενών ρύπων

- όζον : επηρεάζει το αναπνευστικό σύστημα όπως τα οξειδία του αζώτου

- PAN : νιτρικό υπεροξυακετύλιο ερεθίζει τα μάτια

➤ **Εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος**

Οφείλεται : στους χλωροφθοράνθρακες (freon) που χρησιμοποιούνται ως ψυκτικά υγρά (σε ψυγεία, κλιματιστικά) και ως προωθητικά αέρια (σπρέι)

Αποτέλεσμα : αυξάνεται η ποσότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας, που φθάνει στη Γη

Συνέπειες : - θανατηφόρος δράση στους μονοκύτταρους οργανισμούς

- μεταλλάξεις στο DNA

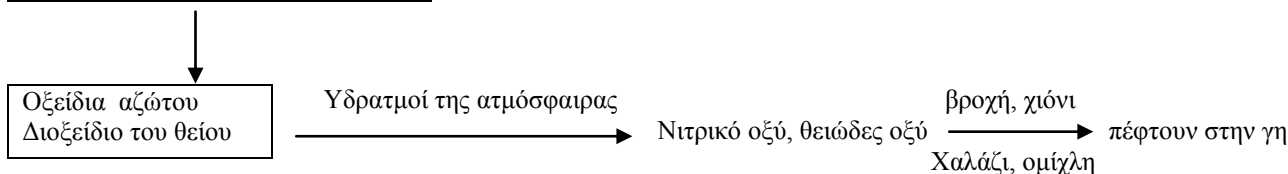
- καταρράκτης

- καρκίνος του δέρματος

➤ **Όξινη βροχή**

Οφείλεται : στην αυξημένη ποσότητα νιτρικού καιθειώδους οξέος που με τη βροχή, το χιόνι, την ομίχλη, το χαλάζι πέφτουν στην επιφάνεια της Γης.

Ηφαιστειακή δραστηριότητα  
Αποικοδόμηση οργανικών ουσιών από βακτήρια του εδάφους  
Καύση υγρών καυσίμων



Συνέπειες : - καταστρέφεται το φύλλωμα των δέντρων, - ελαττώνεται η γονιμότητα του εδάφους  
- θανατώνονται οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί των υδάτινων οικοσυστημάτων  
- καταστρέφονται ιστορικά αρχιτεκτονικά μνημεία και έργα τέχνης από μάρμαρο



➤ **Ρύπανση υδάτων**

Η ρύπανση του νερού ξεκινά από την αστική και τη βιομηχανική δραστηριότητα της ξηράς και καταλήγει στις θάλασσες, στους ποταμούς και στις λίμνες. Η ρύπανση των υδάτων οφείλεται :

1. Στα αστικά λύματα, που καταλήγουν μέσω των αγωγών αποχέτευσης στα υδάτινα οικοσυστήματα και περιέχουν παραπροϊόντα του ανθρώπινου μεταβολισμού και διάφορες ουσίες καθημερινής χρήσης π.χ. προϊόντα καθαρισμού. ➔ Αύξηση του μικροβιακού φορτίου ( διάδοση νοσημάτων)  
Ευτροφισμός
  2. Λιπάσματα που αποπλένονται από το νερό της βροχής ➔ Ευτροφισμός
  3. Από τις ψυκτικές εγκαταστάσεις ( εργοστασίων που χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα, πυρηνικών αντιδραστήρων) που απελευθερώνουν μεγάλα ποσά θερμότητας στο νερό ➔ ελαττώνεται η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό.
  4. Στη βιομηχανική δραστηριότητα που περιλαμβάνει βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, κ.ά.), οργανικούς διαλύτες, σύνθετες οργανικές ουσίες, πετρελαιοειδή, τοξικές ουσίες, παραπροϊόντα χημικών κατεργασιών όπως της βυρσοδεψίας και της μεταλλουργίας.
- \* Οι πιο τοξικοί ρυπαντές της βιόσφαιρας είναι τα παρασιτοκτόνα, τα εντομοκτόνα, τα ραδιενεργά απόβλητα και τα παραπροϊόντα των ραδιενεργών εκρήξεων, διότι είναι ουσίες μη βιοδιασπώμενες με αποτέλεσμα να περνούν από τον ένα τροφικό κρίκο στον επόμενο, προκαλώντας το φαινόμενο της **βιοσυσσώρευσης**.

***Απαντήσεις σε ερωτήσεις – ασκήσεις του σχολικού βιβλίου***

**2/74 : Η πόλη στην οποία ζείτε, όπως και κάθε άλλη πόλη, αποτελεί ένα ετερότροφο οικοσύστημα. Να προσδιορίσετε ποιες είναι οι εισροές και ποιες οι εκροές της, ώστε να εξασφαλίζεται η επιβίωση των οργανισμών που ζουν σε αυτήν και η ισορροπία του οικοσυστήματος.**

Ορισμοί σελ. 70-71 των παραγωγών, καταναλωτών και αποικοδομητών. Σ' ένα ετερότροφο οικοσύστημα κυριαρχούν οι καταναλωτές.

+ Η ενέργεια που είναι απαραίτητη για την επιβίωση των κατοίκων μιας πόλης εισάγεται με τη μορφή των τροφίμων ( σπιτικά, λαχανικά, ψάρια, γαλακτοκομικά κ.ά.) που δεν έχουν παραχθεί σε αυτήν αλλά σε άλλα αυτότροφα οικοσυστήματα. Στη συνέχεια η διανομή ενέργειας γίνεται μέσω των τροφικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος (ροή ενέργειας). Η εκροή της ενέργειας γίνεται με την απομάκρυνση των αστικών απορριμμάτων για την αποικοδόμησή τους, αφού απαραίτητη προϋπόθεση για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων είναι η ανακύκλωση των διάφορων χημικών στοιχείων, ώστε να είναι αυτά συνεχώς διαθέσιμα στους οργανισμούς ενός οικοσυστήματος.

**3/74 : Ποιοι από τους οργανισμούς ( παραγωγούς, καταναλωτές, αποικοδομητές ) ενός οικοσυστήματος δεν είναι απολύτως απαραίτητοι για την ύπαρξή του ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.**

Ορισμοί σελ. 70-71 των παραγωγών, καταναλωτών και αποικοδομητών.

Ένα οικοσύστημα θα μπορούσε να συντηρηθεί χωρίς παραγωγούς, αν τροφοδοτούνταν συνεχώς με θρεπτικά συστατικά που είχαν παραχθεί σε άλλο οικοσύστημα (ετερότροφο). Επίσης ένα οικοσύστημα θα μπορούσε να συντηρηθεί χωρίς την παρουσία καταναλωτών, αφού η νεκρή οργανική ύλη από τους παραγωγούς θα αναοργανοποιούνταν από τους αποικοδομητές και τα στοιχεία που θα απελευθερώνονταν θα επαναδεσμεύονταν από τους παραγωγούς. Ένα οικοσύστημα χωρίς τους αποικοδομητές δε θα μπορούσε να συντηρηθεί, αφού τα στοιχεία του περιβάλλοντος σταδιακά θα εξαντλούνταν, με συνέπεια την εξαφάνιση των παραγωγών και των καταναλωτών. Βέβαια, στα ετερότροφα οικοσυστήματα, όπως αυτά των πόλεων η αποικοδόμηση γίνεται συνήθως σε χωματερές εκτός πόλης.

**2/81 : Στην άσκηση αυτή αλλά και σε παρόμοιες, χρησιμοποιούμε από τη θεωρία μας το δεδομένο ότι το 10% περίπου της ενέργειας ενός τροφικού επιπέδου περνά στο επόμενο τροφικό επίπεδο, καθώς το 90% χάνεται. Το ίδιο ισχύει και για τη βιομάζα. Άρα :**

$$B_{\text{επιπέδου}} = \frac{10}{100} B_{\text{προηγούμενου επιπέδου}}$$

$$E_{\text{επιπέδου}} = \frac{10}{100} E_{\text{προηγούμενου επιπέδου}}$$

$$E_{\text{φυτοπλαγκτού}} = B_{\text{φυτοπλαγκτού}} \times E_{\text{ανά Kg φυτοπλαγκτού}}$$

$$B_{\text{υδρόβιων πτηνών}} = \text{αριθμός πτηνών} \times B_{\text{πτηνού}}$$