

# **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**20 ΜΑΪΟΥ 2015**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

## **ΘΕΜΑ Α**

- A1.** Γ  
**A2.** Α  
**A3.** Β  
**A4.** Β  
**A5.** Δ

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

A (Λυσοζύμη):	2, 3, 6, 7
B (Πενικιλίνη):	1, 4, 5, 8

**B2.** Το γενετικό υλικό ενός ιού μπορεί να είναι είτε **DNA** είτε **RNA** και διαθέτει πληροφορίες για τη σύνθεση των **πρωτεϊνών του περιβλήματος** αλλά και για τη σύνθεση κάποιων **ενζύμων** απαραίτητων για τον **πολλαπλασιασμό** του.

**B3.** Ορισμένα βακτήρια, σε ευνοϊκές γι' αυτά συνθήκες, διαιρούνται κάθε 20 λεπτά. Σε αντίξοες συνθήκες, όπως σε **ακραίες θερμοκρασίες** ή υπό τη **δράση ακτινοβολιών**, πολλά βακτήρια μετατρέπονται σε ανθεκτικές μορφές, τα ενδοσπόρια. Τα ενδοσπόρια είναι **αφυδατωμένα κύτταρα με ανθεκτικά τοιχώματα και χαμηλούς μεταβολικούς ρυθμούς**. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ξαναγίνουν ευνοϊκές, τα ενδοσπόρια βλαστάνουν δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο.

**B4.** Εξαιτίας του φαινομένου της όξινης βροχής **καταστρέφεται το φύλλωμα των δέντρων, ελαττώνεται η γονιμότητα του εδάφους και θανατώνονται οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί των υδάτινων οικοσυστημάτων**. Το ίδιο όμως φαινόμενο προκαλεί **καταστροφές και στα ιστορικά αρχιτεκτονικά μνημεία** και στα έργα τέχνης που είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο, γιατί τα οξέα που περιέχονται στη βροχή διαβρώνουν τις εξωτερικές επιφάνειές τους. Και είναι μια από τις αιτίες **ερημιοποίησης** λόγω της ανθρώπινης παρέμβασης.

**B5.** Η Βιολογία, όπως και κάθε άλλη επιστήμη, βασίζεται πάνω σε μερικές θεμελιώδεις γενικεύσεις, πάνω δηλαδή σε μερικές αρχές που ισχύουν σε όλη την έκταση των αντικειμένων που μελετά. Η μία από αυτές τις γενικεύσεις είναι η **κυτταρική θεωρία**, η οποία υποστηρίζει ότι όλα τα έμβια όντα αποτελούνται από

κύτταρα και από προϊόντα κυττάρων. Η άλλη γενίκευση είναι η **θεωρία της εξέλιξης**, η θεωρία δηλαδή που υποστηρίζει ότι όλα τα έμβια όντα είναι προϊόν εξέλιξης που υπέστησαν προγενέστεροι οργανισμοί. Χωρίς αυτή τη θεωρία η Βιολογία θα έμοιαζε περισσότερο με μια στείρα περιγραφή φυτικών και ζωικών οργανισμών από την οποία θα έλειπε ο μίτος που τους συνδέει μεταξύ τους.

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Το διάγραμμα που απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων μετά τη δεύτερη μόλυνση από τον ίδιο ιό είναι το **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4**. Εφόσον μολύνεται για 2<sup>η</sup> φορά από τον ίδιο ιό θα ενεργοποιηθεί η **δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση**. Γνωρίζουμε ότι στη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση η παραγωγή των αντισωμάτων έναντι του ιού είναι άμεση σε σχέση με τη στιγμή της μόλυνσης και είναι αρκετή μεγάλη.

**Γ2.** Το διάγραμμα που απεικονίζει τη συγκέντρωση του αντιγόνου στον οργανισμό του ενός ανθρώπου, τις μέρες που ακολουθούν μετά τον εμβολιασμό του από το συγκεκριμένο αντιγόνο είναι το **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3**. Από το διάγραμμα παρατηρούμε μεγάλη εξαρχής συγκέντρωση αντιγόνων τα οποία στη συνέχεια ελαττώνονται συνεχώς, χωρίς να μεσολαβεί κάποιο ενδιάμεσο στάδιο αύξησής τους. Συνεπώς δεν υπάρχει στάδιο επώασης (πολλαπλασιασμού) του μικροβίου και διαπιστώνουμε ότι η μόλυνση είναι τεχνητή, δηλαδή έχουμε χορηγήσει εμβόλιο. Αναλυτικότερα, όταν χορηγούμε εμβόλιο, χορηγούμε νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους, δηλαδή εξασθενημένα αντιγόνα, προκειμένου να ενεργοποιηθεί η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση και να παραχθούν αντισώματα και κυρίως κύτταρα μνήμης έναντι του συγκεκριμένου μικροβίου. Το άτομο δεν ασθενεί γιατί τα αντιγόνα είναι εξασθενημένα.

**Γ3.** Το διάγραμμα που απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης των αντισωμάτων που παράγονται στον οργανισμό ενός ανθρώπου μετά τον πρώτο εμβολιασμό του είναι το **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1**. Γνωρίζουμε ότι όταν χορηγούμε εμβόλιο ενεργοποιείται η πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση, κατά την οποία η παραγωγή αντισωμάτων καθυστερεί σε σχέση με τη στιγμή της μόλυνσης, ενώ είναι και μικρότερη σε σχέση με την παραγωγή των αντισωμάτων κατά τη δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Τα δεδομένα αυτά αναπαρίστανται στο διάγραμμα 1.

**Γ4.** Το διάγραμμα που απεικονίζει τη συγκέντρωση των κυτταροτοξικών Τ-λεμφοκυττάρων στον οργανισμό ενός ανθρώπου που μολύνθηκε από ένα βακτήριο είναι το **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2**. Γνωρίζουν ότι παράλληλα με την ενεργοποίηση των Β-λεμφοκυττάρων, τα βοηθητικά Τ-λεμφοκύτταρα, στην περίπτωση κατά την οποία το αντιγόνο είναι ένα κύτταρο (καρκινικό κύτταρο, κύτταρο μεταμοσχευμένου ιστού ή κύτταρο μολυσμένο από ιό), βοηθούν τον πολλαπλασιασμό και την ενεργοποίηση

μιας άλλης ειδικής κατηγορίας T-λεμφοκυττάρων, των κυτταροτοξικών T-λεμφοκυττάρων, τα οποία θα καταστρέψουν τα κύτταρα - στόχους. Συνεπώς όταν μολυνθεί ένας άνθρωπος από ένα βακτήριο δε θα ενεργοποιηθούν τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα. Στο διάγραμμα 2 παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των κυτταροτοξικών T-λεμφοκυττάρων παραμένει διαρκώς σταθερή, δεν υπάρχει κάποιο διάστημα αύξησής της κι έτσι διαπιστώνουμε ότι δεν ενεργοποιήθηκαν τα κυτταροτοξικά T-λεμφοκύτταρα.

**Γ5.** Ένας λόγος είναι γιατί στον άνθρωπο αυτό ενεργοποιήθηκε η **δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση**. Η δευτερογενής ανοσοβιολογική απόκριση ενεργοποιείται κατά την επαφή του οργανισμού με το ίδιο αντιγόνο για **δεύτερη (ή επόμενη) φορά**. Στην περίπτωση αυτή ενεργοποιούνται τα **κύτταρα μνήμης**, ξεκινά αμέσως η έκκριση αντισωμάτων και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανιστούν τα συμπτώματα της ασθένειας. **Το άτομο δεν ασθενεί και πιθανότατα δεν αντιλαμβάνεται ότι μολύνθηκε.**

Ένας δεύτερος λόγος είναι στον άνθρωπο αυτό, η μόλυνση από το συγκεκριμένο βακτήριο είναι τεχνητή, δηλαδή έχει γίνει **χορήγηση εμβολίου**. Το εμβόλιο περιέχει νεκρούς ή εξασθενημένους μικροοργανισμούς ή τμήματά τους (τεχνητός τρόπος). Το εμβόλιο, όπως θα έκανε και ο ίδιος ο μικροοργανισμός, **ενεργοποιεί τον ανοσοβιολογικό μηχανισμό**, για να παραγάγει αντισώματα και κύτταρα μνήμης. **Το άτομο που εμβολιάζεται δεν εμφανίζει συνήθως τα συμπτώματα της ασθένειας και φυσικά δεν τη μεταδίδει.**

Ένας τρίτος λόγος για τον οποίο ο άνθρωπος αυτός δεν ασθενήσε είναι ότι του χορηγήθηκε εγκαίρως **ορός αντισωμάτων**, όπως γίνεται για παράδειγμα στην περίπτωση που μολύνεται κάποιος από τα βακτήρια του τετάνου. Ο ορός αντισωμάτων περιέχει **έτοιμα αντισώματα** τα οποία έχουν παραχθεί σε κάποιο άλλο άτομο ή ζώο. Η δράση της παθητικής ανοσίας είναι άμεση αλλά η διάρκειά της είναι παροδική. Τα έτοιμα αντισώματα συνδέονται με το παθογόνο βακτήριο. Μέσα από τη σύνδεση αυτή γίνεται **ενεργοποίηση του συμπληρώματος** (ουσίας με αντιμικροβιακή δράση), αδρανοποίηση των τοξινών του παθογόνου βακτηρίου και αναγνώρισή του από τα μακροφάγα με σκοπό την ολοκληρωτική καταστροφή του. **Έτσι εξουδετερώνεται εγκαίρως το παθογόνο βακτήριο και ο άνθρωπος δεν ασθενεί.**

(Επιπρόσθετα, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε και την έγκαιρη **χορήγηση αντιβιοτικού**. Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση, τα οποία καταπολεμούν παθογόνα βακτήρια, παθογόνα πρωτόζωα και παθογόνους μύκητες.)

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η τροφική πυραμίδα πληθυσμού του συγκεκριμένου δασικού οικοσυστήματος θα είναι η ακόλουθη.

10.000 πρωτόζωα	
10 γεράκια	
200 κουνέλια	
1.000 δέντρα	

Οι τροφικές πυραμίδες πληθυσμού εμφανίζουν και αυτές **πρωτική τάση** από τροφικό επίπεδο σε τροφικό επίπεδο. Εδώ όμως παρατηρείται μια ενδιαφέρουσα εξαίρεση. Όταν σε ένα οικοσύστημα υπάρχουν **παρασιτικές τροφικές σχέσεις**, ο πληθυσμός των ανώτερων επιπέδων γίνεται ολοένα μεγαλύτερος από τον πληθυσμό των κατώτερων. Μια τέτοια τροφική πυραμίδα χαρακτηρίζεται ως **ανεστραμμένη**.

Δ2. Έχει υπολογιστεί ότι μόνο το 10% περίπου της ενέργειας ενός τροφικού επιπέδου περνάει στο επόμενο, καθώς το 90% της ενέργειας χάνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι:

- 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, τα οποία αποικοδομούνται.

Σε γενικές γραμμές, η ίδια **πρωτική τάση** (της τάξης του 90%) που παρουσιάζεται στις τροφικές πυραμίδες ενέργειας εμφανίζεται και στις τροφικές πυραμίδες βιομάζας, καθώς, όταν μειώνεται η ενέργεια που προσλαμβάνει κάθε τροφικό επίπεδο από το προηγούμενό του, είναι λογικό να μειώνεται και η ποσότητα της οργανικής ύλης που μπορούν να συνθέσουν οι οργανισμοί του και συνεπώς μειώνεται η βιομάζα του.

Ο συνολικός αριθμός των κουνελιών είναι 200 κουνέλια και το καθένα ζυγίζει 1Kg.

Άρα η συνολική βιομάζα των κουνελιών:

$$\text{Βιομάζα κουνελιών} = 200 \times 1\text{Kg} = 200 \text{ Kg}$$

Έτσι, καθώς μόνο το 10% της βιομάζας μεταβιβάζεται στο επόμενο τροφικό επίπεδο, θα έχουμε:

$$\text{Βιομάζα γερακιών} = 10\% \times \text{Βιομάζα κουνελιών} = 20 \text{ Kg}$$

$$\text{Βιομάζα πρωτόζωων} = 10\% \times \text{Βιομάζα γερακιών} = 2 \text{ Kg}$$

$$\text{Βιομάζα δέντρων} = \text{Βιομάζα κουνελιών} / 10\% = 2000 \text{ Kg}$$

Η τροφική πυραμίδα βιομάζας θα είναι η ακόλουθη.

2 Kg πρωτόζωα
20 Kg γεράκια
200 Kg κουνέλια
2.000 Kg δέντρα

Η συνολική βιομάζα των γερακιών είναι 20 Kg και ο πληθυσμός των γερακιών αποτελείται από 10 άτομα, άρα η μέση βιομάζα του κάθε γερακιού θα είναι :

$$\text{Μέση βιομάζα}_{\text{γερακιού}} = 20 \text{ Kg} / 10$$

$$\text{Μέση βιομάζα}_{\text{γερακιού}} = 2 \text{ Kg}$$

**Δ3.** Με δεδομένο ότι μόνο το 10% της βιομάζας περνά από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο, η μείωση της βιομάζας των παραγωγών σε 400Kg, θα οδηγήσει σε αντίστοιχη μείωση και τις βιομάζες των υπόλοιπων τροφικών επιπέδων, οι οποίες τροποποιούνται ως εξής:

**Βιομάζα δέντρων = 400 Kg**

**Βιομάζα κουνελιών = 40 Kg**

**Βιομάζα γερακιών = 4 Kg**

**Βιομάζα πρωτοζώων = 0,4 Kg**

Έτσι, ο αριθμός των γερακιών που θα μπορέσει, κάτω από τις νέες συνθήκες, να υποστηρίξει το οικοσύστημα (μέση βιομάζα γερακιού 2 Kg) θα είναι :

$$\text{Αριθμός}_{\text{γερακιών}} = \text{Συνολική Βιομάζα} / \text{Μέση Βιομάζα}$$

$$\text{Αριθμός}_{\text{γερακιών}} = 4 \text{ Kg} / 2 \text{ Kg}$$

$$\text{Αριθμός}_{\text{γερακιών}} = 2$$

**Δ4.** Η εξήγηση του φαινομένου βρίσκεται στη δράση της φυσικής επιλογής. **Πριν από την πυρκαγιά,** το έδαφος στο οικοσύστημα ήταν **σκουρόχρωμο**. Τα **σκουρόχρωμα** κουνέλια **διακρίνονταν δυσκολότερα** από τους θηρευτές τους, τα γεράκια και τους λύκους, σε σχέση με τα **ανοιχτόχρωμα**. Για το λόγο αυτό επικράτησαν στους τοπικούς πληθυσμούς των κουνελιών, αφού είχαν **μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης** —και **μεταβίβασης** του χαρακτηριστικού τους (σκούρο χρώμα τριχώματος) στις επόμενες γενιές— από τα ανοιχτόχρωμα. **Μετά την πυρκαγιά,** οι πληθυσμοί αναγκάστηκαν να μεταναστεύσουν στο γειτονικό οικοσύστημα με το **σκουρόχρωμο** έδαφος, οπότε η **δράση της φυσικής επιλογής αντιστράφηκε**. Το προσαρμοστικό πλεονέκτημα το είχαν πλέον τα **ανοιχτόχρωμα** κουνέλια, που ήταν περισσότερο **δυσδιάκριτα** στο **ανοιχτόχρωμο** έδαφος. Έτσι βαθμιαία άρχισαν να **επικρατούν αριθμητικά**, καθώς επιβίωναν περισσότερο και μεταβίβαζαν με μεγαλύτερη συχνότητα το χρωματισμό τους στις επόμενες γενιές από τα **σκουρόχρωμα** κουνέλια.