



**Γενικής Παιδείας**  
**Βιολογία**  
**Γ' Λυκείου**

**Επιμέλεια: ΘΕΟΔΟΛΙΝΤΑ ΤΕΣΤΑ**

e-mail: [info@iliaskos.gr](mailto:info@iliaskos.gr)

[www.iliaskos.gr](http://www.iliaskos.gr)

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΑΝΘΡΩΠΟΣ & ΥΓΕΙΑ

### 1.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

- Διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον
- Αναγκαία η ύπαρξη σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος

**Ομοιόσταση** : η ικανότητα του οργανισμού να διατηρεί σταθερές τις συνθήκες του εσωτερικού του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, συγκεντρώσεις διαφόρων συστατικών κτλ.), ανεξάρτητα από τις εξωτερικές μεταβολές.

Ομοιοστατικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν :

- τη **θερμοκρασία** του σώματος
- τη συγκέντρωση της **γλυκόζης** στο αίμα
- το **pH** του αίματος (πρέπει να είναι σταθερό στο 7.4)
- τα επίπεδα του **CO<sub>2</sub>** στο αίμα

#### Παράδειγμα ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗΣ : ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Αύξηση θερμοκρασίας περιβάλλοντος



Οι θερμοϋποδοχείς του δέρματος «ειδοποιούν» τον εγκέφαλο



2 μηχανισμοί αντίδρασης



- Έκκριση ιδρώτα από τους ιδρωτοποιούς αδένες : ΨΥΞΗ επιφάνειας δέρματος
- ΔΙΑΣΤΟΛΗ αγγείων που φέρουν μεγάλες ποσότητες αίματος προς την επιφάνεια του δέρματος



το αίμα ψύχεται και επιστρέφοντας στο εσωτερικό του οργανισμού αποτρέπει την αύξηση της θερμοκρασίας

## 1.2 ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

**Μικροοργανισμοί ή μικρόβια :** οι οργανισμοί που δε διακρίνονται με γυμνό μάτι, γιατί έχουν μέγεθος μικρότερο από 0.1 mm.

**Παράσιτα :** οι μικροοργανισμοί που περνούν ένα μέρος ή ολόκληρη τη ζωή τους στο εσωτερικό κάποιου άλλου οργανισμού προκειμένου να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν.

**Ξενιστής :** ο οργανισμός που « φιλοξενεί » τα παράσιτα.

**Παθογόνοι** είναι οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούν τον άνθρωπο ως ξενιστή και μπορούν να προκαλέσουν διαταραχές στην υγεία του.

**Δυνητικά παθογόνοι** είναι οι μικροοργανισμοί οι οποίοι όταν βρίσκονται σε μικρούς αριθμούς και δε μεταναστεύουν σε άλλους ιστούς ή όργανα, αποτελούν φυσιολογική μικροχλωρίδα για τον άνθρωπο, ενώ όταν αυξηθούν ή βρεθούν σε άλλους ιστούς, προκαλούν την εκδήλωση ασθενειών.

### 1.2.1 Κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών

#### A) Ευκαρυωτικοί

- Πρωτόζωα
  - μονοκύτταροι οργανισμοί
  - μονογονική αναπαραγωγή με διχοτόμηση
  - κίνηση με ψευδοπόδια, βλεφαρίδες ή μαστίγια
    - ✓ **πλασμώδιο** (ελονοσία)
    - ✓ **τρυπανόσωμα** (ασθένεια του ύπνου)
    - ✓ **ιστολυτική αμοιβάδα** (αμοιβαδοειδής δυσεντερία)
    - ✓ **τοξόπλασμα** (προσβάλλει πνεύμονες, ήπαρ και σπλήνα, προκαλεί αποβολές στις εγκύους)

- **Μύκητες**

- μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι οργανισμοί
- αποτελούνται από απλούστερες νηματοειδείς δομές, τις **ΥΦΕΣ**
- παρασιτούν σε ζωντανούς οργανισμούς ή ζουν ελεύθεροι στο έδαφος, το νερό, τον αέρα, τα τρόφιμα
- μονογονική αναπαραγωγή με απλή διχοτόμηση ή εκβλάστηση (σχηματίζεται το **εκβλάστημα**, το οποίο είτε παραμένει ενωμένο με το γονικό οργανισμό είτε αποκόπτεται και ζει ως αυτοτελής οργανισμός)
- προκαλούν **μυκητιάσεις**
  - ✓ **Candida albicans** (πνευμονική καντιντίαση, κολπίτιδα, στοματίτιδα)
  - ✓ **Δερματόφυτα** (προσβάλλουν το τριχωτό μέρος της κεφαλής και τις μεσοδακτύλιες περιοχές των ποδιών, ερυθρότητα, έντονος κνησμός)

## **B) Προκαρυωτικοί**

- **Βακτήρια**

- δε διαθέτουν οργανωμένο πυρήνα
- σχηματίζουν **ΑΠΟΙΚΙΕΣ**
- έχουν σχήμα ελικοειδές (σπειρύλλια), σφαιρικό (κόκκοι) ή ραβδοειδές (βάκιλλοι)
- γενετικό υλικό συγκεντρωμένο στην **πυρηνική περιοχή** ή **πυρηνοειδές**
- διαθέτουν **πλασμίδια** (μικρότερα μόρια γενετικού υλικού)
- πλασματική μεμβράνη
- **κυτταρικό τοίχωμα**
- **κάψα**
- όχι μεμβρανώδη οργανίδια
- **ριβοσώματα** (πρωτεϊνοσύνθεση)
- μονογονική αναπαραγωγή με απλή διχοτόμηση, διαιρούνται κάθε 20 λεπτά
- σε αντίξοες συνθήκες σχηματίζουν **ενδοσπόρια** (αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς), τα οποία σε ευνοϊκές συνθήκες βλαστάνουν και δίνουν το καθένα ένα βακτήριο
- ορισμένα είναι παθογόνα, π.χ. *Vibrio cholerae* (χολέρα), *Treponema pallidum* (σύφιλη)

### Γ) Ιοί

- ακυτταρικές, μη αυτοτελείς μορφές ζωής
- πολύ μικρό μέγεθος (20-250 nm)
- αποτελούνται από πρωτεϊνικό περίβλημα (**καψίδιο**), μέσα στο οποίο προφυλάσσεται το γενετικό τους υλικό (DNA ή RNA, πληροφορίες για τη σύνθεση πρωτεϊνών περιβλήματος και ενζύμων απαραίτητων για τον πολλαπλασιασμό τους)
- επιπλέον περίβλημα λιποπρωτεϊνικής φύσεως (**έλυτρο**)
- εξασφαλίζουν τους μηχανισμούς αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης από τον ξενιστή τους (**υποχρεωτικά ενδοκυτταρικά παράσιτα**)
- προκαλούν **ιώσεις** (π.χ. κρουολόγημα, πολιομυελίτιδα, AIDS)
- εξειδίκευση ως προς το είδος του ξενιστή (ιοί βακτηρίων, ζώων ή φυτών), του κυττάρου ή του ιστού
- DNA, RNA ιοί

### ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΙΩΝ

Γίνεται στο εσωτερικό των κυττάρων-ξενιστών όπου παρασιτούν

Ο ιός προσκολλάται στην επιφάνεια του κυττάρου



Ο ιός είτε εισέρχεται ολόκληρος είτε το έλυτρο ή το καψίδιό του παραμένουν προσκολλημένα στην επιφάνεια του κυττάρου και εισέρχεται **ΜΟΝΟ** το νουκλεϊκό οξύ



Το νουκλεϊκό οξύ απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα



Ξεκινά ο πολλαπλασιασμός του ιού με τη βοήθεια μηχανισμών και ενζύμων του κυττάρου-ξενιστή

DNA ιοί

Π.χ. ερπητοϊοί

Το **δίκλωνο DNA** του ιού εισέρχεται στο κύτταρο

Ενσωματώνεται στο γονιδίωμα του κυττάρου και παραμένει για κάποιο χρονικό διάστημα σε **ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Μπορεί να διπλασιάζεται μαζί με το γονιδίωμα του κυττάρου - ξενιστή όταν αυτό διαιρείται,

Επίδραση διαφόρων **ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΩΝ**

Οι νέοι ιοί απελευθερώνονται από το κύτταρο-ξενιστή και μολύνουν άλλα κύτταρα

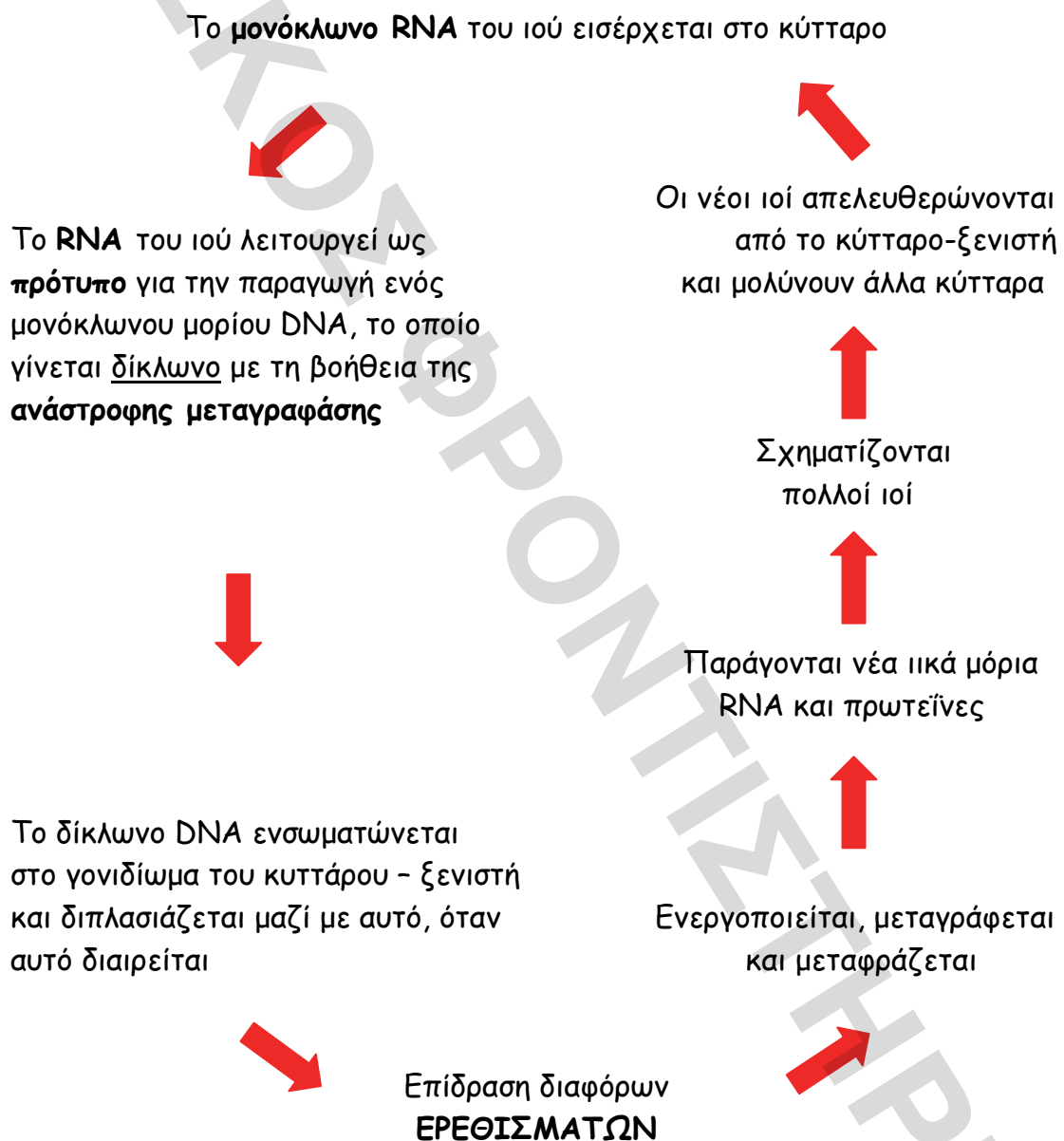
Σχηματίζονται πολλοί ιοί

Ενεργοποιείται και εκφράζεται

## RNA ιοί

Ρετροϊοί, π.χ. ιός του AIDS

2 μονόκλωνα μόρια RNA συνδεδεμένα με ένα μόριο **αντίστροφης** ή **ανάστροφης μεταγραφάσης** (ένζυμο που καταλύει την **αντίστροφη μεταγραφή**, δηλαδή τη σύνθεση DNA με πρότυπο RNA)



## 1.2.2 Μετάδοση και αντιμετώπιση των παθογόνων μικροοργανισμών

**Μόλυνση** : η είσοδος ενός παθογόνου μικροοργανισμού στον άνθρωπο.

**Λοίμωξη** : η εγκατάσταση και ο πολλαπλασιασμός ενός μικροοργανισμού στον άνθρωπο.

**Λοιμώδη νοσήματα** : οι ασθένειες που προκαλούνται από παθογόνους μικροοργανισμούς.

### Κριτήρια του Κοχ

Μία ασθένεια οφείλεται σε έναν παθογόνο μικροοργανισμό όταν :

- ❖ Ανιχνεύεται στους ιστούς ή τα υγρά του ασθενούς ή στον οργανισμό ατόμων που πέθαναν από αυτή την ασθένεια.
- ❖ Μπορεί να απομονωθεί και να καλλιεργηθεί στο εργαστήριο.
- ❖ Μπορεί να προκαλέσει την ίδια ασθένεια σε πειραματόζωα αλλά και να απομονωθεί εκ νέου από αυτά.

**Τοξίνες** : ουσίες που παράγονται από τα βακτήρια και είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία.

- **Ενδοτοξίνες** : βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα ορισμένων παθογόνων βακτηρίων, υπεύθυνες για εκδήλωση πυρετού, πτώση της πίεσης του αίματος κλπ.
- **Εξωτοξίνες** : εκκρίνονται από τα παθογόνα βακτήρια, με την κυκλοφορία του αίματος διασπείρονται στο εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού και προσβάλλουν, ανάλογα με τη φύση τους, συγκεκριμένα όργανα.



**Τρόποι μετάδοσης ασθενειών :**

- ✓ μέσω νερού και τροφής
- ✓ επαφή με μολυσμένα ζώα
- ✓ με σταγονίδια βήχα ασθενούς ατόμου
- ✓ άμεση επαφή με μολυσμένα άτομα
- ✓ έμμεση επαφή με αντικείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί από μολυσμένα άτομα

**Πύλες εισόδου παθογόνων μικροοργανισμών :**

- Δέρμα
- Βλεννογόνοι (σε στόμα, στομάχι, κόλπο)

**Αντιμετώπιση ασθενειών :**

- εμβόλια
- τακτική προσωπική υγιεινή (δέρμα, μαλλιά, χέρια), χρήση προφυλακτικού
- καλό πλύσιμο τροφίμων, παστερίωση γάλακτος, χλωρίωση νερού
- τήρηση κανόνων δημόσιας υγιεινής,
- χρήση αντιβιοτικών (ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΛΟΙΜΩΞΕΙΣ ΚΑΙ ΜΟΝΟ!)

**ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ** : χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται από βακτήρια, μύκητες και φυτά.

- ✚ δρουν επιλεκτικά, δηλαδή βλάπτουν **μόνο τους μικροοργανισμούς** κι όχι τα κύτταρα του οργανισμού
- ✚ αναστέλλουν την παραγωγή ουσιών στα βακτήρια, τους μύκητες και τα πρωτόζωα
- ✚ δεν είναι αποτελεσματικά έναντι των ιών, οι οποίοι ΔΕ διαθέτουν δικό τους μεταβολικό μηχανισμό

**1929** : ανακαλύφθηκε το πρώτο αντιβιοτικό, η **ΠΕΝΙΚΙΛΙΝΗ**, από τον Alexander Fleming !!

#### **Τρόποι δράσης αντιβιοτικών :**

- Παρεμποδίζουν τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος των μικροοργανισμών, π.χ. πενικιλίνη.
- Αναστέλλουν κάποια μεταβολική αντίδραση των μικροοργανισμών.
- Παρεμβαίνουν στις λειτουργίες αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης του γενετικού υλικού των μικροοργανισμών.
- Προκαλούν διαταραχές στη λειτουργία της πλασματικής μεμβράνης.

## Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα

- ✓ Μεταδίδονται κατά κύριο λόγο με τη σεξουαλική επαφή ή μέσω του αίματος και παραγώγων του.
  - ✓ Προκαλούν στειρότητα, νοσηρότητα και θνησιμότητα.
  - ✓ 250 εκατομμύρια περιστατικά κάθε χρόνο.
  - ✓ Το 1/3 αφορά εφήβους.
- 
- **Από βακτήρια** : σύφιλη, γονοκοκκική ουρηθρίτιδα ή γονόρροια, λοίμωξη από χλαμύδια
  - **Από ιούς** : απλός έρπητας, λοίμωξη από ιούς ανθρώπινων θηλωμάτων, AIDS, ηπατίτιδα Β και C
  - **Από πρωτόζωα** : λοίμωξη από τριχομονάδα
  - **Από μύκητες** : λοίμωξη από κάντιντα

### 1.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΜΥΝΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΟΣΙΑΣ

- ✓ Η άμυνα του οργανισμού εναντίον παθογόνων μικροοργανισμών επιτυγχάνεται με ένα ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ :

- Εξωτερικοί ή Εσωτερικοί
- Μη ειδικοί ή Ειδικοί

Κύτταρα ανοσοβιολογικού συστήματος < διαφοροποίηση πολυδύναμων αιμοποιητικών κυττάρων του μυελού των οστών (κέντρο αιμοποίησης)

#### 1.3.1 Μηχανισμοί μη ειδικής άμυνας

Δυνατότητα αντιμετώπισης ΟΠΟΙΟΥΔΗΠΟΤΕ παθογόνου μικροοργανισμού

- Παρεμπόδιση εισόδου μικροοργανισμών στον οργανισμό
- Αντιμετώπιση μικροοργανισμών μετά την είσοδό τους στον οργανισμό

#### α. Μηχανισμοί που παρεμποδίζουν την είσοδο των μικροοργανισμών στον οργανισμό μας

##### Δέρμα

- Σμηγματογόνοι αδένες : λιπαρά οξέα σμήγματος
- Ίδρωτοποιοί αδένες : γαλακτικό οξύ, λυσοζύμη (διασπά το κυτταρικό τοίχωμα των βακτηρίων)
- Κεράτινη στιβάδα : στρώμα νεκρών κυττάρων της επιδερμίδας
- Μη παθογόνοι μικροοργανισμοί : ανταγωνίζονται τους παθογόνους μικροοργανισμούς και εμποδίζουν την εγκατάστασή τους

##### Βλεννογόνοι

Καλύπτουν κοιλότητες του οργανισμού

Εκκρίνουν τη βλέννα που παγιδεύει τους μικροοργανισμούς και δεν επιτρέπει την είσοδό τους στον οργανισμό

- Αναπνευστική Οδός : βλεφαριδοφόρο επιθήλιο
- Στομάχι : υδροχλωρικό οξύ
- Επιπεφυκότας : λυσοζύμη στα δάκρυα
- Στοματική κοιλότητα : λυσοζύμη στο σάλιο

## **β. Μηχανισμοί που αντιμετωπίζουν τους μικροοργανισμούς μετά την είσοδό τους στον ανθρώπινο οργανισμό**

### **i) ΦΑΓΟΚΥΤΤΑΡΩΣΗ**

Διενεργείται από τα φαγοκύτταρα :

- ουδετερόφιλα
- μονοκύτταρα (διαφοροποιούνται σε **μακροφάγα** και εγκαθίστανται στους ιστούς)
  - ✓ Εγκλωβίζουν τον μικροοργανισμό, τον καταστρέφουν και εκθέτουν στην επιφάνειά τους ορισμένα τμήματά τους
  - ✓ Αντιμετώπιση ιών

### **ii) ΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ή ΦΛΕΓΜΟΝΗ**

- **Κοκκίνισμα στην περιοχή του τραύματος** : οφείλεται σε διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και συγκέντρωση μεγαλύτερης ποσότητας αίματος
- **Οίδημα** : οφείλεται σε διάχυση του πλάσματος (περιέχει αντιμικροβιακές ουσίες) του αίματος στους γύρω ιστούς
- **Πόνος** : οφείλεται σε τραυματισμό των απολήξεων των νευρικών κυττάρων και τη δράση σε αυτά τοξινών που απελευθερώνονται από τους μικροοργανισμούς
- **Τοπική αύξηση θερμοκρασίας**

**Ινώδες** : πλέγμα πρωτεϊνικής σύστασης που οδηγεί σε πήξη του αίματος και παύση της αιμορραγίας.

- ✓ Επιπλέον χημικές ουσίες, που απελευθερώνονται είτε από τα τραυματισμένα κύτταρα είτε από τους μικροοργανισμούς, προσελκύουν τα φαγοκύτταρα στο σημείο της φλεγμονής.

**Πύον** : παχύρρευστο κιτρινωπό υγρό που περιέχει νεκρά φαγοκύτταρα και νεκρούς μικροοργανισμούς.

### iii) ΠΥΡΕΤΟΣ

η μη φυσιολογική υψηλή θερμοκρασία του σώματος

- ❖ εμποδίζει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των βακτηρίων
- ❖ παρεμποδίζει τη λειτουργία των κυτταρικών ενζύμων που είναι απαραίτητα για τον πολλαπλασιασμό των ιών
- ❖ ενισχύει τη δράση των φαγοκυττάρων

### iv) ΟΥΣΙΕΣ ΜΕ ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

#### Ιντερφερόνες

ειδικές πρωτεΐνες που παράγονται από κύτταρα που έχουν μολυνθεί από κάποιο ιό και προστατεύουν τα υπόλοιπα κύτταρα

#### Τρόπος δράσης

Ανιχνεύονται αρχικά στο κυτταρόπλασμα του μολυσμένου κυττάρου

↓  
Απελευθερώνονται στο μεσοκυττάριο υγρό

↓  
Συνδέονται με υποδοχείς υγιών κυττάρων

↓  
Ενεργοποιείται η παραγωγή πρωτεϊνών που αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των ιών

↓  
Προστατεύονται τα υγιή κύτταρα που θα προσβληθούν από τον ιό

**Συμπλήρωμα** : ομάδα 20 πρωτεϊνών του ορού του αίματος με αντιμικροβιακή δράση

**Προπερδίνη** : ομάδα 3 πρωτεϊνών του ορού του αίματος που δρουν σε συνδυασμό με το συμπλήρωμα

### 1.3.2 Μηχανισμοί ειδικής άμυνας – Ανοσία

**ΑΝΟΣΙΑ** : η ικανότητα του ανθρώπινου οργανισμού να αναγνωρίζει οποιαδήποτε ξένη προς αυτόν ουσία και να αντιδρά παράγοντας εξειδικευμένα κύτταρα και κυτταρικά προϊόντα (π.χ. αντισώματα), ώστε να την εξουδετερώσει.

**ΑΝΤΙΓΟΝΟ** : η ξένη ουσία που προκαλεί την ανοσοβιολογική απόκριση, π.χ. ολόκληρος μικροοργανισμός (ιός, βακτήριο), τμήμα αυτού ή τοξικές ουσίες που παράγονται από αυτόν, γύρη, φαρμακευτικές ουσίες, συστατικά τροφών, κύτταρα ή ορός από άλλα άτομα ή ζώα κτλ.

Χαρακτηριστικά **ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ** :

- **Εξειδίκευση** : τα προϊόντα της ανοσοβιολογικής απόκρισης θα δράσουν μόνο εναντίον της ουσίας που προκάλεσε την παραγωγή τους.
- **Μνήμη** : η ικανότητα του οργανισμού να « θυμάται » τα αντιγόνα με τα οποία έχει έλθει σε επαφή, έτσι ώστε μετά από μια πιθανή δεύτερη έκθεσή του σε αυτά να αντιδρά γρηγορότερα.

### ΛΕΜΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

**Πρωτογενή** : μελός των οστών, Θύμος αδένας

**Δευτερογενή** : λεμφαδένες, σπλήνας, αμυγδαλές, λεμφικός ιστός κατά μήκος του γαστρεντερικού σωλήνα, ΕΔΩ πραγματοποιείται η ανοσοβιολογική απόκριση.

**ΛΕΜΦΟΚΥΤΤΑΡΑ** : απαρτίζουν το ανοσοβιολογικό σύστημα, ανήκουν στα λευκά αιμοσφαίρια, μικρά, στρογγυλά, με σφαιρικό πυρήνα. Διακρίνονται σε :

**A) Τ-λεμφοκύτταρα** : διαφοροποιούνται & ωριμάζουν στο **Θύμο αδέν**, απαραίτητα για την ολοκλήρωση της ανοσοβιολογικής απόκρισης.

- **Βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα** : ενεργοποιούνται από το τμήμα του αντιγόνου που έχει εκτεθεί στην επιφάνεια των μακροφάγων, εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν τα Β-λεμφοκύτταρα ή άλλα είδη Τ-λεμφοκυττάρων.
- **Κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα** : ενεργοποιούνται από τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα και καταστρέφουν καρκινικά κύτταρα ή κύτταρα που έχουν προσβληθεί από ιό.
- **Τ-λεμφοκύτταρα Μνήμης** : παράγονται μετά από την έκθεση του οργανισμού σε ένα αντιγόνο, ενεργοποιούνται αμέσως μετά από επόμενη έκθεση του οργανισμού σε αυτό.
- **Κατασταλτικά Τ-λεμφοκύτταρα** : σταματούν την ανοσοβιολογική απόκριση μετά από την επιτυχή αντιμετώπιση του αντιγόνου.

**B) Β-λεμφοκύτταρα** : διαφοροποιούνται & ωριμάζουν στο **μυελό των οστών**, συνθέτουν & παρουσιάζουν στην επιφάνειά τους ειδικές πρωτεΐνες, τις **ανοσοσφαιρίνες** ή **αντισώματα**, διαθέτουν υποδοχείς - αντισώματα που αναγνωρίζουν συγκεκριμένο αντιγόνο και συνδέονται με αυτό.

Εξαιτίας της σύνδεσης **ΑΝΤΙΓΟΝΟΥ - ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΟΣ**, το Β-λεμφοκύτταρο υφίσταται διαδοχικές διαιρέσεις και παράγονται :

- **ΠΛΑΣΜΑΤΟΚΥΤΤΑΡΑ** : παράγουν & εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων ίδιων με αυτά που υπήρχαν στην επιφάνεια του Β-λεμφοκυττάρου από το οποίο προήλθαν.
- **ΚΥΤΤΑΡΑ ΜΝΗΜΗΣ** : ενεργοποιούνται αμέσως μετά από επόμενη έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αντιγόνο.



## ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ

Σχέση ΑΝΤΙΓΟΝΟΥ - ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΟΣ =  
Σχέση ΚΛΕΙΔΙΟΥ - ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ

- Αποτελούνται από **2 μεγάλες** ή **ΒΑΡΙΕΣ** και **2 μικρές** ή **ΕΛΑΦΡΙΕΣ** πολυπεπτιδικές αλυσίδες που συνδέονται μεταξύ τους με **ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΟΥΣ** δεσμούς
- Δομή που μοιάζει με το γράμμα **Υ**

**ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ** : η περιοχή του μορίου του αντισώματος που συνδέεται με το αντιγόνο, ανάλογα με το σχήμα της (οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της), καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με συγκεκριμένο αντιγόνο.

**ΣΤΑΘΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ** : η περιοχή του μορίου που είναι **ΙΔΙΑ** σε όλα τα αντισώματα.

## ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΓΟΝΟΥ - ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΟΣ



- Ενεργοποίηση Συμπληρώματος
- Αδρανοποίηση παραγόμενων τοξινών
- Αναγνώριση μικροοργανισμού από μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή του

## ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΟΣΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

**Ανοσοβιολογική απόκριση** : η αντίδραση του ανοσοβιολογικού συστήματος στη είσοδο κάθε αντιγόνου.

Πρωτογενής

Δευτερογενής

## Πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση

### Στάδιο 1°

#### Ενεργοποίηση των βοηθητικών Τ-λεμφοκυττάρων

Εμφάνιση παθογόνου μικροοργανισμού



Ενεργοποίηση μακροφάγων



Τα μακροφάγα εκθέτουν στην επιφάνειά τους τμήματα του μικροβίου που έχουν εγκλωβίσει και καταστρέψει (**αντιγόνοπαρουσιαστικά κύτταρα**)



Το τμήμα του μικροβίου που εκτίθεται συνδέεται με πρωτεΐνη της επιφάνειας των μακροφάγων, χαρακτηριστική για κάθε άτομο, το **ΑΝΤΙΓΟΝΟ ΙΣΤΟΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ**



Ενεργοποιούνται τα **βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα**

Στάδιο 2°

**A) Ενεργοποίηση των Β-λεμφοκυττάρων (ΧΥΜΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ)**

Τα ενεργοποιημένα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα εκκρίνουν ουσίες



Οι ουσίες ενεργοποιούν τα Β-λεμφοκύτταρα



Τα Β-λεμφοκύτταρα πολλαπλασιάζονται και διαφοροποιούνται σε :

**ΠΛΑΣΜΑΤΟΚΥΤΤΑΡΑ**

Εκκρίνουν μεγάλες ποσότητες αντισωμάτων ειδικών για το συγκεκριμένο αντιγόνο

**ΚΥΤΤΑΡΑ ΜΝΗΜΗΣ**

Θα ενεργοποιηθούν στην περίπτωση που ο οργανισμός εκτεθεί πάλι στο ίδιο αντιγόνο



Τα αντισώματα απελευθερώνονται μέσα στο αίμα και τη λέμφο, αντιδρούν με το αντιγόνο και το εξουδετερώνουν



**ΧΥΜΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ**

## **Β) Ενεργοποίηση κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων (ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ)**

Τα ενεργοποιημένα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα βοηθούν τον πολλαπλασιασμό και την ενεργοποίηση των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων



Τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα καταστρέφουν τα **κύτταρα - στόχους** (καρκινικά κύτταρα, κύτταρα μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρα μολυσμένα από ιό)



## **ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ**

\* Σχηματίζονται τόσο βοηθητικά όσο και κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα **μνήμης** που θα ενεργοποιηθούν σε πιθανή επόμενη επαφή του οργανισμού με το ίδιο αντιγόνο !!!

### **Στάδιο 3°**

### **Τερματισμός της ανοσοβιολογικής απόκρισης**

Επιτελείται από τα **κατασταλτικά Τ-λεμφοκύτταρα**

### **Δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση**

- Ενεργοποιείται κατά την επαφή του οργανισμού με το ίδιο αντιγόνο για δεύτερη ή επόμενη φορά.
- Ενεργοποιούνται τα **κύτταρα μνήμης**.
- Ξεκινά άμεσα η έκκριση αντισωμάτων.
- Τα συμπτώματα της ασθένειας δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν.
- Το άτομο δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε.

## ΤΥΠΟΙ ΑΝΟΣΙΑΣ - ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ & ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ

**ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ** : τα αντισώματα παράγονται από τον ΙΔΙΟ τον οργανισμό.

Η ενεργοποίηση γίνεται με 2 τρόπους :

- Ο οργανισμός έρχεται σε επαφή με αντιγόνο που βρίσκεται στο περιβάλλον (**φυσικός τρόπος**).
- Ο οργανισμός δέχεται ποσότητα εμβολίου το οποίο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους (**τεχνητός τρόπος**).
  - ✓ Το εμβόλιο ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό, ώστε να παράγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης.
  - ✓ Το άτομο που εμβολιάζεται δεν εμφανίζει τα συμπτώματα της ασθένειας και δεν τη μεταδίδει.

**ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΑΝΟΣΙΑ** : παρέχονται στον οργανισμό έτοιμα αντισώματα που έχουν παραχθεί από άλλο οργανισμό.

- Μεταφορά αντισωμάτων από τη μητέρα στο έμβρυο διαμέσου του πλακούντα και από τη μητέρα στο νεογνό διαμέσου του μητρικού γάλακτος (**φυσικός τρόπος**).
- Χορήγηση ορού που περιέχει αντισώματα που έχουν παραχθεί σε άλλο άτομο ή ζώο (**τεχνητός τρόπος**).
  - ✓ Άμεση δράση
  - ✓ Παροδική διάρκεια

### 1.3.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΟΣΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

**ΑΥΤΟΑΝΟΣΙΑ** : το ανοσοβιολογικό σύστημα λειτουργεί εναντίον συστατικών του ίδιου του οργανισμού.

#### **ΑΥΤΟΑΝΟΣΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ**

Ο οργανισμός στρέφεται εναντίον των δικών του συστατικών :

- Παράγοντας αντισώματα (**ΑΥΤΟΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ**) που αναγνωρίζουν σαν ξένα και καταστρέφουν τα δικά του κύτταρα.
- Ενεργοποιώντας κύτταρα που κατευθύνονται εναντίον των κυττάρων του οργανισμού.

Π.χ. ρευματοειδής αρθρίτιδα, συστηματικός ερυθηματώδης λύκος κλπ.

**Πιθανές αιτιολογίες :**

- Ένας ιός μπορεί να « δανειστεί » πρωτεΐνες του κυττάρου-ξενιστή και να τις ενσωματώσει στο έλυστρό του. Το ανοσοβιολογικό σύστημα θεωρεί τις πρωτεΐνες αυτές ξένες και στρέφεται εναντίον τόσο του ιού όσο και εναντίον κυττάρων του οργανισμού που τις φέρουν.
- Τα Τ-λεμφοκύτταρα δεν έχουν « μάθει » να ξεχωρίζουν ορισμένα συστατικά των κυττάρων του ίδιου του οργανισμού από συστατικά ξένων κυττάρων με αποτέλεσμα να επιτίθενται και στα κύτταρα του οργανισμού.
- Μεταβάλλεται κάποιο συστατικό στα κύτταρα του οργανισμού ή εμφανίζεται ένα νέο, με αποτέλεσμα αυτά να αναγνωρίζονται σαν ξένα και να ενεργοποιούν το ανοσοβιολογικό σύστημα.
- Συστατικά κυττάρων του οργανισμού που ανήκουν σε ιστούς που δεν αιματώνονται έντονα, αναγνωρίζονται σαν ξένα.

**ΑΛΛΕΡΓΙΑ** : το ανοσοβιολογικό σύστημα λειτουργεί **εναντίον μη παθογόνων** ή γενικώς επικίνδυνων παραγόντων που υπάρχουν στο περιβάλλον του οργανισμού (π.χ. σε τρόφιμα ή φάρμακα).

**ΑΛΛΕΡΓΙΟΓΟΝΑ** : παράγοντες που προκαλούν αλλεργία.

Το αλλεργιογόνο εισέρχεται στον οργανισμό & αναγνωρίζεται σαν ξένο



Υφίσταται επεξεργασία & εκτίθεται από τα αντιγονοπαρουσιαστικά κύτταρα στα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα



Σε επόμενη έκθεση του οργανισμού στο ίδιο αλλεργιογόνο, παράγεται **ΙΣΤΑΜΙΝΗ** η οποία προκαλεί :

- Αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων
- Σύσπαση των λείων μυϊκών ινών
- Διέγερση της εκκριτικής δραστηριότητας των βλεννογόνων αδένων

**ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ** : άσθμα, ναυτία, καταρροή και διάρροια

- ✓ Χρήση αντιισταμινικών φαρμάκων

**ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ** : συμβαίνει όταν τα **αντιγόνα ιστοσυμβατότητας** των μοσχευμάτων (ιστών ή οργάνων) του δότη **διαφέρουν** σημαντικά από αυτά του δέκτη, με αποτέλεσμα να ενεργοποιείται το ανοσοβιολογικό σύστημα.

Πρόληψη απόρριψης μοσχεύματος :

- Επιλογή **κατάλληλου δότη** (ίδια αντιγόνα ιστοσυμβατότητας με αυτά του δέκτη).
- Χορήγηση στο δέκτη **ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων** (ο δέκτης γίνεται ευάλωτος στη δράση μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την εμφάνιση ασθενειών).

### 1.3.4 Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσολογικής Ανεπάρκειας (Acquired Immune Deficiency Syndrome : AIDS)

**Ανοσολογική ανεπάρκεια** : εξασθένηση της λειτουργίας του ανοσοβιολογικού συστήματος του ανθρώπου, συνήθως είναι επίκτητη.

- ✓ Οφείλεται στον ιό HIV (Human Immunodeficiency Virus)

#### Δομή του ιού HIV

- ρετροϊός (RNA ιός)
- διαθέτει το ένζυμο **αντίστροφη μεταγραφάση**
- το γενετικό υλικό και τα ένζυμα που διαθέτει είναι κλεισμένα σε ένα πρωτεϊνικό **καψίδιο**
- το καψίδιο περιβάλλεται από το λιποπρωτεϊνικής φύσης **έλυτρο**
- προσβάλλει κυρίως τα **βοηθητικά T-λεμφοκύτταρα**, καθώς και τα **κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα** και τα **νευρικά κύτταρα** μέσω της σύνδεσής του στους ειδικούς επιφανειακούς υποδοχείς του κυττάρου
- μειώνει την αποτελεσματικότητα του ανοσοβιολογικού συστήματος, ο οργανισμός γίνεται ευάλωτος σε ευκαιριακές λοιμώξεις και την ανάπτυξη καρκίνου και τελικά πεθαίνει.

#### Μετάδοση της ασθένειας

Ανιχνεύεται σε :

- Αίμα
- Σπέρμα
- Κολπικές εκκρίσεις
- Σάλιο
- Δάκρυα
- Ιδρώτα
- Μητρικό γάλα
- Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

Κύριες **ΟΔΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ** λόγω αυξημένης συγκέντρωσης ιικού φορτίου



## ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ !!!

- Έλεγχος του αίματος που προορίζεται για μεταγγίσεις
- Χρησιμοποίηση συρίγγων μίας χρήσης και **μόνο μία φορά** από ένα άτομο
- Πλήρης αποστείρωση χειρουργικών και οδοντιατρικών εργαλείων
- Χρήση προφυλακτικού κατά τη σεξουαλική επαφή

## Διάγνωση της ασθένειας

- ✓ **6 εβδομάδες έως 6 μήνες** μετά την είσοδο του ιού στον οργανισμό : ανίχνευση **RNA** ιού ή **ειδικών αντισωμάτων** για τον ιό στο αίμα του ασθενούς.

**ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΟΥ AIDS!!!**

Ο ιός συνυπάρχει στο μολυσμένο άτομο με τα αντισώματα που έχουν παραχθεί γι'αυτόν!

## Τα στάδια της ασθένειας

Ο ιός HIV εισέρχεται στον οργανισμό



Συνδέεται με τους **υποδοχείς της πλασματικής μεμβράνης των βοηθητικών Τ-λεμφοκυττάρων**



Απελευθερώνει το γενετικό του υλικό μέσα στο κυτταρόπλασμα των βοηθητικών Τ-λεμφοκυττάρων



Από το RNA του ιού συντίθεται μονόκλωνο DNA με τη βοήθεια του ενζύμου **αντίστροφη μεταγραφάση**, το οποίο μετατρέπεται σε δίκλωνο



Το δίκλωνο DNA του ιού ενσωματώνεται στο DNA του κυττάρου-ξενιστή



### 2 περιπτώσεις

Παραμένει ανενεργό  
(λανθάνουσα κατάσταση)  
**Κατάσταση ΦΟΡΕΙΑΣ**

Ενεργοποιείται και  
πολλαπλασιάζεται



Οι νέοι ιοί μολύνουν  
άλλα βοηθητικά  
Τ-λεμφοκύτταρα

**6 εβδομάδες έως 6 μήνες** μετά την προσβολή από τον ιό



Ανίχνευση του ιού στο αίμα του ασθενούς



Λοιμώξεις με ήπια κλινική εικόνα και μικρή διάρκεια



**7 - 10 χρόνια** μετά την προσβολή από τον ιό



Τυπική συμπτωματολογία της ασθένειας (υψηλός πυρετός, έντονες λοιμώξεις, διάρροιες)



Εξασθένηση του ανοσοβιολογικού συστήματος



**Θάνατος**

### **Αντιμετώπιση της ασθένειας**

- ✓ Ο ιός μεταλλάσσεται με ταχύτατους ρυθμούς - **ΑΔΥΝΑΤΗ** η αντιμετώπισή του από το ανοσοβιολογικό σύστημα !

### **ΕΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ !**

- ✓ Φαρμακευτική αγωγή ενάντια σε ευκαιριακές λοιμώξεις και την ανάπτυξη του ιού (**AZT, DCC** → παρεμποδίζουν την αντίστροφη μεταγραφή).
- ✓ Δύσκολη η παρασκευή εμβολίου λόγω της **πολυμορφικότητας** του ιού !

### **ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ & ΠΡΟΛΗΨΗ !!!**

### **ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΜΑΣΤΙΓΑ!**

## 1.4 ΚΑΡΚΙΝΟΣ

➡ Δεύτερη αιτία θανάτου μετά τις καρδιοπάθειες στις ανεπτυγμένες χώρες.

✓ Ανεξέλεγκτος πολλαπλασιασμός κυττάρων χωρίς διαφοροποίηση →  
Ανάπτυξη μάζας κυττάρων (**όγκος**)

### ΟΓΚΟΣ

- Καλοήθης : δεν είναι επεκτατικός, τα κύτταρά του περιβάλλονται από συνδετικό ιστό, δεν εισβάλλουν στους γύρω ιστούς, δεν εξαπλώνονται σε άλλα σημεία του σώματος, δεν προκαλούν σοβαρή βλάβη στο σώμα, εκτός εάν λόγω μεγέθους ασκούν πίεση σε ζωτικά όργανα.
- Κακοήθης : τα κύτταρα εισβάλλουν σε γειτονικούς ιστούς, εμφανίζουν διαφορετική μορφολογία σε σχέση με τα φυσιολογικά, μέσω της κυκλοφορίας του αίματος ή της λέμφου είναι δυνατόν να μεταφερθούν σε άλλα σημεία του σώματος και να σχηματίσουν δευτερογενείς όγκους (**μετάσταση**).

## ΠΟΛΥΣΤΑΔΙΑΚΗ & ΠΟΛΥΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ

### Αίτια :

- Μολυσματικοί παράγοντες (ιοί)
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες (ακτινοβολίες, χημικές ενώσεις)
- Τρόπος ζωής (κάπνισμα, κατάχρηση αλκοόλ, διατροφικές συνήθειες)
- Αλλαγές του γενετικού υλικού (μεταλλάξεις)

1) **Πρωτο-ογκογονίδια** : ρυθμίζουν τον πολλαπλασιασμό & τη διαφοροποίηση των κυττάρων σε φυσιολογικές συνθήκες



Γονιδιακές μεταλλάξεις ή  
χρωμοσωμικές ανωμαλίες

**Ογκογονίδια**



**Εμφάνιση καρκίνου**

2) **Ογκοκατασταλτικά γονίδια** : καταστέλλουν την ανάπτυξη όγκων, ρυθμίζοντας τη δράση των πρωτοογκογονιδίων που ελέγχουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, η **απενεργοποίησή** τους με γονιδιακή μετάλλαξη ή χρωμοσωμική ανωμαλία οδηγεί σε **ανεξέλεγκτο κυτταρικό πολλαπλασιασμό**.

3) Γονίδια που ελέγχουν την παραγωγή **ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΕΝΖΥΜΩΝ** (διορθώνουν λάθη που προκαλούνται είτε από εξωτερικούς παράγοντες είτε από τυχαία σφάλματα κατά την αντιγραφή του DNA)



**Απενεργοποίηση**



**Συσσώρευση μεταλλάξεων σε αυτά τα γονίδια κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου**



**Εμφάνιση καρκίνου**

1 ή 2 μεταλλάξεις → Ανάπτυξη καλοήθους όγκου  
< 5 μεταλλάξεις → Ανάπτυξη κακοήθους όγκου

## ΟΙ ΜΕΤΑΛΛΑΞΕΙΣ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΣΩΜΑΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ !

- ✓ Εάν μία μετάλλαξη συμβεί στους **ΓΑΜΕΤΕΣ**, υπάρχει η πιθανότητα να κληρονομηθεί από τους γονείς στους απογόνους → **ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΗ**

### Θεραπευτική αντιμετώπιση

- **Χειρουργική επέμβαση** : αφαίρεση καρκινικού όγκου μαζί με περιβάλλοντες ιστούς που πιθανά περιέχουν καρκινικά κύτταρα.
- **Ακτινοθεραπεία** : καταστροφή καρκινικών κυττάρων του όγκου.
- **Χημειοθεραπεία** : καταπολέμηση καρκινικών κυττάρων σε περίπτωση που έχει ήδη γίνει μετάσταση, φάρμακα τοξικά για τα διαιρούμενα κύτταρα, φτάνουν μέσω της κυκλοφορίας του αίματος σε όλα τα σημεία του σώματος, καταστρέφονται και υγιή κύτταρα, παρενέργειες, όπως απώλεια μαλλιών, ναυτία, εμετός, αίσθημα κόπωσης.
- **Ανοσοθεραπεία** : ενεργοποίηση του ανοσοβιολογικού συστήματος του οργανισμού (ειδικά τα κυτταροτοξικά Τ-λεμφοκύτταρα) εναντίον των καρκινικών κυττάρων.

**ΕΓΚΑΙΡΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ !!!**

**Γονιδιακή Θεραπεία & Εμβόλια**

**ΠΡΟΛΗΨΗ !!!**

## 1.5 ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΕΘΙΣΜΟ

**Εθισμός** : μεταβάλλεται η λειτουργία των νευρικών κυττάρων, ώστε να μη μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς τη συνεχή λήψη ουσιών που προκαλούν τον εθισμό.

**Αλκοόλ, νικοτίνη & ναρκωτικά** : προκαλούν **ανοχή**, απαιτούν από το χρήστη ολοένα μεγαλύτερες ποσότητες με αποτέλεσμα να γίνονται αναγκαίες (**εξάρτηση**).

### Εξάρτηση

- **Ψυχική** : επιθετικότητα, μελαγχολία, αξιόποινες πράξεις
- **Σωματική** : οργανικά συμπτώματα, π.χ. ναυτία, τάση για εμετό, σωματικοί πόνοι, διάρροια κ.ά.

**Ναρκωτικά** : ουσίες που επιδρούν στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

- **Ηρωίνη**
  - **Μορφίνη**
- } Προϊόντα του **ΟΠΙΟΥ**
- **Μεθαδόνη** : παρόμοια δράση με τη μορφίνη, χορηγείται από το στόμα, διασπάται στο λεπτό έντερο, βραδύτερη και ηπιότερη δράση, υποκατάστατο ηρωίνης.
  - **Κοκαΐνη**
  - **LSD**
  - **Μαριχουάνα**

Δημιουργούν **ΣΤΕΡΗΤΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ** : έντονη διέγερση, έντονη εφίδρωση, μυϊκές συσπάσεις και ισχυροί πόνοι σε ολόκληρο το σώμα.

## « Φυσιολογικές Μορφίνες » : ΕΝΔΟΡΦΙΝΕΣ & ΕΓΚΕΦΑΛΙΝΕΣ

Επιδρούν στα εγκεφαλικά κέντρα και καταστέλλουν τους μικρούς πόνους και τις διεγέρσεις που εμφανίζονται στον οργανισμό ανά πάσα στιγμή.

➡ Η συνεχής λήψη μορφίνης απενεργοποιεί το σύστημα παραγωγής ενδορφινών με αποτέλεσμα ισχυρούς πόνους για το χρήστη που προσπαθεί να απεξαρτηθεί.

### Κατευναστικές ουσίες

#### ➡ Αλκοόλ

- περιέχει **ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ** που διαχέεται εύκολα μέσω του γαστρεντερικού σωλήνα στο αίμα και μέσω αυτού σε κάθε όργανο του σώματος.
- όσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητα ενός οργάνου σε νερό τόσο πιο εύκολη η διάχυση και αύξηση της συγκέντρωσης της αλκοόλης σε αυτό.
- πλήττονται κυρίως το νευρομυϊκό, το γαστρεντερικό και το καρδιαγγειακό σύστημα.
- προκαλεί αύξηση των εκκρίσεων του στομάχου και φλεγμονή
- εμποδίζει την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών από το λεπτό έντερο, με αποτέλεσμα την αποθήκευση λίπους από το ήπαρ, τη διόγκωση και τον εκφυλισμό του ηπατικού ιστού (**ΚΙΡΡΩΣΗ ΗΠΑΤΟΣ**)
- προκαλεί υπέρταση (εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων)
- αυξάνει τις πιθανότητες για εμφάνιση καρκίνου σε συνδυασμό κυρίως με τη νικοτίνη
- προκαλεί απώλεια μνήμης, φαινόμενα σύγχυσης, παραισθήσεις και ψυχωτική συμπεριφορά.

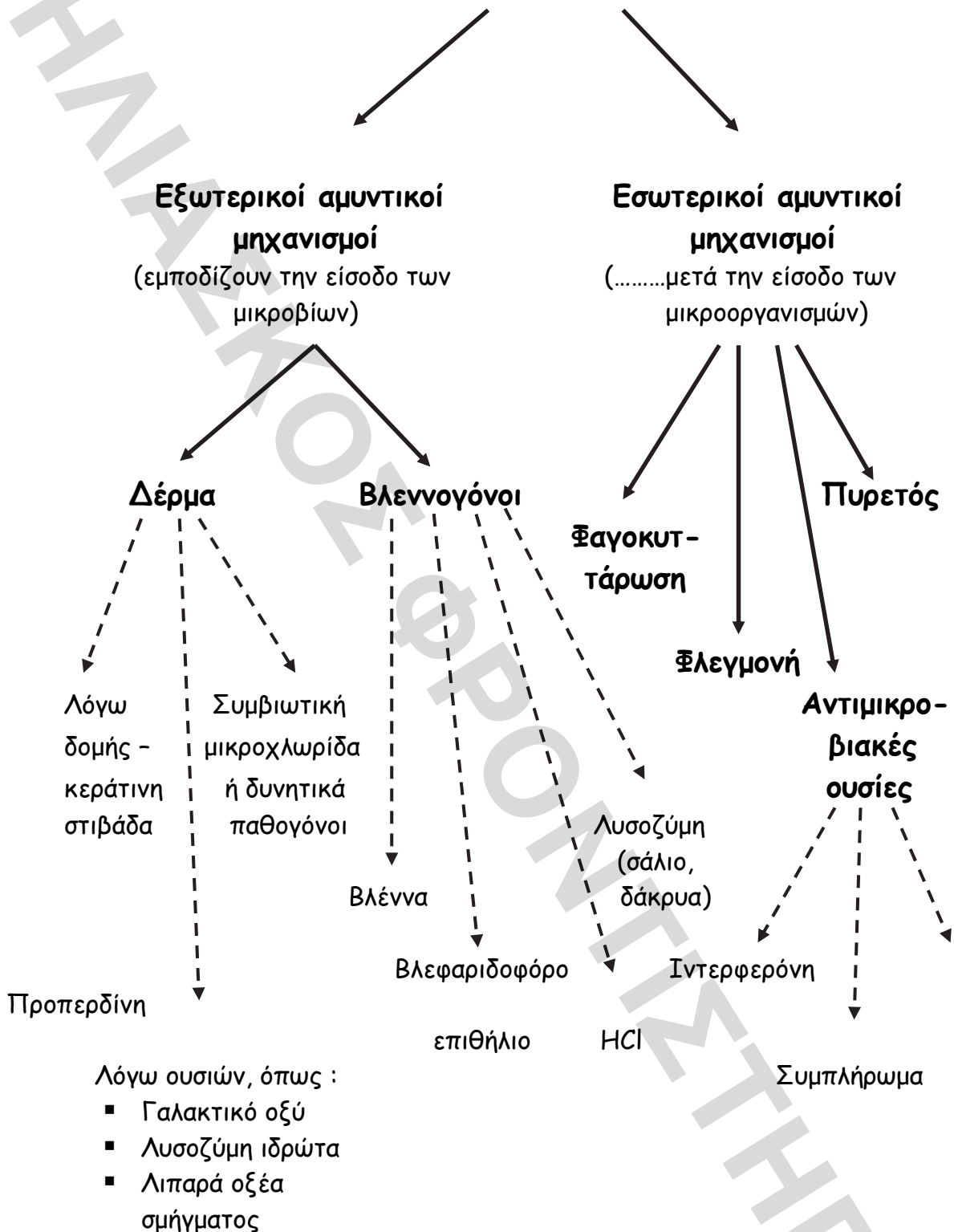
#### ➡ Βαρβιτουρικά

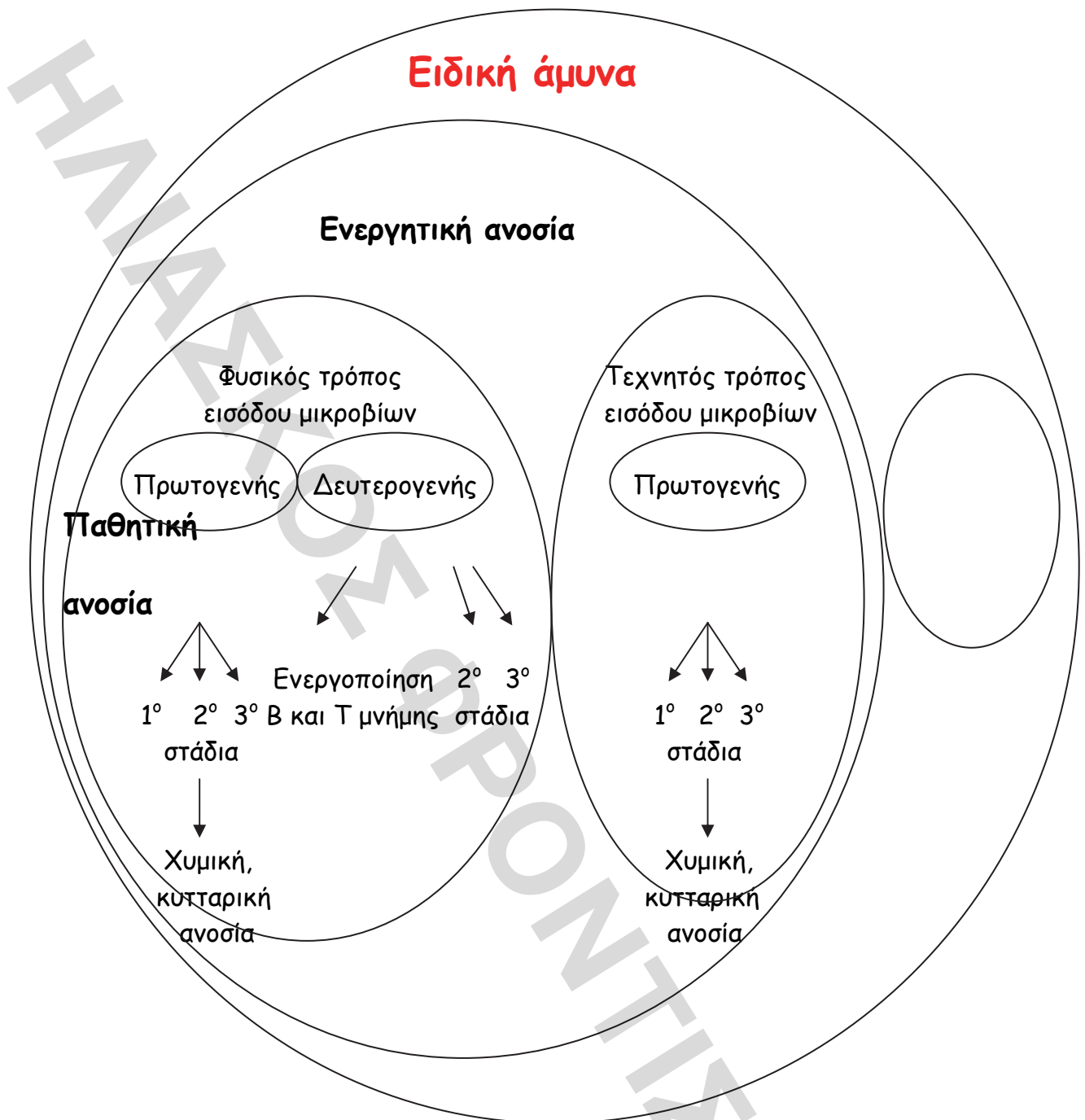
**ΝΙΚΟΤΙΝΗ** : περιέχεται στον καπνό των τσιγάρων, προκαλεί έντονη σύσπαση αγγείων, λόγω έκκρισης αδρεναλίνης, επακόλουθη αύξηση αρτηριακής πίεσης και αύξηση της κινητικότητας του γαστρεντερικού σωλήνα.

- ✓ Η **πίσσα** που παράγεται κατά την καύση του τσιγάρου ευθύνεται για την εμφάνιση καρκίνου του πνεύμονα.



## Μη ειδική άμυνα





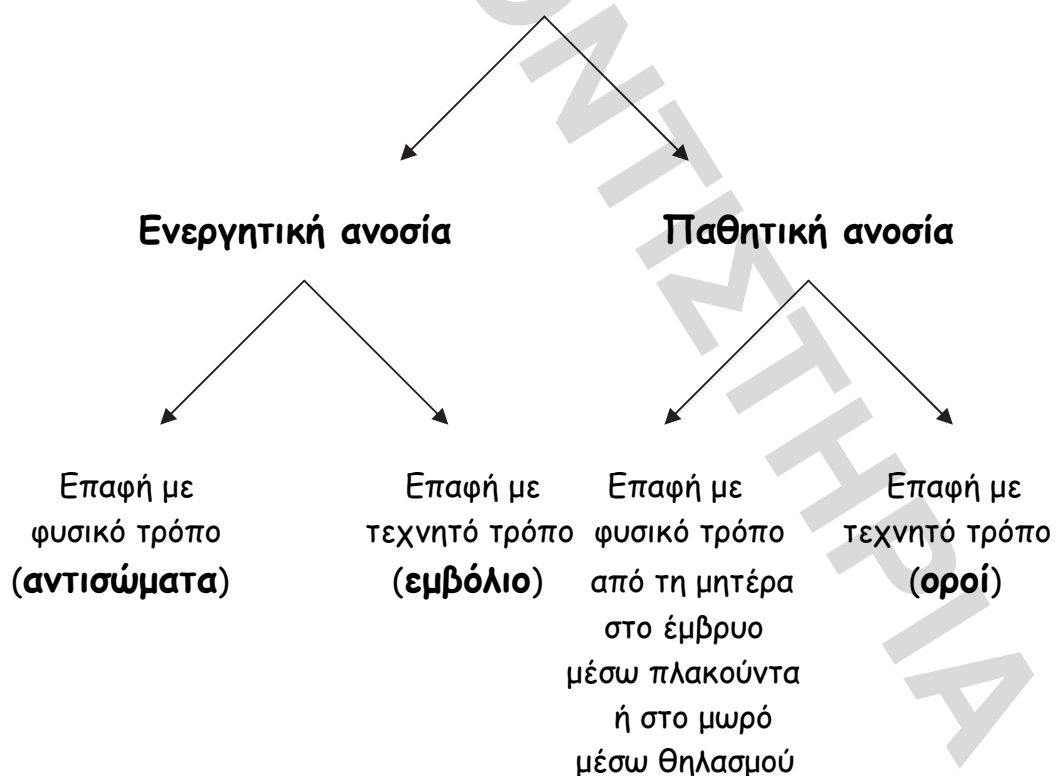
### ΕΙΔΗ ΑΝΟΣΙΑΣ - ΑΝΟΣΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

- ➡ Μη ειδική άμυνα - Ειδική άμυνα (ανοσία)
- ➡ Ενεργητική ανοσία - Παθητική ανοσία
- ➡ Πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση (1° στάδιο, 2° στάδιο με χυμική και κυτταρική ανοσία, 3° στάδιο)
- ➡ Δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση
- ➡ Αυτοανοσία (παθολογική κατάσταση)

### Διαφορές πρωτογενούς & δευτερογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης

| <i><b>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ</b></i>                                                                        | <i><b>ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ</b></i>                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Συμβαίνει κατά την πρώτη επαφή με το αντιγόνο.                                                  | Συμβαίνει κατά τη δεύτερη επαφή με το ίδιο αντιγόνο.                                                        |
| Παράγεται ικανοποιητική ποσότητα αντισωμάτων.                                                   | Η ποσότητα των αντισωμάτων που παράγεται είναι πολλαπλάσια της πρωτογενούς.                                 |
| Η παραγωγή αντισωμάτων ξεκινά με καθυστέρηση κάποιων ημερών.                                    | Η παραγωγή αντισωμάτων ξεκινά αμέσως.                                                                       |
| Το διάστημα παραμονής των αντισωμάτων στον ορό του αίματος είναι συντομότερο.                   | Η ποσότητα των αντισωμάτων παραμένει στον ορό του αίματος σε υψηλά επίπεδα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. |
| Δημιουργούνται τα λεμφοκύτταρα μνήμης.                                                          | Τα λεμφοκύτταρα μνήμης είχαν δημιουργηθεί και τώρα ενεργοποιούνται.                                         |
| Το άτομο πιθανότατα θα νοσήσει, εκτός και αν η ανοσοβιολογική απόκριση οφείλεται σε εμβολιασμό. | Το άτομο δε νοσεί και συνήθως δεν αντιλαμβάνεται την επαφή αυτή με το αντιγόνο.                             |

### Τύποι ανοσίας



| Διαφορές εμβολίων & ορών                                                                     |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ΕΜΒΟΛΙΑ                                                                                      | ΟΡΟΙ                                                               |
| Προκαλούν ενεργητική ανοσία, δηλαδή όλα τα στάδια της πρωτογενούς ανοσοβιολογικής απόκρισης. | Προκαλούν παθητική ανοσία.                                         |
| Είναι νεκροί ή εξασθενημένοι μικροοργανισμοί ή τμήματά τους.                                 | Περιέχουν έτοιμα αντισώματα.                                       |
| Το ίδιο το άτομο παράγει τόσο τα αντισώματα όσο και τα λεμφοκύτταρα μνήμης.                  | Τα αντισώματα παράγονται από κάποιο άλλο άτομο ή ζώο (π.χ. άλογο). |
| Η δράση τους είναι μακρόχρονη (μέχρι και μερικές δεκαετίες).                                 | Η δράση τους είναι παροδική (κάποιοι μήνες).                       |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΘΡΩΠΟΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

**ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ** : η επιστήμη που μελετά τις σχέσεις των οργανισμών - και φυσικά του ανθρώπου - με :

- ➡ τους αβιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντός τους, δηλαδή το κλίμα (υγρασία, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια), τη διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων, τη σύσταση του εδάφους, την αλατότητα του νερού κ.ά.
- ➡ με τους άλλους οργανισμούς που ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό είδος από αυτούς.

### 2.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

**Συστατικά του οικοσυστήματος**

**ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ** ➡ ένα σύστημα μελέτης που περιλαμβάνει :

- ➡ τους **βιοτικούς παράγοντες** μιας περιοχής, δηλαδή το σύνολο των οργανισμών που ζουν σε αυτή
- ➡ τους **αβιοτικούς παράγοντες** της περιοχής
- ➡ το **σύνολο των αλληλεπιδράσεων** που αναπτύσσονται μεταξύ τους

## ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ανάλογα με τον τρόπο που εξασφαλίζουν την τροφή τους

### ΑΥΤΟΤΡΟΦΟΙ

- παράγουν οι ίδιοι τις χημικές ουσίες από τις οποίες εξασφαλίζεται η απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωσή τους
- **ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ** : **ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΟΥΝ**, δηλαδή δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και την αξιοποιούν για την παραγωγή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων από απλά ανόργανα μόρια ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ )
- πολυκύτταροι φυτικοί οργανισμοί, φύκη, κυανοβακτήρια

### ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΟΙ

- δε φωτοσυνθέτουν
- παραλαμβάνουν με την τροφή τους τις χημικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους
- **Διακρίνονται σε :**

#### ➡ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ

- τρέφονται με φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς
- μονοκύτταροι και πολυκύτταροι ζωικοί οργανισμοί
  - ✓ **Πρώτης τάξης** : φυτοφάγα ζώα
  - ✓ **Δεύτερης τάξης** : σαρκοφάγα ζώα που τρέφονται με φυτοφάγα
  - ✓ **Τρίτης ή μεγαλύτερης τάξης** : σαρκοφάγα ζώα που τρέφονται με άλλα σαρκοφάγα

#### ➡ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ

- βακτήρια εδάφους, μύκητες που τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη (φύλλα, καρπούς, απεκκρίσεις, τρίχες, σώματα νεκρών οργανισμών)
- **ΜΕΤΑΤΡΕΠΟΥΝ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ ΣΕ ΑΝΟΡΓΑΝΗ**, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκ νέου από τους φυτικούς οργανισμούς

**ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ** : οι οργανισμοί ενός οικοσυστήματος που ανήκουν στο ΙΔΙΟ είδος.

**ΒΙΟΚΟΙΝΟΤΗΤΑ** : το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών ενός οικοσυστήματος, αλλά και οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

**ΒΙΟΤΟΠΟΣ** : η περιοχή στην οποία ζει ένας πληθυσμός ή μία βιοκοινότητα.

**ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΑΥΤΟΤΡΟΦΑ** : εισάγουν την απαραίτητη ενέργεια με τη μορφή *ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ*

**ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΑ** : εισάγουν την απαραίτητη ενέργεια με τη μορφή *ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ*

### 2.1.1 Χαρακτηριστικά οικοσυστημάτων

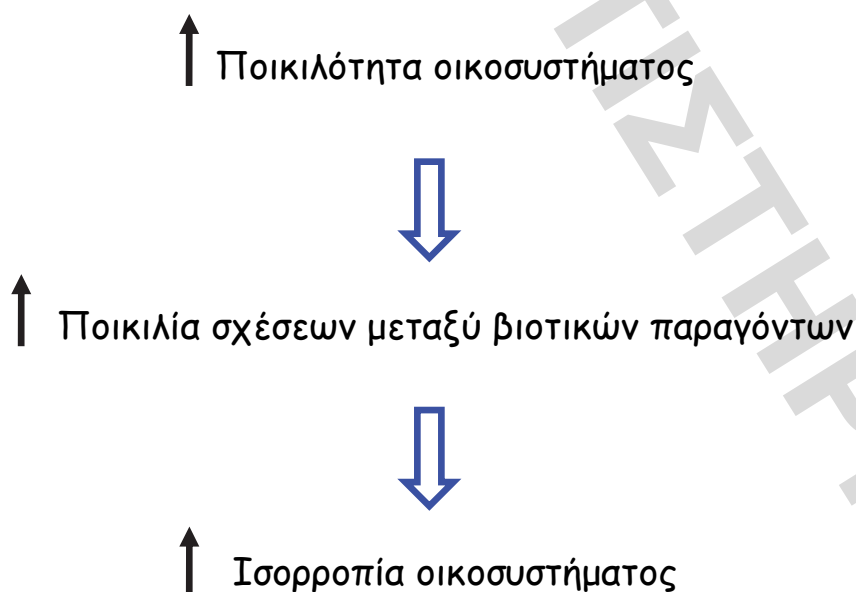
#### Μέγεθος & Όρια

- ✓ Το μέγεθος και τα όριά του καθορίζονται κάθε φορά από τον ερευνητή που το μελετά.

#### Ισορροπία - Ποικιλότητα

- ✓ **ΤΑΣΗ ΝΑ ΔΙΑΤΗΡΕΙ ΣΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ** τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των διαφόρων βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων
- ✓ **ΜΗ ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**
- ✓ Συνεχείς **ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ & ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ** αλλαγές
- ✓ **ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΗΣ**

**ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ** : τα διαφορετικά είδη των οργανισμών που υπάρχουν σε ένα οικοσύστημα.





## 2.2 ΡΟΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΡΟΦΗ  ΕΝΕΡΓΕΙΑ για τους οργανισμούς

Τροφικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών διαφορετικών ειδών :  
**ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ & ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ**

**Ποιοτικές** : απεικονίζονται με **ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ** &  
**ΤΡΟΦΙΚΑ ΠΛΕΓΜΑΤΑ**

**Ποσοτικές** : απεικονίζονται με **ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ**

### 2.2.1 Τροφικές αλυσίδες & τροφικά πλέγματα

**Τροφική αλυσίδα** : η αλυσίδα, της οποίας τα βέλη δείχνουν τη ροή ενέργειας ανάμεσα στους οργανισμούς που έχουν σχέση **ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΟΥ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ**.

- ✓ Μέρος των πολύπλοκων τροφικών σχέσεων που παρουσιάζει ένα τροφικό πλέγμα.

**Τροφικό πλέγμα** : το δίκτυο που απεικονίζει το σύνολο των τροφικών σχέσεων μεταξύ των οργανισμών ενός οικοσυστήματος.

## 2.2.2 Τροφικές πυραμίδες & τροφικά πλέγματα

### ΤΡΟΦΙΚΗ ΠΥΡΑΜΙΔΑ < ΤΡΟΦΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ

✓ Σε κάθε τροφικό επίπεδο περιλαμβάνονται όλοι οι οργανισμοί που τρέφονται απέχοντας « ίδιο αριθμό βημάτων » από τον ήλιο.

1<sup>ο</sup> τροφικό επίπεδο : **ΒΑΣΗ** της τροφικής πυραμίδας, **ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ**

2<sup>ο</sup> τροφικό επίπεδο : **ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΗΣ**

3<sup>ο</sup> τροφικό επίπεδο : **ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΤΑΞΗΣ**

Πυραμίδα **ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ** : απεικονίζει τη μεταβολή της δεσμευμένης ενέργειας

Πυραμίδα **ΒΙΟΜΑΖΑΣ** : απεικονίζει τη μεταβολή της βιομάζας  
(ξηρή μάζα οργανισμών ανά μονάδα επιφάνειας)

Πυραμίδα **ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ** : απεικονίζει τη μεταβολή του πληθυσμού

Από το ένα  
τροφικό επίπεδο  
στο άλλο

✚ ΜΟΝΟ το 10% περίπου της ενέργειας ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο !

✚ Το 90% της ενέργειας χάνεται, διότι :

- Ένα μέρος της χημικής ενέργειας μετατρέπεται με την κυτταρική αναπνοή σε μη αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας (π.χ. θερμότητα).
- Δεν τρώγονται όλοι οι οργανισμοί.
- Ορισμένοι οργανισμοί πεθαίνουν.
- Ένα μέρος της οργανικής ύλης αποβάλλεται με τα κόπρανα και τα ούρα (απεκκρίσεις), τα οποία αποικοδομούνται.

**ΊΔΙΑ πτωτική τάση σε πυραμίδες βιομάζας και πληθυσμού !**

*Εξαίρεση* : **ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗ** πυραμίδα πληθυσμού (όταν σε ένα οικοσύστημα υπάρχουν **ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ** τροφικές σχέσεις, ο πληθυσμός των ανώτερων επιπέδων γίνεται ολοένα μεγαλύτερος από τον πληθυσμό των κατώτερων).

**ΟΧΙ ΠΑΝΤΑ ΕΥΚΟΛΗ Η ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ**, διότι :

- ➡ Υπάρχουν οργανισμοί ταυτόχρονα φυτοφάγοι και σαρκοφάγοι.
- ➡ Υπάρχουν οργανισμοί που αλλάζουν διατροφικές συνήθειες ανάλογα με την εποχή.
- ➡ Υπάρχουν οργανισμοί που αλλάζουν διατροφικές συνήθειες ανάλογα με το στάδιο της ζωής τους.

### 2.2.3 Η έννοια της παραγωγικότητας

**ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ** : ο ρυθμός με τον οποίο οι οργανισμοί ενός οικοσυστήματος παράγουν **ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ**.

- **Πρωτογενής Παραγωγικότητα** : ο ρυθμός με τον οποίο οι παραγωγοί ενός οικοσυστήματος δεσμεύουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε χημική (ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΥΛΗ).
- **Δευτερογενής Παραγωγικότητα** : ο ρυθμός με τον οποίο οι καταναλωτές ενός οικοσυστήματος, αξιοποιώντας τη χημική ενέργεια που παραλαμβάνουν με την τροφή τους, παράγουν οργανική ύλη.

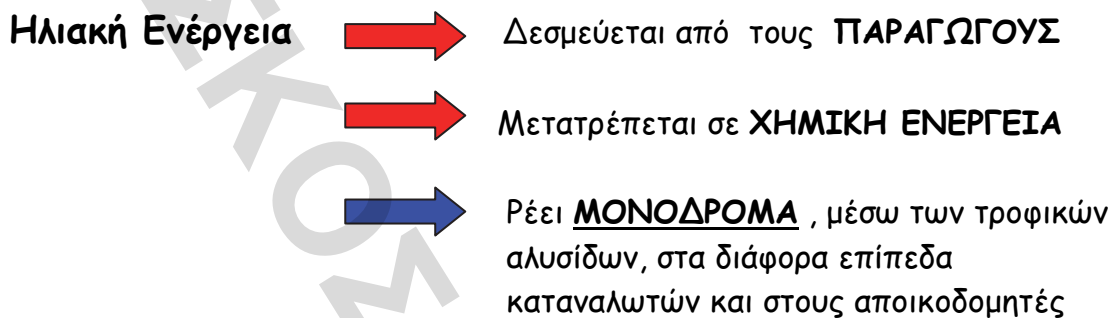


Παράγοντες που καθορίζουν το μέγεθος της πρωτογενούς παραγωγικότητας :

- Ηλιοφάνεια
- Θερμοκρασία
- Διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων
- Διαθεσιμότητα νερού (χερσαία οικοσυστήματα)
- Βάθος στο οποίο διεισδύει το φως (υδάτινα οικοσυστήματα)

## 2.3 ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

- ✓ Τα οικοσυστήματα τροφοδοτούνται **ΣΥΝΕΧΩΣ** με ενέργεια από τον **ΉΛΙΟ**.



- ❖ Τα χημικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη σύνθεση χημικών ενώσεων κυκλοφορούν, ώστε να γίνονται εκ νέου διαθέσιμα, μέσω των **ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΝ**.

**ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ** : επαναλαμβανόμενες κυκλικές πορείες των χημικών στοιχείων στα οικοσυστήματα που διεκπεραιώνονται με τη συμμετοχή βιολογικών, γεωλογικών και χημικών διαδικασιών.

### 2.3.1 Ο κύκλος του ΑΝΘΡΑΚΑ

**ΑΝΘΡΑΚΑΣ** : δομικό στοιχείο όλων των οργανικών ενώσεων και των **ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ**

CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας

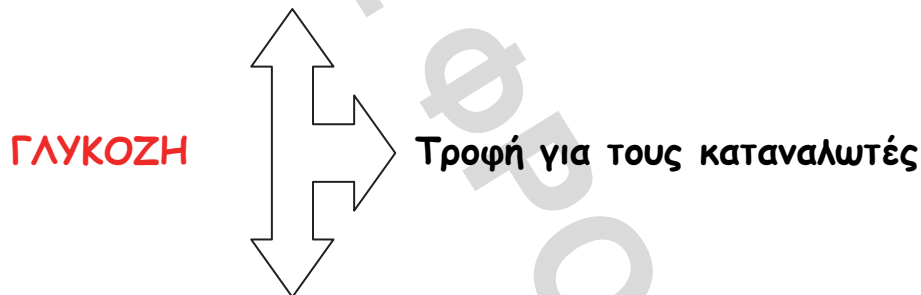


παραλαμβάνεται από τους ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ



μετατρέπεται με τη διαδικασία της ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ σε  
ΓΛΥΚΟΖΗ

Κυτταρική Αναπνοή (κάλυψη αναγκών παραγωγών)



Νεκρή Οργανική Ύλη στο έδαφος : τροφή για τους  
Αποικοδομητές

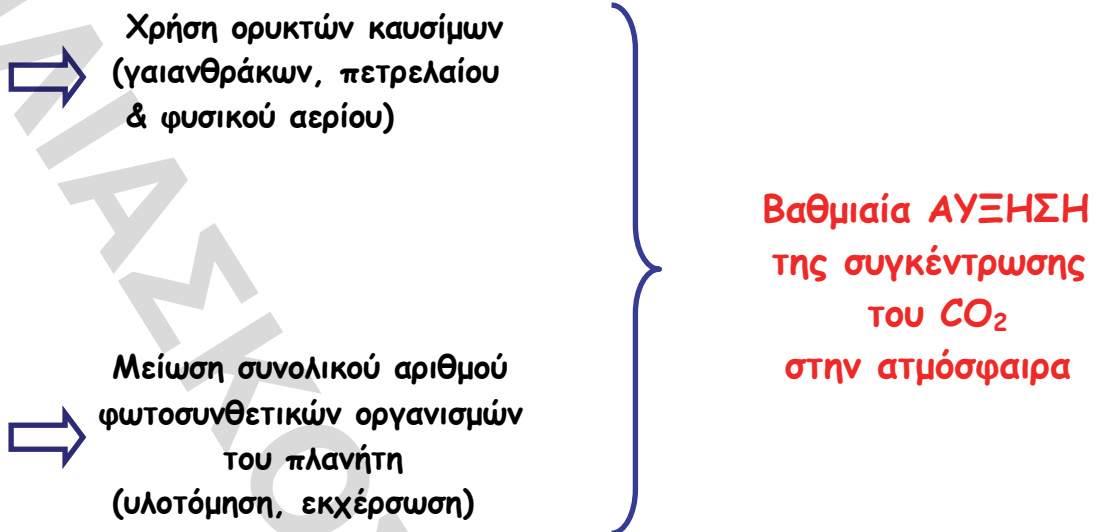
+ Νεκρή Οργανική Ύλη ζωικής προέλευσης

Η οργανική ύλη ΟΞΕΙΔΩΝΕΤΑΙ σε όλα τα τροφικά επίπεδα  
(παραγωγούς, καταναλωτές, αποικοδομητές)



Απελευθέρωση ενέργειας για κάλυψη ενεργειακών αναγκών και  
παραγωγή CO<sub>2</sub> που επιστρέφει στην ατμόσφαιρα

### Παρέμβαση του ανθρώπου στον κύκλο του άνθρακα



### 2.3.2 Ο κύκλος του ΑΖΩΤΟΥ

**ΑΖΩΤΟ** : δομικό στοιχείο βιομορίων (νουκλεϊκών οξέων, πρωτεϊνών)

- ✓ 78% κ.ό. στην ατμόσφαιρα
- ✓ ΔΕ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΕ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΟΡΦΗ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ!!!

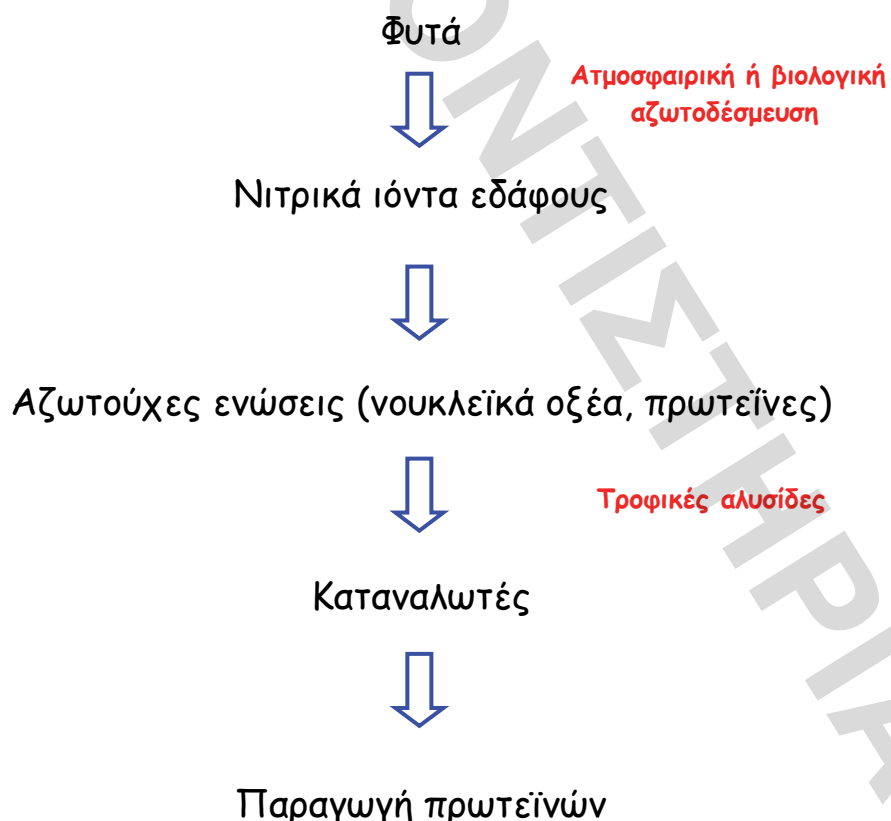
**ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΣΗ** : μετατροπή ατμοσφαιρικού αζώτου σε μορφές αξιοποιήσιμες από τους **ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ**.

➔ **ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ (10% συνολικής)** : το άζωτο της ατμόσφαιρας αντιδρά είτε με τους υδρατμούς, σχηματίζοντας **ΑΜΜΩΝΙΑ**, είτε με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο, σχηματίζοντας **ΝΙΤΡΙΚΑ ΙΟΝΤΑ**, με τη βοήθεια της ενέργειας των **ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΝ**, τα τελικά προϊόντα μεταφέρονται μέσω της βροχής στο έδαφος

➔ **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ (90% συνολικής)** : πραγματοποιείται από **ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΣ** ή **ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΟΥΣ** μικροοργανισμούς

### ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

- ✓ ζουν συμβιωτικά στις ρίζες των ψυχανθών (τριφύλλι, μπιζελιά, φασολιά, φακή, σόγια), σε ειδικά εξογκώματα, τα **ΦΥΜΑΤΙΑ**
- ✓ δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο και το μετατρέπουν σε νιτρικά ιόντα, τα οποία απορροφούνται από τα ψυχανθή





Φυτά & Ζώα



Νεκρή οργανική ύλη + αζωτούχες απεκκρίσεις στο έδαφος



Διάσπαση από τους **ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ**



Παραγωγή **ΑΜΜΩΝΙΑΣ**



Δράση **ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ**



**ΝΙΤΡΙΚΑ ΙΟΝΤΑ** που παραλαμβάνονται από τα φυτά



Δράση **ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ**



**ΜΟΡΙΑΚΟ ΑΖΩΤΟ** που επιστρέφει στην ατμόσφαιρα

### *Παρέμβαση του ανθρώπου στον κύκλο του αζώτου*

- Χρήση **ΑΖΩΤΟΥΧΩΝ** λιπασμάτων που καταλήγουν στα υδάτινα οικοσυστήματα και προκαλούν το φαινόμενο του **ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ**

Οικολογικοί τρόποι εμπλουτισμού του εδάφους με άζωτο :

- ❖ **Αγρανάπαυση**
- ❖ **Αμειψισπορά** (εναλλαγή στην καλλιέργεια σιτηρών και ψυχανθών, ώστε το έδαφος να εμπλουτίζεται με άζωτο και να μην εξασθενεί)

### **2.3.3 Ο κύκλος του ΝΕΡΟΥ**

- Καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της Γης.
- Οριοθετεί τα υδάτινα οικοσυστήματα και καθορίζει τις ιδιότητές τους.
- Μέσω αυτού τα θρεπτικά συστατικά εισέρχονται και κυκλοφορούν στο εσωτερικό των αυτότροφων οργανισμών.
- Σημαντικό τμήμα ζωντανών ιστών.
- Θερμορρύθμιση φυτικών και ζωικών οργανισμών.
- Φωτοσύνθεση.

## ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

- **ΕΞΑΤΜΙΣΗ** : απομάκρυνση του νερού με τη μορφή υδρατμών από οποιαδήποτε επιφάνεια (**επιδερμική** : από την επιφάνεια των φύλλων)
- **ΔΙΑΠΝΟΗ** : απομάκρυνση του νερού μέσω των **στομάτων**, των πόρων, δηλαδή της επιδερμίδας των φύλλων, « **ΚΙΝΗΤΗΡΙΑ ΔΥΝΑΜΗ** » για τη μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων στο εσωτερικό των φυτικών οργανισμών
- **ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΕΙΣ** (βροχή, χιόνι, χαλάζι) : απομάκρυνση του νερού από την ατμόσφαιρα, διαθεσιμότητα σε χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα

➡ **Ο κύκλος του νερού είναι πιο πολύπλοκος στα χερσαία απ' ό τι στα υδάτινα οικοσυστήματα , ΔΙΟΤΙ :**

Το νερό που πέφτει στην ξηρά μπορεί :

- Να εξατμιστεί.
- Να εισχωρήσει στο υπέδαφος και στο σύστημα των υπόγειων υδάτων.
- Να προσληφθεί από τα φυτά και να απομακρυνθεί με τη διαπνοή.
- Να απομακρυνθεί με την επιφανειακή απορροή από το χερσαίο περιβάλλον.

## 2.4 Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Γεωργική Επανάσταση !

Βιομηχανική Επανάσταση !

Σήμερα, σε παγκόσμιο επίπεδο, ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται ετησίως κατά **1.8%** περίπου

### 2.4.1 Άνθρωπος και περιβαλλοντικά προβλήματα

*Αλαζονική συμπεριφορά του ανθρώπου απέναντι στο περιβάλλον του !*

- Μείωση της βιοποικιλότητας
- Ερημοποίηση
- Ρύπανση εδάφους, νερού, αέρα

### 2.4.2 Μείωση της βιοποικιλότητας

**ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ** : ποικιλία του φαινομένου της ζωής σε κάθε επίπεδο οργάνωσής της, από τα γονίδια, τα χρωμοσώματα και τους οργανισμούς ως τα είδη, τις βιοκοινότητες και τα οικοσυστήματα.

- Κύριο **αίτιο** της εξαφάνισης των ειδών είναι η καταστροφή ή η αλλοίωση των περιοχών στις οποίες αυτά μπορούν να επιβιώσουν (**υγρότοποι, τροπικά δάση** κλπ.).

## Υγρότοποι

- Βιότοποι οι οποίοι βρίσκονται στο όριο μεταξύ χερσαίων και υδάτινων περιοχών
- Αβαθή, μόνιμα ή εποχικά, νερά
- **ΥΨΗΛΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ**
- Δέλτα ποταμών, αβαθείς λίμνες, ποτάμια, έλη, λιμνοθάλασσες
  - Επιβιώνουν έντομα, πουλιά, ερπετά, αμφίβια, ψάρια, πλούσια υδρόβια και χερσαία χλωρίδα !

### *Παρέμβαση του ανθρώπου*

- Αποξηράνσεις
- Εγγειοβελτιωτικά έργα
- Διευθετήσεις χειμάρρων και κοιτών ποταμών
- Χρήση λιπασμάτων & φυτοφαρμάκων

## Τροπικά Δάση

- Τα πιο πλούσια σε ποικιλία οικοσυστήματα
- Φτωχό έδαφος
- Πλούσια βλάστηση
- Διαθέτουν το 65% του συνόλου των γνωστών φυτικών ειδών
- Υψηλές θερμοκρασίες και υγρασία

### **ΑΠΟΨΙΛΩΣΗ !**

### 2.4.3 Ερημοποίηση



#### Ερημικά οικοσυστήματα

- Άγονα εδάφη
- Μικρή παραγωγικότητα
- Μικρή βιομάζα
- Πολύ χαμηλή βροχόπτωση
- Αποτέλεσμα **ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ**

#### Αιτίες ερημοποίησης :

- Καταστροφή από την όξινη βροχή
- Αποψίλωση (τροπικά δάση)
- Πυρκαγιές
- Υπερβόσκηση (μεσογειακά οικοσυστήματα)

#### Πυρκαγιές στα μεσογειακά οικοσυστήματα

**Μεσογειακό κλίμα** : αλληλοδιαδοχή υγρού και σχετικά ήπιου θερμοκρασιακά χειμώνα με θερμό και ξηρό καλοκαίρι  υψηλές θερμοκρασίες, μεγάλη ξηρασία, συσσώρευση μη αποικοδομημένων ξερών φύλλων στο έδαφος  **ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΦΩΤΙΑΣ**

#### **Μηχανισμοί αναγέννησης** των οργανισμών :

- Σχηματισμός νέων βλαστών & φύλλων από υπόγειους οφθαλμούς
- Αυξημένη φύτευση σπερμάτων που έχουν διασκορπιστεί από τη φωτιά

Καταστροφή φυτικών οργανισμών που συγκρατούν το έδαφος

Κλίση εδάφους

Καταρακτώδεις βροχές

**ΔΙΑΒΡΩΣΗ** εδάφους,  
βαθμιαία κατάρρευση + ερημοποίηση  
**ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

## 2.4.4 ΡΥΠΑΝΣΗ

**Ρύπανση** : η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με κάθε παράγοντα (ρύπο), όπως χημικές ουσίες και μορφές ενέργειας (π.χ. θερμότητα, ήχος, ακτινοβολίες), που έχει βλαπτικές επιδράσεις στους οργανισμούς.

**Ρυθμός** με τον οποίο προστίθεται ένας ρύπος στο οικοσύστημα !  
Οι διάφορες μορφές ρύπανσης **αλληλεπιδρούν** μεταξύ τους !

➡ **Ατμοσφαιρική Ρύπανση** : οφείλεται στην εντατική καύση ορυκτών καυσίμων (γαιανθράκων και πετρελαίου), την ανέγερση μεγάλων βιομηχανικών μονάδων και την εκπομπή αέριων ρύπων, την αλματώδη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού, τη μαζική χρήση αυτοκινήτου κ.ά.

### ● Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Fourier, 1822)

Υπέρμετρη καύση ορυκτών καυσίμων



Αύξηση συγκέντρωσης **CO<sub>2</sub>** της ατμόσφαιρας



Αύξηση ποσοστού υπέρυθρης ακτινοβολίας που δεσμεύεται από το **CO<sub>2</sub>** της ατμόσφαιρας



**ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ**

Ρυθμός αύξησης **CO<sub>2</sub>** της ατμόσφαιρας κατά **0.3%** κάθε χρόνο !

Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κατά **5 βαθμούς Κελσίου** το **2040** !!!

**Συνέπειες** : τήξη πολικών πάγων, ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, απώλεια μεγάλων χερσαίων εκτάσεων, μετατροπή γόνιμων περιοχών σε άγονες και αντίστροφα.

## ● Το φωτοχημικό νέφος

- ✓ Μείγμα διοξειδίου του θείου και προϊόντων ατελούς καύσης ορυκτών καυσίμων (Λονδίνο, 1952)
- ✓ Προϊόντα αντίδρασης παραγώγων μηχανών εσωτερικής καύσης με το οξυγόνο υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας (Λος Άντζελες, Αθήνα)

### Πρωτογενείς ρύποι

- **Οξείδια του αζώτου** : καταστρέφουν τους ιστούς των πνευμόνων, η χρόνια έκθεση σε χαμηλές συγκεντρώσεις προκαλεί την εμφάνιση εμφυσήματος
- **Μονοξείδιο του άνθρακα** : σε υψηλές συγκεντρώσεις, παρεμποδίζει τη μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς γιατί ανταγωνίζεται το οξυγόνο για την ειδική θέση σύνδεσης στο μόριο της αιμοσφαιρίνης
- **Υδρογονάνθρακες** : καρκινογόνος δράση, π.χ. βενζοπυρένιο

### Δευτερογενείς ρύποι

- **Όζον** : επηρεάζει τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος
- **Νιτρικό υπεροξυακετύλιο (PAN)** : ερεθίζει τα μάτια

## ● Η εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος

Κατώτερη στρατόσφαιρα (15 - 30 Km πάνω από την ατμόσφαιρα)

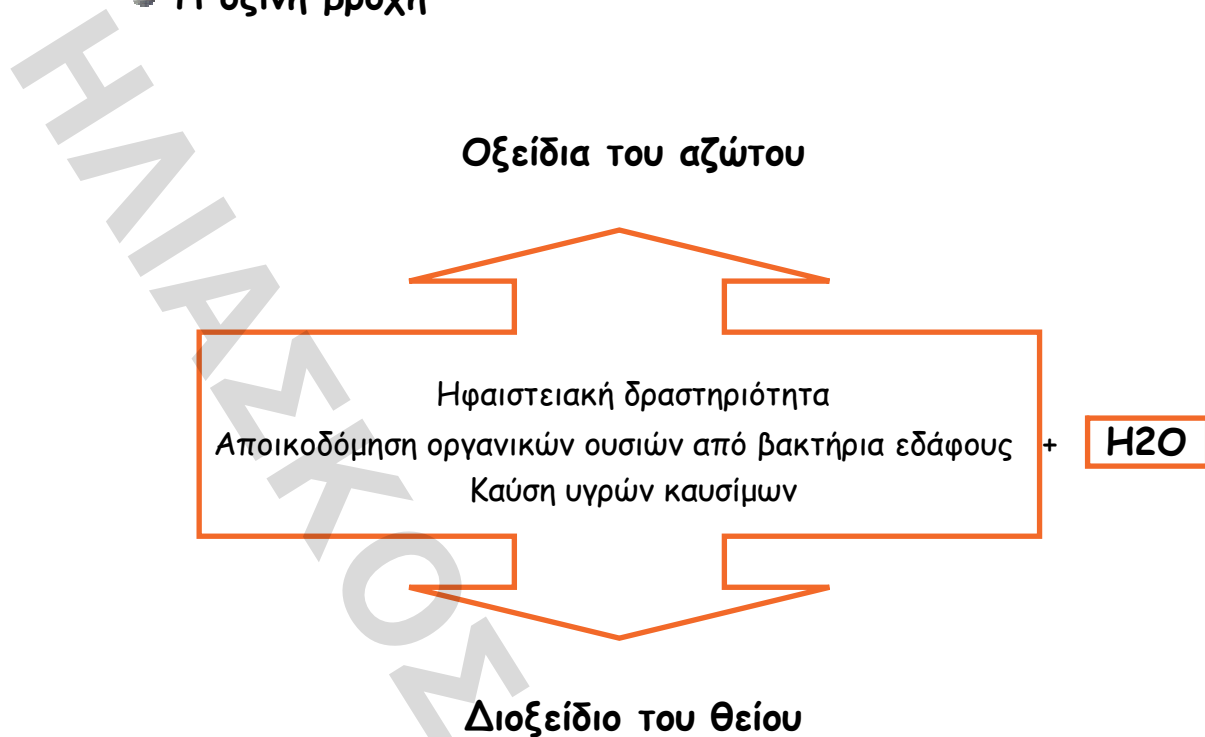
↓  
**ΣΤΙΒΑΔΑ ΟΖΟΝΤΟΣ**  
↓

**ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ** από τις δυσμενείς συνέπειες της υπεριώδους ακτινοβολίας (θανατηφόρος δράση σε μονοκύτταρους οργανισμούς, μεταλλάξεις DNA, καταρράκτης, καρκίνος δέρματος)

- ✓ **Αιτία εξασθένησης** : χρήση **ΧΛΩΡΟΦΘΟΡΑΝΘΡΑΚΩΝ** (Freon)
- ✓ Αντικατάσταση από **ΥΔΡΟΦΘΟΡΑΝΘΡΑΚΕΣ**



## ● Η όξινη βροχή



Υδρατμοί ατμόσφαιρας



**Νιτρικό + Θειώδες Οξύ**

- ✓ Επιστρέφουν στην επιφάνεια της Γης διαλυμένα στο νερό της βροχής, το χιόνι, την ομίχλη ή το χαλάζι.
- ✓ Σε **χαμηλές συγκεντρώσεις** προσδίδουν στο νερό της βροχής τιμή pH γύρω στο **5.6**
- ✓ Σε **υψηλές συγκεντρώσεις** προσδίδουν στο νερό της βροχής τιμή pH **κάτω από το 5**.

**Συνέπειες** : καταστροφή φυλλώματος δέντρων, ελάττωση γονιμότητας εδάφους, θανάτωση φυτικών και ζωικών οργανισμών υδάτινων οικοσυστημάτων, καταστροφή ιστορικών αρχιτεκτονικών μνημείων και μαρμάρινων έργων τέχνης.

➡ **Ρύπανση Υδάτων** : κάθε φυσική, χημική ή βιολογική μεταβολή του νερού που το καθιστά ακατάλληλο για τους οργανισμούς που ζουν σε αυτό ή το χρησιμοποιούν, οφείλεται στην αστική και τη βιομηχανική δραστηριότητα της ξηράς.

**Θερό νερό ψυκτικών εγκαταστάσεων** πυρηνικών αντιδραστήρων και εργοστασίων ορυκτών καυσίμων



Διοχέτευση σε υδάτινο οικοσύστημα



**Αύξηση της θερμοκρασίας του νερού**



**Ελάττωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου**

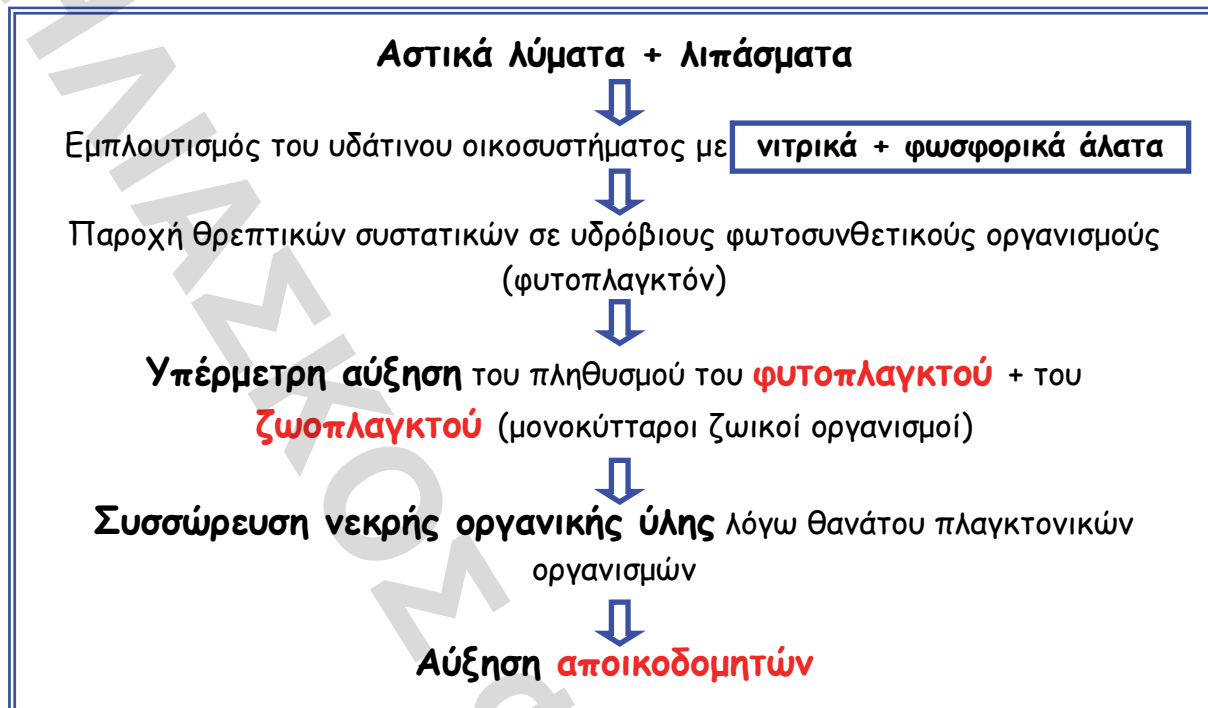
**ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ** (περιττώματα, σωματικές εκκρίσεις, απορρυπαντικά, προϊόντα καθαρισμού)



**Αύξηση μικροβιακού φορτίου**



**Διάδοση σοβαρών νοσημάτων, φαινόμενο ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ**

**ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ**

**Ρυθμός κατανάλωσης ΟΞΥΓΟΝΟΥ >  
Ρυθμός παραγωγής ΟΞΥΓΟΝΟΥ**



**Συνεχής ελάττωση ποσότητας διαλυμένου οξυγόνου**



**Θανάτωση ανώτερων οργανισμών**

### Άλλες αιτίες μόλυνσης

- Απόβλητα βιομηχανικής δραστηριότητας
- Χημικές ουσίες
- Βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, ψευδάργυρος κ.ά.)
- Οργανικοί διαλύτες
- Πετρελαιοειδή
- Παρασιτοκτόνα
- Εντομοκτόνα (DDT)
- Ραδιενεργά απόβλητα
- Παραπροϊόντα ραδιενεργών εκρήξεων

Μη βιοδιασπώμενες ουσίες

Συσσωρεύονται στους κορυφαίους καταναλωτές περνώντας από τον ένα κρίκο της τροφικής αλυσίδας στον επόμενο !!!



**ΒΙΟΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ** : η συγκέντρωση στους ιστούς των οργανισμών των τοξικών χημικών ουσιών που **ΔΕ ΒΙΟΔΙΑΣΠΩΝΤΑΙ** αυξάνεται καθώς προχωρούμε κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας.

➡ **Ρύπανση Εδάφους** : οφείλεται σε τοξικές ουσίες (ραδιενεργά απόβλητα, εντομοκτόνα, βαρέα μέταλλα) που αποτίθενται σε αυτό, με συνέπεια την ερημοποίηση και τη διοχέτευσή τους στα υδάτινα οικοσυστήματα ή τα υπόγεια νερά.

➡ **Ηχορρύπανση**

**Ντεσιμπέλ** : μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου, αντιπροσωπεύει την ελάχιστη διαφορά στην ένταση δύο ήχων, ώστε να γίνονται διακριτοί από το ανθρώπινο αυτί.

Συνεχής έκθεση σε ήχο έντασης **> 85 ντεσιμπέλ** μπορεί να προκαλέσει απώλεια ακοής !

### **Συνέπειες**

- Διατάραξη ψυχικής υγείας
- Αύξηση επιθετικότητας
- Στρες
- Ελάττωση αυτοσυγκέντρωσης
- Αύξηση αρτηριακής πίεσης
- Αύξηση έκκρισης γαστρεντερικών υγρών
- Εμφάνιση έλκους

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΞΕΛΙΞΗ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 2 βασικές γενικεύσεις

- ❖ **Κυτταρική Θεωρία** : όλα τα έμβια όντα αποτελούνται από κύτταρα και από κυτταρικά προϊόντα.
- ❖ **Εξελικτική Θεωρία** : όλα τα έμβια όντα είναι προϊόν εξέλιξης που υπέστησαν προγενέστεροι οργανισμοί.
- ❖ **Στοχαστές και αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι** : οι υπάρχοντες οργανισμοί έχουν προέλθει από τροποποίηση προγενέστερων μορφών.

#### 3.1.1 Ταξινόμηση των οργανισμών και εξέλιξη

**ΕΙΔΟΣ** : το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών ή το σύνολο όλων των οργανισμών που μπορούν να **αναπαραχθούν** μεταξύ τους και να αποκτήσουν γόνιμους απογόνους (**μειξιολογικό κριτήριο**) ή το σύνολο των οργανισμών που έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά (**τυπολογικό κριτήριο**).



Θεμελιώδης μονάδα ταξινόμησης

#### Συστηματική Κατάταξη

- ➡ Γένος
- ➡ Είδος
- ➡ Οικογένεια
- ➡ Τάξη
- ➡ Κλάση
- ➡ Φύλο

### 3.1.2 Η Θεωρία του Λαμάρκ

Γάλλος ζωολόγος **Jean - Battiste Lamarck (1744 - 1829)** : οι μεταβολές του περιβάλλοντος « καθοδηγούν » τους οργανισμούς να αναπτύξουν κατάλληλες συνήθειες ή δομές, ώστε να προσαρμόζονται σ' αυτό.

- ✓ *Η φιλοσοφία της Ζωολογίας (1809)*

Η άβια ύλη παράγει ατελείς μορφές ζωής, οι οποίες εξελίσσονται σε συνθετότερες, κατά μήκος μίας « **νοητής φυσικής κλίμακας** », εξαιτίας μίας έμφυτης τάσης (**εσωτερικής δύναμης**) για συνεχή βελτίωση.

#### *Αρχή της χρήσης και της αχρησίας*

- ➡ Τα όργανα ενός ζώου που βοηθούν την **προσαρμογή** του **στο περιβάλλον** χρησιμοποιούνται από αυτό περισσότερο, αναπτύσσονται και μεγαλώνουν, ενώ εκείνα που δε συμβάλλουν στην προσαρμογή του περιπίπτουν σε αχρησία, ατροφούν και εξαφανίζονται.
  - ➡ Τα ζώα αποκτούν **νέα επίκτητα χαρακτηριστικά** που **κληροδοτούν** στους απογόνους τους.
  - ➡ Με την πάροδο του χρόνου, **συσσωρεύονται αλλαγές** που οδηγούν στη **δημιουργία ενός διαφορετικού είδους**.
- ✓ Βασίστηκε σε λανθασμένα δεδομένα (κληρονομική μεταβίβαση επίκτητων χαρακτηριστικών).

### 3.1.3 Η θεωρία της φυσικής επιλογής

➡ **Κάρολος Δαρβίνος : Θεωρία της Φυσικής Επιλογής**

Η διαδικασία με την οποία οι οργανισμοί που είναι περισσότερο προσαρμοσμένοι στο περιβάλλον τους επιβιώνουν και αναπαράγονται περισσότερο από τους λιγότερο προσαρμοσμένους.

Βασίστηκε σε 4 παρατηρήσεις και 3 συμπεράσματα που απορρέουν από αυτές !

- **Παρατήρηση 1** : Οι πληθυσμοί των διαφόρων ειδών τείνουν να **αυξάνονται** από γενιά σε γενιά με **ρυθμό γεωμετρικής προόδου**.
- **Παρατήρηση 2** : Αν εξαιρεθούν οι εποχικές διακυμάνσεις, τα **μεγέθη** των πληθυσμών παραμένουν **σχετικά σταθερά**.
- **Παρατήρηση 3** : Τα άτομα ενός είδους δεν είναι όμοια. Υπάρχει **τεράστια ποικιλομορφία** όσον αφορά τα **φυσικά χαρακτηριστικά** των μελών των διαφόρων πληθυσμών.
- **Παρατήρηση 4** : Τα περισσότερα χαρακτηριστικά των γονέων **κληροδοτούνται** στους απογόνους τους.



- **Συμπέρασμα 1** : Για να παραμείνει σταθερό το μέγεθος ενός πληθυσμού, παρά την τάση για αύξηση, μερικά άτομα δεν επιβιώνουν ή δεν αναπαράγονται. Συνεπώς, μεταξύ των οργανισμών ενός πληθυσμού διεξάγεται ένας **αγώνας επιβίωσης**.
- **Συμπέρασμα 2** : Οι οργανισμοί που έχουν κληρονομήσει χαρακτηριστικά που τους βοηθούν να προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον τους **επιβιώνουν περισσότερο ή/και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων** από τους οργανισμούς που έχουν κληρονομήσει λιγότερο ευνοϊκά για την επιβίωσή τους χαρακτηριστικά.
- **Συμπέρασμα 3** : Τα ευνοϊκά για την επιβίωση χαρακτηριστικά μεταβιβάζονται στην επόμενη γενιά με **μεγαλύτερη συχνότητα** από τα λιγότερο ευνοϊκά, καθώς οι φορείς τους επιβιώνουν και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων από τους φορείς των λιγότερο ευνοϊκών χαρακτηριστικών. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, η συσσώρευση όλο και περισσότερων ευνοϊκών χαρακτηριστικών σε έναν πληθυσμό μπορεί να οδηγήσει στην **εμφάνιση ενός νέου είδους**.

### 3.1.4 Μερικές χρήσιμες αποσαφηνίσεις στη θεωρία της φυσικής επιλογής

Η φυσική επιλογή δρα στον **ΠΛΗΘΥΣΜΟ** !

Η δράση της φυσικής επιλογής είναι **ΤΟΠΙΚΑ** και **ΧΡΟΝΙΚΑ** προσδιορισμένη !

### 3.1.5 Η φυσική επιλογή εν δράσει

#### Βιομηχανικός Μελανισμός



Η φυσική επιλογή έδρασε ευνοώντας από τα **υπάρχοντα κληρονομήσιμα** χαρακτηριστικά εκείνο που προσέδιδε μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης στο φορέα του (ανοιχτός χρωματισμός όταν οι κορμοί ήταν ανοιχτόχρωμοι, μαύρος χρωματισμός όταν οι κορμοί έγιναν σκούροι).

### 3.1.6 Σύγκριση της θεωρίας του Λαμάρκ με τη θεωρία του Δαρβίνου

- ✓ Μήκος λαιμού καμηλοπάρδαλης

### 3.2 Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

- Δημοσίευση της εργασίας του **Gregor Mendel (1822-1884)** σχετικά με την **κληρονομικότητα** και τον τρόπο μεταβίβασης των χαρακτηριστικών.
- **Γενετική πληθυσμών** : συνδέει την εξέλιξη με τις μεταβολές των συχνοτήτων στους πληθυσμούς.
- **Μοριακή Βιολογία**



**Συνθετική Θεωρία του Δαρβίνου**

#### 3.2.1 Οι παράγοντες που διαμορφώνουν την εξελικτική πορεία

##### A) Ποικιλομορφία των κληρονομικών χαρακτηριστικών

**Δεν υπάρχει κανένας οργανισμός επάνω στη Γη που να είναι απολύτως όμοιος με κάποιον άλλο !!!**

- ✓ **Εξαίρεση** : μονοζυγωτικά δίδυμα, μικροοργανισμοί ίδιου κλώνου

## Μηχανισμός δημιουργίας ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑΣ



### Γονιδιακές μεταλλάξεις

- Τυχαία λάθη κατά την αντιγραφή του DNA
- Φυσικοί ή χημικοί παράγοντες που αλλοιώνουν τη δομή του DNA



Νέα γονίδια



Νέα χαρακτηριστικά

Προσφέρουν το υλικό πάνω στο οποίο δρα η φυσική επιλογή !

### Β) Φυσική επιλογή

- ❖ Καθορίζει την **τύχη** των γονιδίων στις επόμενες γενιές.
- ❖ Επιλέγονται τα άτομα που είναι **καλύτερα προσαρμοσμένα** στο περιβάλλον (μεγαλύτερη δυνατότητα επιβίωσης).
- ❖ Αυξάνεται η **συχνότητα εμφάνισης** των γονιδίων που είναι ευνοϊκά για την επιβίωση και την αναπαραγωγή των ατόμων.

### Γ) Γενετική απομόνωση

Πληθυσμοί του ίδιου είδους



Γενετική ή Γεωγραφική (λόγω γεωγραφικού φραγμού)  
απομόνωση



Διαφορετική εξελικτική πορεία



Τα άτομα αδυνατούν πλέον να διασταυρωθούν και να ανταλλάξουν γονίδια, εμφανίζουν αλλαγές στο γενετικό υλικό τους και υφίστανται διαφορετικά τη δράση της φυσικής επιλογής



Δημιουργία **ΝΕΩΝ ΕΙΔΩΝ**

### 3.3 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟ ΠΟΥ ΑΝΤΛΟΥΜΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**Φυλογενετικό δέντρο** : δείχνει τις **εξελικτικές σχέσεις** ανάμεσα στα είδη που μελετώνται.

## A) Δεδομένα από την Παλαιοντολογία

Μελετά τα **ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ**

Υπολείμματα οργανισμών που έζησαν στο μακρινό παρελθόν (σκληρά τμήματα ενός οργανισμού, όπου οι οργανικές ουσίες αντικαταστάθηκαν από ανόργανες και τα μετέτρεψαν σε « λίθους »)

- ✓ Αποτυπώματα φυτών ή ζώων σε βράχους
- ✓ Απολιθώματα σε ρητίνη

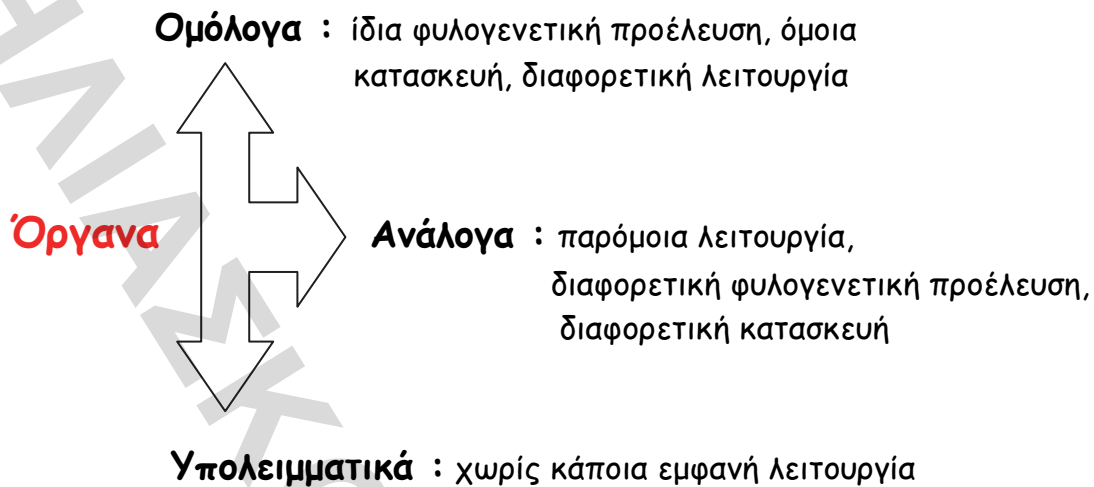
**Μέθοδος Ραδιοχρονολόγησης** : χρονολογούνται τα απολιθώματα και τα πετρώματα με βάση το **βαθμό διάσπασης συγκεκριμένων ραδιενεργών στοιχείων** που υπάρχουν σε αυτά.

Μελέτη προγονικών μορφών του είδους μας

Πληροφορίες σχετικά με :

- Τη βάδιση
- Τη νοημοσύνη
- Τις διατροφικές συνήθειες
- Το κλίμα

## Β) Δεδομένα από την Ανατομία



## Γ) Δεδομένα από την Εμβρυολογία

- ✓ Μελέτη διαφόρων σταδίων εμβρυϊκής ανάπτυξης διαφόρων ειδών.

Βραγχιακές σχισμές σε όλα τα έμβρυα



ΚΟΙΝΟΣ ΥΔΡΟΒΙΟΣ ΠΡΟΓΟΝΟΣ

## Δ) Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Οι οργανισμοί που είναι **λιγότερο συγγενικοί** μεταξύ τους έχουν **περισσότερες διαφορές στην αλληλουχία του DNA**, ενώ οι οργανισμοί που είναι **περισσότερο συγγενικοί** μεταξύ τους έχουν **λιγότερες**.

- ➡ Σύγκριση **πρωτεϊνών** με παρόμοια λειτουργία

### 3.4 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Κάρολος Δαρβίνος

*Καταγωγή των ειδών*

*Η καταγωγή του ανθρώπου*

#### 3.4.1 Το γενεαλογικό μας δέντρο

- ✓ *Πρωτεύοντα Θηλαστικά του υποφύλου των Σπονδυλωτών*

#### 3.4.2 Η εμφάνιση των Θηλαστικών και των Πρωτευόντων

ΕΡΠΕΤΑ

ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ (Μεσοζωικός Αιώνας)

➡ Μονοτρήματα

➡ Μαρσιποφόρα

➡ Πλακουντοφόρα

➡ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ (Καινοζωικός Αιώνας)

Πρώτα ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ που εμφανίστηκαν στον πλανήτη :

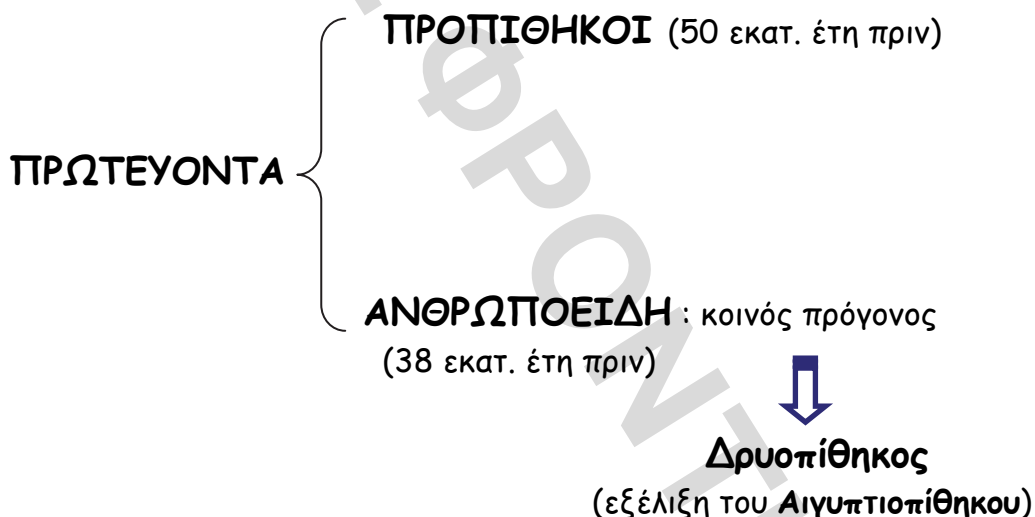
**ΜΙΚΡΑ ΔΕΝΔΡΟΒΙΑ ΕΝΤΟΜΟΦΑΓΑ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ**



### 3.4.3 Τα χαρακτηριστικά των Πρωτευόντων

- ➡ Δενδρόβιος τρόπος ζωής
- ➡ Αντιτακτά δάκτυλα κατάλληλα για λαβές
- ➡ Μακριά & ευκίνητα άκρα
- ➡ Στερεοσκοπική & Έγχρωμη όραση
- ➡ Ανεπτυγμένος εγκέφαλος
- ➡ Προστασία των μικρών
- ➡ Όρθια στάση

### 3.4.4 Η εξέλιξη των Πρωτευόντων



### 3.4.5 Η εμφάνιση των Ανθρωπίδων

- ➡ **Αυστραλοπίθηκος** (πρώτος Ανθρωπίδης)  
(3 εκατ. έτη πριν)
- ✓ *Australopithecus bosei*
- ✓ *Australopithecus afarensis* (Lucy, 1974)

### 3.4.6 Οι πρώτοι άνθρωποι

**Homo habilis (άνθρωπος ο επιδέξιος)**  
2 εκατ. έτη πριν



**Homo erectus (άνθρωπος ο όρθιος)**  
1.6 εκατ. έτη πριν



**Homo archaico**



**Homo presapiens**

400.000 - 130.000  
έτη πριν



**Homo sapiens neanderthalensis**  
**(Άνθρωπος του Νεάντερνταλ)**  
130.000 έτη πριν



**Homo sapiens sapiens**  
**(Άνθρωπος του Κρο - Μανιόν)**  
35.000 έτη πριν

## Ασκήσεις 1<sup>ου</sup> Κεφαλαίου

### Παθογόνοι Μικροοργανισμοί

#### Άσκηση 1<sup>η</sup>

Δύο πληθυσμοί βακτηρίων Α και Β απαρτίζονταν αρχικά από 100 άτομα. Μετά από 3 ώρες βρέθηκε ότι ο πληθυσμός Α αποτελείται από 40.000 άτομα, ενώ ο πληθυσμός Β από 51.200 άτομα.

Τι συμπέρασμα προκύπτει από το τελικό πλήθος τους;

#### Άσκηση 2<sup>η</sup>

Σε μία καλλιέργεια βακτηρίων που προέκυψε από ένα αρχικό βακτήριο, μετά από 6 ώρες μετρήθηκαν πάνω από 130.000 βακτήρια και μετά από 12 ώρες περίπου 1.000.000.

- i. Τα βακτήρια αυτά αναπτύχθηκαν σε ιδανικές συνθήκες ή όχι;
- ii. Αν οι συνθήκες γίνουν εξαιρετικά δυσμενείς, τι μπορεί να συμβεί στην καλλιέργεια;

#### Άσκηση 3<sup>η</sup>

Πόσα βακτήρια υπήρχαν αρχικά σ' ένα ποτήρι γάλα που έμεινε εκτός ψυγείου για 8 ώρες, αν μετά την πάροδο αυτού του χρόνου μετρήθηκαν σε αυτό  $2^{20}$  βακτήρια, τα οποία πολλαπλασιάζονται μονογονικά κάθε 30 λεπτά; Υποθέτουμε ότι τα βακτήρια ήταν αρχικά στη βλαστητική τους μορφή.

#### Άσκηση 4<sup>η</sup>

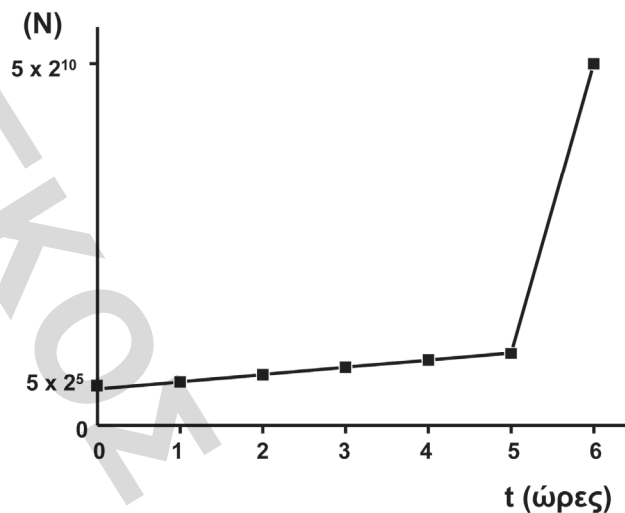
Πόσα μόρια νουκλεϊνικών οξέων θα συντεθούν μετά από 2 γενιές ιών, αν κάθε ιός μπορεί να δημιουργήσει 100 νέους ιούς. Τι ισχύει για τον ιό HIV;

#### Άσκηση 5<sup>η</sup>

Ένας ιός προσβάλλει έναν πολυκύτταρο οργανισμό, ο οποίος διαθέτει  $10^{12}$  κύτταρα. Λόγω των μηχανισμών άμυνας του οργανισμού, παρόλο που παράγονται 300 νέοι ιοί με κάθε πολλαπλασιασμό του ιού (διαρκεί 30 λεπτά), μόνο 100 έχουν τη δυνατότητα να προσβάλλουν νέα κύτταρα (δηλαδή 3 ιοί προσβάλλουν ένα κύτταρο αλλά τελικά μόνο ο ένας μπορεί να πολλαπλασιαστεί). Σε πόσες ώρες θα έχουν προσβληθεί όλα τα κύτταρα του οργανισμού;

**Άσκηση 6<sup>η</sup>**

Από τα δεδομένα που μπορείτε να αντλήσετε από το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο περιγράφει τη μεταβολή του αριθμού των βακτηρίων σε μία καλλιέργεια, να υπολογίσετε το ρυθμό πολλαπλασιασμού τους.

**Άσκηση 7<sup>η</sup>**

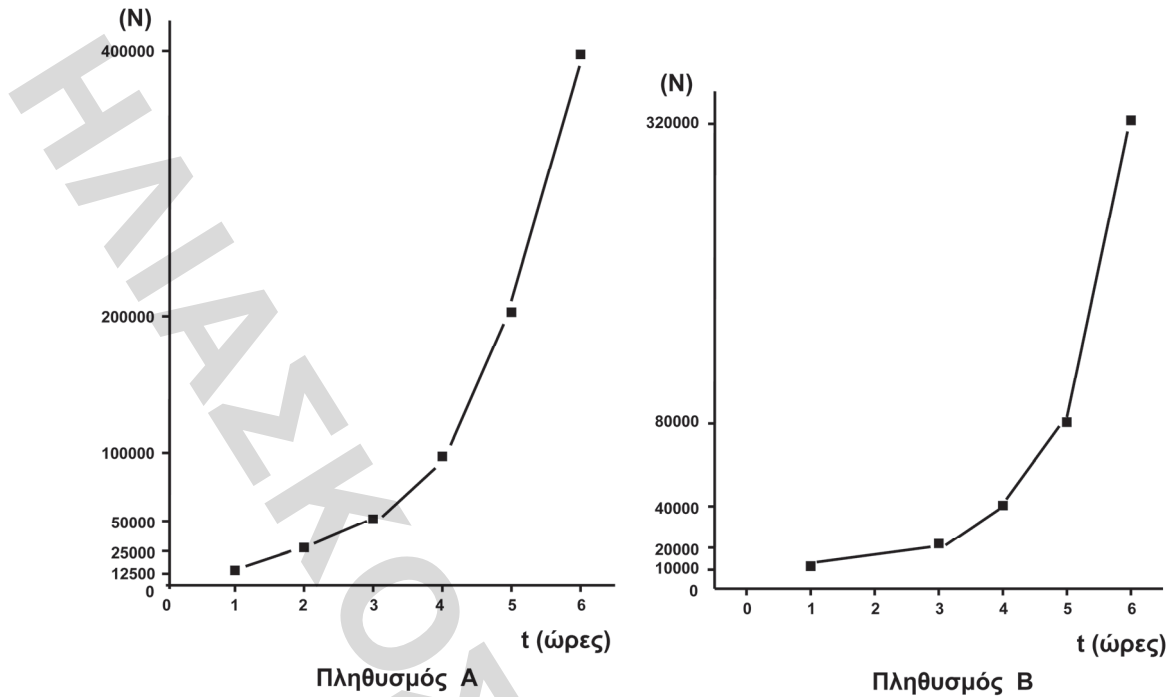
Σε δύο καλλιέργειες βακτηρίων, που εξελίσσονται υπό τις καταλληλότερες συνθήκες, 2 ώρες μετά την έναρξή τους μετρήθηκαν : 16.000 βακτήρια στη μία και 10.000 βακτήρια στην άλλη, τα οποία μόλις προήλθαν από διαίρεση των προηγούμενων.

- i. Ποιος μπορεί να ήταν ο ελάχιστος πληθυσμός των βακτηρίων όταν ξεκίνησε καθεμία από αυτές τις καλλιέργειες;
- ii. Είναι δυνατόν να καλλιεργούνται και στις δύο βακτήρια του ίδιου είδους;
- iii. Είναι δυνατόν τα βακτήρια της μίας ή της άλλης ή και των δύο να ανήκουν σε αυτά που μπορούν να διαιρούνται κάθε 20 λεπτά;

**Άσκηση 8<sup>η</sup>**

Τα διαγράμματα Α και Β δείχνουν την εξέλιξη 2 διαφορετικών πληθυσμών βακτηρίων.

- i. Με ποια συχνότητα φαίνεται να διαιρούνται τα βακτήρια σε κάθε πληθυσμό;
- ii. Να εκτιμηθεί κατά πόσο τα βακτήρια των 2 πληθυσμών βρίσκονται σε σταθερές συνθήκες.
- iii. Ποιος πληθυσμός μπορεί να περιλαμβάνει βακτήρια σε κατάσταση ενδοσπορίων;

**Άσκηση 9'**

Μία καλλιέργεια βακτηρίων μολύνεται από 2 ιούς. Το γενετικό υλικό των ιών είναι 1 μόριο DNA. Ο ιός A ξεκινά τη διαδικασία αναπαραγωγής του αμέσως, ενώ ο ιός B ενσωματώνει το DNA του στο DNA του ξενιστή.

Όταν ο ιός αναπαράγεται αμέσως, δημιουργεί 100 απογόνους κάθε 30 min.

Τα βακτήρια στην καλλιέργεια αναπαράγονται με τη μέγιστη συχνότητα.

- Ποιος από τους 2 αρχικούς ιούς θα έχει τους περισσότερους απογόνους μετά από 3 ώρες;
- Όταν οι ιοί απελευθερώνονται από το κύτταρο, το καταστρέφουν. Πόσα βακτήρια θα καταστραφούν;
- Πόσα αντίγραφα του γενετικού υλικού των ιών έχουν συντεθεί συνολικά και πόσα υπάρχουν μετά από 3 ώρες;

**Άσκηση 10'**

Σε μία ποσότητα θρεπτικών ουσιών έχουν εγκατασταθεί 10 βακτήρια του ίδιου είδους. Οι συνθήκες στις οποίες βρίσκονται αυτά τα βακτήρια και η ποσότητα των θρεπτικών ουσιών επαρκούν μέχρι και για τη 12<sup>η</sup> γενιά τους.

Ποιο είναι το πλήθος στο οποίο μπορούν να φτάσουν αυτά τα βακτήρια;

Έστω ότι ακριβώς στην ίδια ποσότητα θρεπτικών στοιχείων και στις ίδιες συνθήκες εγκαθίσταται πληθυσμός βακτηρίων του ίδιου είδους που απαρτίζεται : i) από 20 άτομα, ii) από 50 άτομα. Ποιος είναι ο αριθμός των ατόμων στον οποίο μπορεί να φτάσει σε απόλυτα ευνοϊκές συνθήκες;

**Άσκηση 11"**

Ο άνθρωπος αποτελείται κατά μέσο όρο από  $10^{14}$  κύτταρα και προσβάλλεται από έναν ιό. Μετά από πόσο χρόνο θα έχουν καταστραφεί όλα τα κύτταρα αν υποτεθεί ότι ένας ιός προσβάλλει και καταστρέφει ένα κύτταρο και δεν έχει ειδίκευση; Ο χρόνος αναπαραγωγής των ιών είναι 30 λεπτά και κάθε φορά ελευθερώνονται 100 νέοι ιοί.

**Άσκηση 12'**

Δύο βακτήρια *E. coli* έχουν ιδανικό χρόνο διπλασιασμού 20 λεπτά. Πόσα βακτήρια θα έχουν δημιουργηθεί μετά από : i) 2 ώρες, ii) 2 ημέρες;

**Άσκηση 13'**

Τρεις ιοί εισβάλλουν σε 3 βακτήρια (σε 1 ο καθένας) και μεταπίπτουν σε λανθάνουσα κατάσταση, αφού ενσωματωθούν στο γενετικό υλικό των βακτηρίων. Πόσοι ιοί θα υπάρχουν μετά από 15 διαδοχικές γενιές βακτηρίων;

**Άσκηση 14'**

Ένας ιός εισβάλλει σε ένα βακτήριο μίας αποικίας και μετά την ενσωμάτωσή του στο γενετικό υλικό του βακτηρίου, αρχίζει να εκφράζεται. Από το βακτήριο εξέρχονται 50 νέοι ιοί που με τη σειρά τους προσβάλλουν άλλα βακτήρια (θεωρείστε ότι προσβάλλουν ένα ο καθένας).

- i. Πόσοι ιοί θα δημιουργηθούν και πόσα βακτήρια θα έχουν καταστραφεί συνολικά μετά από 4 διαδοχικές « γενιές » ιών, εάν από τη στιγμή εισόδου μέχρι την έξοδό τους από ένα βακτήριο περνά μισή ώρα; Πόσος χρόνος θα έχει περάσει;
- ii. Πόσοι ιοί θα έχουν δημιουργηθεί μετά από 10 ώρες;  
(Ενδεικτικός χρόνος πολλαπλασιασμού βακτηρίου 12 ώρες.)

**Άσκηση 15'**

Ένας RNA ιός εισβάλλει σε ένα κύτταρο και μετά από 1 ώρα εξέρχονται από αυτό 100 νέοι ιοί. Πόσα τουλάχιστον μόρια νουκλεϊκών οξέων θα έχουν δημιουργηθεί συνολικά ύστερα από 3 διαδοχικές γενιές ιών και ποια θα είναι αυτά; Πόσος χρόνος θα έχει περάσει;

(Να μην συνυπολογίσετε τα RNA που προορίζονται για μετάφραση και να θεωρήσετε ότι ένας ιός προσβάλλει ένα κύτταρο. Να θεωρήσετε ακόμη ότι οι ιοί δεν εμφανίζουν εξειδίκευση.)

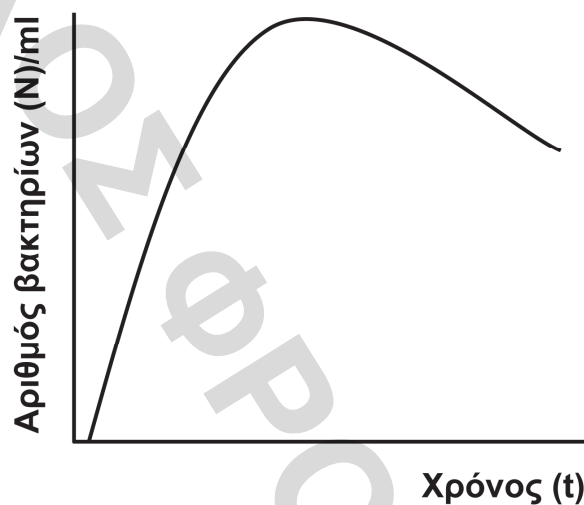
**Άσκηση 16'**

Ένα βακτήριο διχοτομείται, κάτω από ιδανικές συνθήκες, κάθε 20 λεπτά. Ποιος θα είναι ο αριθμός των ατόμων και ποιο το βάρος τους μετά από 24 ώρες; Τι νομίζετε ότι εμποδίζει την τεράστια αυτή αναπαραγωγή;

(Να θεωρήσετε ότι τα βακτήρια έχουν σχήμα σφαίρας με διάμετρο 1μm και πυκνότητα ( $\rho$ ) σχεδόν ίση με του νερού, δηλαδή 1 g/ml.)

**Άσκηση 17'**

Να ερμηνεύσετε τη μορφή της καμπύλης του παρακάτω διαγράμματος, το οποίο δείχνει την ανάπτυξη των βακτηρίων μίας καλλιέργειας.

**Άσκηση 18'**

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα ποσά που εμφάνισαν δύο πληθυσμοί βακτηρίων, Α και Β, σε διάφορα χρονικά διαστήματα.

| Πληθυσμός Α    |                   | Πληθυσμός Β    |                   |                |                   |
|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Χρόνος σε ώρες | Αριθμός βακτηρίων | Χρόνος σε ώρες | Αριθμός βακτηρίων | Χρόνος σε ώρες | Αριθμός βακτηρίων |
| 0              | 2                 | 0              | 8                 | 8              | 384               |
| 1              | 4                 | 1              | 8                 | 9              | 395               |
| 2              | 8                 | 2              | 10                | 10             | 400               |
| 3              | 16                | 3              | 12                | 11             | 398               |
| 4              | 32                | 4              | 24                | 12             | 300               |
| 5              | 64                | 5              | 48                | 13             | 250               |
| 6              | 128               | 6              | 96                |                |                   |
| 7              | 256               | 7              | 192               |                |                   |

- i. Να σχεδιάσετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις και να τις ερμηνεύσετε.
- ii. Ποιος είναι ο χρόνος διπλασιασμού των βακτηρίων του πληθυσμού A;
- iii. Αν τα βακτήρια του πληθυσμού B ανήκουν στο ίδιο είδος με εκείνα του πληθυσμού A, πώς εξηγείται η μορφή της καμπύλης κατά την ανάπτυξή τους σε καλλιέργεια;
- iv. Σε ποιον από τους δύο πληθυσμούς υπάρχει ανάπτυξη ενδοσπορίων; Μέσα σε ποιο χρονικό διάστημα παρατηρείται αυτό;

### **Άσκηση 19'**

Πριν από μερικές δεκαετίες πέρασαν κρυφά στην Αργεντινή 10.000 ενδοσπόρια βακτηρίων μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα και έγιναν η αιτία να καταστραφεί η κτηνοτροφία αυτής της χώρας και στη συνέχεια η οικονομία της. Θεωρείστε ότι 128 ενδοσπόρια είναι ικανά να προκαλέσουν θανατηφόρο λοίμωξη σε μία αγελάδα και ότι τα ζώα μολύνθηκαν ταυτόχρονα. Αν ο οριακός αριθμός βακτηρίων που μπορεί να ανεχθεί ένα ζώο είναι περίπου  $131.072(2^{17})$  και η κάθε αγελάδα ζει 5 ημέρες μετά τη μόλυνσή της, πόσες αγελάδες εξοντώθηκαν μετά τις 5 αυτές ημέρες; Ποιος είναι ο χρόνος διπλασιασμού του βακτηρίου;



## Ασκήσεις 1<sup>ου</sup> Κεφαλαίου

### Μηχανισμοί άμυνας του ανθρώπινου οργανισμού

#### Άσκηση 1<sup>η</sup>

Κατά τη διάρκεια δύο διαφορετικών λοιμώξεων παρατηρήθηκε ότι :

A. Κατά την πρώτη δεν αυξήθηκε ουσιαστικά το πλήθος των κυτταροτοξικών κυττάρων,

B. Κατά τη δεύτερη αυξήθηκε εξαιρετικά το πλήθος των κυτταροτοξικών κυττάρων.

Πώς μπορούν να εξηγηθούν τα παραπάνω φαινόμενα;

#### Άσκηση 2<sup>η</sup>

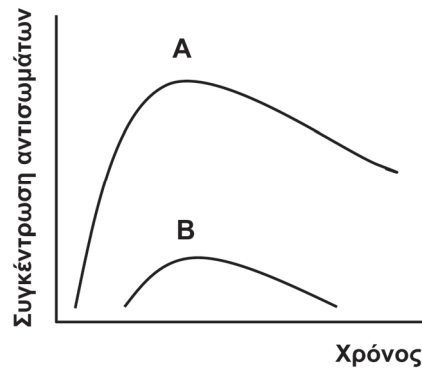
Ένα πλασματόκύτταρο εκκρίνει  $2 \cdot 10^8$  μόρια ίδιων αντισωμάτων την ημέρα και παραμένει ενεργό για 10 ημέρες.

- i. Πόσες αλυσίδες και τι είδους πρέπει να συνθέσει;
- ii. Πόσα είδη αντιγόνων μπορεί να αντιμετωπίσει και με πόσα αντιγόνα θα αντιδράσουν;
- iii. Ποια είναι η αιτία για τις εκκρίσεις των αντισωμάτων;
- iv. Τι κατηγορίας μόρια συνθέτετε και τι είδους ήταν το κύτταρο που τα παρήγαγε;
- v. Πόσα βακτήρια μπορεί να εξουδετερωθούν εάν στην επιφάνεια των βακτηρίων βρίσκονται 100 μόρια των αντίστοιχων αντιγόνων;

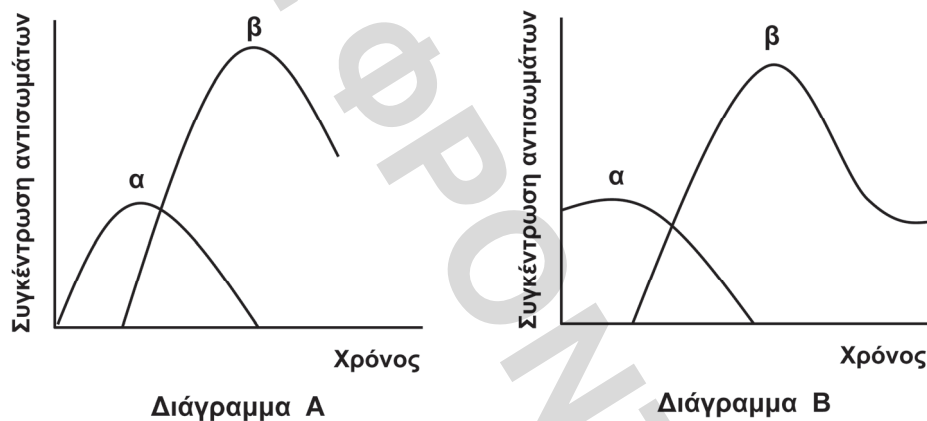
#### Άσκηση 3<sup>η</sup>

Το επόμενο διάγραμμα περιγράφει την αντίδραση του ίδιου οργανισμού στην επαφή με το ίδιο αντιγόνο, με παραγωγή αντισωμάτων, σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές.

- i. Πώς μπορεί να ήρθε ο οργανισμός σε επαφή με το αντιγόνο; Ποιος τύπος ανοσοβιολογικής απόκρισης αναπτύσσεται λόγω της επαφής με το αντιγόνο;
- ii. Ποια ήταν η πρώτη επαφή και ποια η δεύτερη; Σε τι οφείλεται η μεγάλη τιμή στην οποία φτάνει η μία καμπύλη;
- iii. Γιατί μειώνεται τόσο αργά η συγκέντρωση των αντισωμάτων στη μία περίπτωση;
- iv. Να σχεδιάσετε τις αντίστοιχες καμπύλες συγκέντρωσης του αντιγόνου.

**Άσκηση 4'**

Τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν την αντίδραση ενός οργανισμού μετά την επαφή του με δύο διαφορετικά μικροβιακά αντιγόνα.



- i. Τι δείχνουν οι καμπύλες στα διαγράμματα;
- ii. Πώς μπορεί να ήρθε σε επαφή ο οργανισμός με τα αντιγόνα;
- iii. Και στις δύο περιπτώσεις εμφανίστηκαν κάποια συμπτώματα στον οργανισμό.
- iv. Ποια συμπεράσματα προκύπτουν από αυτό το γεγονός;

**Άσκηση 5'**

Να σημειώσετε με ένα (+) στον επόμενο πίνακα ποιες από τις ουσίες που δίνονται είναι θεωρητικά κατάλληλες για την αντιμετώπιση των νοσημάτων που αναφέρονται.

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

| Νόσημα                          | Ανοσοκατασταλτικά | Αντιβιοτικά | Εμβόλια | Ιντερφερόνες | Οροί |
|---------------------------------|-------------------|-------------|---------|--------------|------|
| AIDS                            |                   |             |         |              |      |
| Γονόρροια                       |                   |             |         |              |      |
| Γρίπη                           |                   |             |         |              |      |
| Ελονοσία                        |                   |             |         |              |      |
| Έρπητας                         |                   |             |         |              |      |
| Θηλώματα                        |                   |             |         |              |      |
| Καντιντίαση                     |                   |             |         |              |      |
| Λοίμωξη από χλαμύδια            |                   |             |         |              |      |
| Ρευματοειδής αρθρίτιδα          |                   |             |         |              |      |
| Συστηματικός ερυθηματώδης λύκος |                   |             |         |              |      |
| Σύφιλη                          |                   |             |         |              |      |
| Χολέρα                          |                   |             |         |              |      |

### Άσκηση 6<sup>η</sup>

Μέχρι να ολοκληρωθεί η συγκέντρωση των κινούμενων φαγοκυττάρων σ' έναν ιστό (διαρκεί 1 ώρα) που έχει υποστεί μόλυνση, πόσα βακτήρια μπορεί να έχει αποικοδομήσει ένα καθηλωμένο φαγοκύτταρο και πόσα αντισώματα μπορεί να έχει εκκρίνει ένα Β λεμφοκύτταρο αυτού του ιστού;

Ένα καθηλωμένο φαγοκύτταρο μπορεί να αποικοδομήσει ένα βακτήριο σε 10 έως 30 λεπτά.

Ένα αντίσωμα εκκρίνει 2000 αντισώματα/δευτερόλεπτο.

### Άσκηση 7<sup>η</sup>

Έστω ότι όταν αναπαράγεται ένας ιός HIV δημιουργεί 10 απογόνους, αφού μεσολαβήσει χρονικό διάστημα 1 ώρας.

Μία καλλιέργεια λεμφοκυττάρων μολύνεται με 10.000 ιούς HIV. Τα λεμφοκύτταρα προέρχονται από άτομο που είχε μολυνθεί πριν από 1 χρόνο από τον HIV. Τα λεμφοκύτταρα προλαβαίνουν, όταν έχουν ευαισθητοποιηθεί, να καταστρέψουν κάθε φορά το 10% των ιών που δημιουργούνται.

- i. Γιατί τα λεμφοκύτταρα δεν καταφέρνουν να καταστρέψουν ολοκληρωτικά τους ιούς HIV;
- ii. Πόσοι ιοί θα υπάρχουν στην καλλιέργεια μετά από 3 ώρες;

**Άσκηση 8<sup>η</sup>**

Σε ένα νησάκι κοντά στην Αυστραλία ναυτικοί ελευθέρωσαν τον περασμένο αιώνα μερικά κουνέλια. Τα κουνέλια άρχισαν να πολλαπλασιάζονται και σύντομα «κατέλαβαν» το νησί. Μετά από χρόνια η τοπική κυβέρνηση αποφάσισε να τα εξοντώσει επειδή κατέστρεφαν υπερβολικά τη χλωρίδα της περιοχής. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο ιός της μυξομάτωσης. Σε 28 ημέρες εξοντώθηκε λοιπόν περίπου το 97% του πληθυσμού. Η μόλυνση ξεκίνησε από ένα κουνέλι, θεωρείστε ότι ένα κουνέλι μολύνει άλλα 3 αμέσως μετά από περίοδο επώασης 2 ημερών και ότι ο θάνατος έρχεται 4 ημέρες μετά την αρχική επαφή.

- i. Να δώσετε τον ορισμό του ιού και να αναφέρετε το είδος ανοσίας που θα λάβει χώρα στα κουνέλια.
- ii. Γιατί τα περισσότερα κουνέλια δεν κατάφεραν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τον ιό; Να κάνετε μία υπόθεση γι' αυτά που επιβίωσαν.
- iii. Ποιος ήταν προσεγγιστικά ο πληθυσμός των κουνελιών;

## Ασκήσεις 2<sup>ου</sup> Κεφαλαίου Άνθρωπος & Περιβάλλον

### Άσκηση 1<sup>η</sup>

Τροφική αλυσίδα ενός οικοσυστήματος αποτελούν οι οργανισμοί : βελανιδιά, ψείρες που παρασιτούν στην κουκουβάγια, προνύμφες εντόμων που ζουν στη βελανιδιά, κουκουβάγια (σαρκοφάγος), πουλιά που τρώνε προνύμφες.

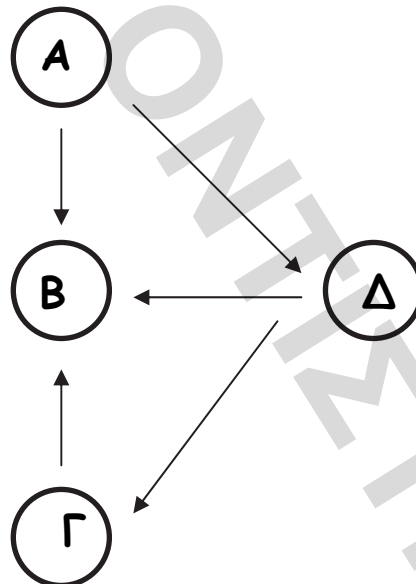
Να σχεδιάσετε για τους οργανισμούς αυτούς :

- α) την τροφική αλυσίδα,
- β) την πυραμίδα της βιομάζας,
- γ) την πυραμίδα του αριθμού (πληθυσμού).

### Άσκηση 2<sup>η</sup>

Στο τροφικό πλέγμα που ακολουθεί φαίνεται η ροή οργανικών ουσιών. Να βρεθεί ποιοι είναι :

- α) οι παραγωγοί,
- β) οι καταναλωτές πρώτης τάξης,
- γ) οι καταναλωτές δεύτερης τάξης,
- δ) οι αποικοδομητές,
- ε) οι οργανισμοί που αυξάνουν την ποσότητα των οργανικών ουσιών στη φύση.



### Άσκηση 3<sup>η</sup>

Η διαθέσιμη ενέργεια των παραγωγών μίας τροφικής αλυσίδας είναι 30.000 KJ. Πόση ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί από τους καταναλωτές πρώτης τάξης, πόση από τους καταναλωτές δεύτερης τάξης και πόση από τους καταναλωτές τρίτης τάξης αντίστοιχα :

**Άσκηση 4<sup>η</sup>**

Σε ένα πεύκο ζουν 40 πουλιά και τρέφονται με τις κάμπιες του. Κάθε πουλί ζυγίζει, κατά μέσο όρο, 400 gr και κάθε κάμπια 20 gr.

- Να σχεδιάσετε την τροφική αλυσίδα.
- Πόση είναι η βιομάζα κάθε τροφικού επιπέδου ;
- Πόσες είναι οι κάμπιες ;
- Πόση ενέργεια σε KJ αντιστοιχεί σε κάθε τροφικό επίπεδο, αν 1 Kg αντιστοιχεί σε 21.000 KJ ;
- Να σχεδιάσετε τις πυραμίδες αριθμού ατόμων, ενέργειας και βιομάζας.

**Άσκηση 5<sup>η</sup>**

Στην τροφική αλυσίδα :

Πράσινα φύκη → Γυρίνος → Υδρόβιο σκαθάρι → Πέρκα

βρέθηκε ότι η ενέργεια που χάνεται με τη μορφή θερμότητας από το υδρόβιο σκαθάρι προς την πέρκα είναι 360 KJ. Να βρείτε :

- την ενέργεια που αντιπροσωπεύουν τα φύκη,
- τις απώλειες ενέργειας μεταξύ γυρίνου και υδρόβιου σκαθαριού.

**Άσκηση 6<sup>η</sup>**

Θεωρούμε ότι το ποσό της θερμότητας που χάνεται κάποια χρονική στιγμή σε ένα οικοσύστημα το οποίο περιλαμβάνει 4 τροφικά επίπεδα είναι α KJ. Ποιο είναι το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει εκείνη τη στιγμή στο οικοσύστημα (απόδοση φυτών 1%) ;

**Άσκηση 7<sup>η</sup>**

Δίνεται η ακόλουθη τροφική αλυσίδα :

Φυτοπλαγκτόν → Ζωοπλαγκτόν → Μικρά ψάρια → Μεγάλα ψάρια  
→ Υδρόβια πτηνά

Αν η βιομάζα των παραγωγών είναι 5000 τόνοι, να υπολογιστούν :

- ο αριθμός των υδρόβιων πτηνών που μπορούν να εξασφαλίσουν τροφή μέσω αυτής της τροφικής αλυσίδας, αν το μέσο βάρος ενός πτηνού είναι 2,5 Kg.
- η ενέργεια των παραγωγών, αν ένα πτηνό χρειάζεται 40 KJ/Kg για να τραφεί επαρκώς.

**Άσκηση 8<sup>η</sup>**

Σε ένα υδάτινο οικοσύστημα μετρήθηκαν οι βιομάζες των οργανισμών μίας τροφικής αλυσίδας όπως φαίνονται παρακάτω :

**Ετερότροφα πρώτιστα** : 30.000 kg

**Πέρκες** : 45 kg

**Πράσινα πρώτιστα** : 200.000 kg

**Μικρά ψάρια** : 300 kg

**Προνύμφες κουνουπιών** : 3.000 kg

α) Να σχηματίσετε την πιθανή τροφική αλυσίδα.

β) Να σχηματίσετε την πυραμίδα της βιομάζας.

γ) Να βρείτε το ποσοστό της βιομάζας που περνά από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο, καθώς και το ποσοστό της βιομάζας των παραγωγών που περνά στους κορυφαίους καταναλωτές.

**Άσκηση 9<sup>η</sup>**

Σε ένα λιβάδι υπάρχουν 1 είδος παραγωγών (Π), 3 είδη καταναλωτών πρώτης τάξης ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ), 2 είδη καταναλωτών δεύτερης τάξης ( $B_1$ ,  $B_2$ ) και 1 είδος καταναλωτών τρίτης τάξης (Γ). Αφού σχεδιάσετε το τροφικό πλέγμα, να βρείτε τον μέγιστο και τον ελάχιστο αριθμό τροφικών αλυσίδων που περιλαμβάνονται σε αυτό.

**Άσκηση 10<sup>η</sup>**

Σε μία βιοκοινότητα υπάρχουν 1 είδος παραγωγών, 4 είδη καταναλωτών δεύτερης τάξης και 2 είδη καταναλωτών τρίτης τάξης. Αν ο μέγιστος αριθμός τροφικών αλυσίδων σε αυτό το τροφικό πλέγμα είναι 40, ποιος είναι ο ελάχιστος ;

**Άσκηση 11<sup>η</sup>**

Σε ένα οικοσύστημα, κάθε παραγωγός ζυγίζει το 1/500 κάθε καταναλωτή πρώτης τάξης και κάθε καταναλωτής δεύτερης τάξης ζυγίζει όσο 5 καταναλωτές πρώτης τάξης. Η σχέση βιομάζας των τροφικών επιπέδων είναι ίδια με τη σχέση ενέργειας. Να απεικονίσετε την πυραμίδα του πληθυσμού και να τη συγκρίνετε με την πυραμίδα της βιομάζας.

**Άσκηση 12'**

Από μετρήσεις που έγιναν σε μία λίμνη βρέθηκε μη βιοδιασπώμενο εντομοκτόνο με συγκέντρωση 1/1000 του γραμμαρίου ανά χιλιόγραμμο φυτοπλαγκτού (1/1000 gr/Kg), του οποίου η συνολική μάζα φθάνει τους 10.000 τόνους. Η τροφική αλυσίδα του οικοσυστήματος περιλαμβάνει το φυτοπλαγκτόν, τα ψάρια, το ζωοπλαγκτόν και τα παρυδάτια πτηνά.

α) Πόση ποσότητα από αυτό το εντομοκτόνο αναμένεται να βρεθεί στα παρυδάτια πτηνά, με την προϋπόθεση ότι τρέφονται αποκλειστικά με ψάρια της λίμνης ;

β) Ποια είναι η συγκέντρωση του εντομοκτόνου σε 1 Kg ψάρια ;

γ) Να συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με τη διαδικασία της ροής ενέργειας στο οικοσύστημα αυτό.

**Άσκηση 13'**

Να συμπληρωθεί ο πίνακας που ακολουθεί :

| Τροφικό επίπεδο            | Μη βιοδιασπώμενη ουσία ανά μονάδα βιομάζας σε g/Kg | Ποσότητα μη βιοδιασπώμενης ουσίας σε g |
|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Παραγωγοί                  | B                                                  |                                        |
| Καταναλωτές πρώτης τάξης   |                                                    |                                        |
| Καταναλωτές δεύτερης τάξης |                                                    | b                                      |
| Καταναλωτές τρίτης τάξης   |                                                    |                                        |

**Άσκηση 14'**

Οι αρχές μίας αγροτικής περιοχής, προκειμένου να απαλλάξουν τις καλλιέργειες από ένα είδος παρασιτικής κάμπιας, αποφάσισαν να τις ψεκάσουν με μεγάλες ποσότητες εντομοκτόνου. Αρκετούς μήνες αργότερα διαπιστώθηκε ότι στην τροφική αλυσίδα

Φυτά → Κάμπιες → Έντομα → Σπίνοι

οι τελευταίοι παρουσίαζαν στους ιστούς τους μεγάλη συγκέντρωση εντομοκτόνου. Η ποσότητα του εντομοκτόνου που χρησιμοποιήθηκε στην περιοχή ήταν 30 Kg και η βιομάζα των φυτών 600.000 Kg.

α) Να κατασκευάσετε την τροφική πυραμίδα του οικοσυστήματος που παρουσιάζει τη μεταβολή της βιομάζας στα διάφορα τροφικά επίπεδα.

β) Να υπολογίσετε την αναμενόμενη τιμή της βιομάζας κάθε τροφικού επιπέδου.



- γ) Ποιοι από τους οργανισμούς της πυραμίδας χαρακτηρίζονται παραγωγοί, ποιοι καταναλωτές πρώτης τάξης, ποιοι καταναλωτές δεύτερης τάξης, ποιοι καταναλωτές τρίτης τάξης ;
- δ) Πώς ονομάζεται το φαινόμενο της συγκέντρωσης μεγάλων ποσοτήτων εντομοκτόνου στους σπίνους ;
- ε) Ποιες ιδιότητες πρέπει να έχει μία ουσία, ώστε να συγκεντρώνεται στα ανώτερα επίπεδα των καταναλωτών ;
- στ) Πόσα g εντομοκτόνου αναμένεται να υπάρχουν ανά g βιομάζας σπίνων και γιατί ;

### **Άσκηση 15'**

Ένας άνθρωπος τρέφεται κατά 50% σαν καταναλωτής πρώτης τάξης και 50% σαν καταναλωτής δεύτερης τάξης. Ένας άλλος είναι αποκλειστικά καταναλωτής πρώτης τάξης και ένας τρίτος αποκλειστικά καταναλωτής δεύτερης τάξης. Αν θεωρήσουμε την τροφή τους πλήρως αφομοιώσιμη και ότι η μικτή παραγωγή βιομάζας για τον άνθρωπο είναι και στις 3 περιπτώσεις α, να βρεθεί η μικτή πρωτογενής παραγωγή που αντιστοιχεί σε κάθε περίπτωση.

### **Άσκηση 16'**

Δέκα χρυσαετοί , για να επιβιώσουν για ένα χρόνο, χρειάζονται 500 Kg βιομάζας (τροφή), που την προμηθεύονται ως εξής : 250 Kg ως καταναλωτές τρίτης τάξης και 250 Kg ως καταναλωτές δεύτερης τάξης. Αν οι περιοχές που νέμονται έχουν πρωτογενή παραγωγικότητα 1,5 Kg/m<sup>2</sup> ανά έτος, τι έκταση απαιτείται για να τους θρέψει ;