

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** β                      **A2.** β                      **A3.** δ                      **A4.** γ                      **A5.** γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 1Α                      2Γ                      3Α                      4Β                      5Α                      6Α                      7Γ

**B2.** σελ.24: Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται.....καρυότυπος. Τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν είναι το φύλο του οργανισμού καθώς και η παρουσία γενετικής ανωμαλίας και συγκεκριμένα αριθμητικής ή δομικής χρωμοσωμικής ανωμαλίας.

**B3.**

**α.** σελ.123: Κάθε είδος αντισώματος.....μονοκλωνικά.

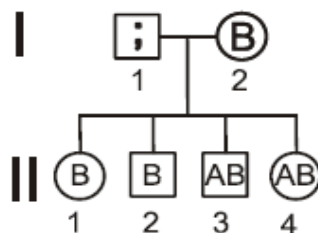
**β.** σελ.61: Οι τεχνικές.....Γενετική Μηχανική.

**B4.** σελ.141: Τα διαγονιδιακά ζώα.....(gene pharming).

σελ.122: Πριν από το 1982.....αλλεργικές αντιδράσεις.

**ΘΕΜΑ Γ**

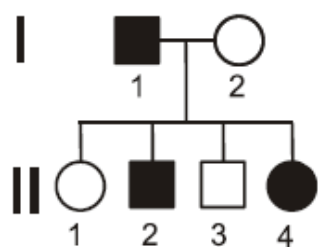
**Γ1.**



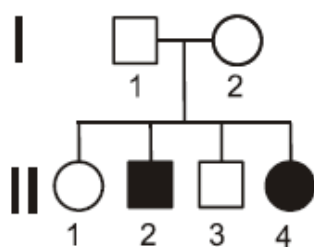
σελ.79-80: Υπάρχουν όμως περιπτώσεις...ομάδας 0 ii.

Προκειμένου να προκύψει απόγονος με ομάδα AB ή ομάδα B από μητέρα με ομάδα αίματος B, θα πρέπει ο πατέρας να έχει ομάδα αίματος A ή AB και οι πιθανοί γονότυποι του πατέρα να είναι  $I^A i$  ή  $I^A I^B$  ( $I^A i \times I^{B i}$ ,  $I^A I^B \times I^{B i}$ ,  $I^A i \times I^{B i}$ ,  $I^A I^B \times I^{B i}$ -1<sup>ος</sup> Νόμος Mendel).

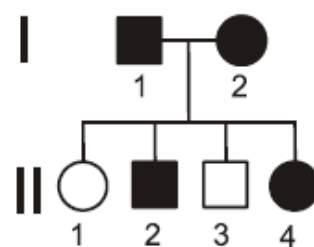
**Γ2.**



Γενεαλογικό δέντρο 2



Γενεαλογικό δέντρο 3



Γενεαλογικό δέντρο 4

Γενεαλογικό δένδρο 2: αιμορροφιλία A

Γενεαλογικό δένδρο 3: αλφισμός

Γενεαλογικό δένδρο 4: οικογενής υπερχοληστερολαιμία

**Γ3.** Σύμφωνα με τους φαινότυπους στο γενεαλογικό δένδρο 3, αν το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια ήταν επικρατές, είτε αυτοσωμικό είτε φυλοσύνδετο, θα έπρεπε ο ένας από τους δύο γονείς να ήταν ασθενής προκειμένου να προκύψει απόγονος με την ασθένεια. Στην περίπτωση που το γονίδιο ήταν φυλοσύνδετο υπολειπόμενο θα έπρεπε να ήταν ασθενής ο πατέρας I1 για να πάσχει ο θηλυκός απόγονος II4.

Κατά συνέπεια το γονίδιο είναι αυτοσωμικό υπολειπόμενο.

**Αυτοσωμικό υπολειπόμενο**

**α:** ασθένεια και A:φυσιολογικό

♀ Aa x Aa ♂ → AA ή Aa (φυσιολογικοί) και aa (ασθενείς)

Σύμφωνα με τους φαινότυπους στο γενεαλογικό δένδρο 4, αν το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια ήταν υπολειπόμενο, είτε αυτοσωμικό είτε φυλοσύνδετο, θα έπρεπε ο ένας από τους δύο γονείς να ήταν φυσιολογικός προκειμένου να προκύψει απόγονος χωρίς την ασθένεια. Στην περίπτωση που το γονίδιο ήταν φυλοσύνδετο επικρατές θα έπρεπε να ήταν ασθενής ο θηλυκός απόγονος II1.

Κατά συνέπεια το γονίδιο είναι αυτοσωμικό επικρατές.

### **Αυτοσωμικό επικρατές**

A: ασθένεια και α:φυσιολογικό

♀ Aa x Aa ♂ → AA ή Aa (ασθενείς) και aa (φυσιολογικοί)

**Γ4.** σελ.31: Η συμπληρωματικότητα.....ημισυντηρητικός.

Κατά συνέπεια κάθε νέος κλώνος θα αποτελείται αποκλειστικά από δεοξυριβονουκλεοτίδια που έχουν ενσωματώσει το ραδιενεργό ισότοπο <sup>32</sup>P σύμφωνα και με όσα γνωρίζουμε από το πείραμα Hershey και Chase. Μόνο τα δεοξυριβονουκλεοτίδια του αρχικού μορίου που είναι συνολικά  $2 \times 2 \times 10^5 = 4 \times 10^5$  θα περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου.

**Γ5.** σελ.45: Στο γονιδίωμα.....κοινό έλεγχο της έκφρασής τους,

σελ.44: Οι ερευνητές.....χειριστής.

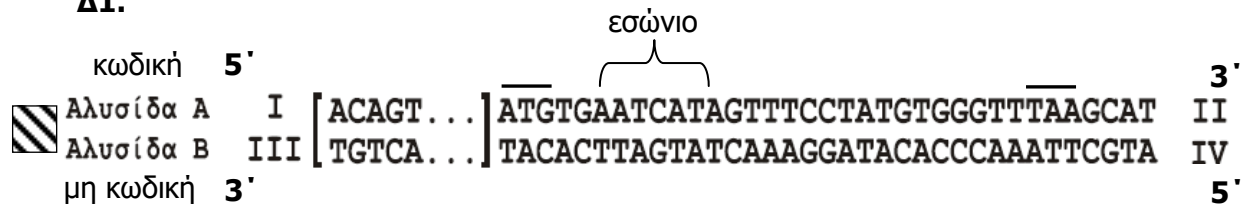
σελ.45: Όταν στο θρεπτικό.....συνθέτουν τα ένζυμα.

Γονιδιακή μετάλλαξη στον υποκινητή των τριών δομικών γονιδίων μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στη λειτουργία των ρυθμιστικών στοιχείων της μεταγραφής. Συγκεκριμένα λόγω αδυναμίας σύνδεσης RNAπολυμεράσης και μεταγραφικών παραγόντων, δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί η έναρξη της μεταγραφής των τριών δομικών γονιδίων και τελικά η σύνθεση των τριών ενζύμων που διασπούν τη λακτόζη.

Γονιδιακή μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο είναι δυνατόν να προκαλέσει αλλαγή στερεοδιάταξης της περιοχής του καταστολέα όπου προσδένεται η λακτόζη με αποτέλεσμα παρουσία λακτόζης ο καταστολέας να προσδένεται στο χειριστή, να εμποδίζει την RNAπολυμεράση να ξεκινήσει τη μεταγραφή και να μην επιτρέπει την έκφραση των τριών δομικών γονιδίων και τη σύνθεση των ενζύμων που διασπούν τη λακτόζη.

## **ΘΕΜΑ Δ**

### **Δ1.**



σελ.33(37): Αντίθετα στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς .....εσώνια. Τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Δηλαδή.....εσώνια. Η θέση του υποκινητή () είναι πάντα πριν την αρχή του γονιδίου όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα. Η μεταγραφή σταματάει στις αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής που υπάρχουν στο τέλος του γονιδίου και το mRNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας του γονιδίου.

σελ.35(39): Ο όρος κωδικόνιο.....κωδικόνιο λήξης. Ο κωδικός κλώνος ενός γονιδίου που μεταγράφεται σε mRNA πρέπει στο 5' άκρο να διαθέτει κωδικόνιο έναρξης ATG, στη συνέχεια βήμα τριπλέτας (γενετικός κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) και τέλος κωδικόνιο λήξης TAA ή TAG ή TGA στο 3' άκρο. Ο μη κωδικός (μεταγραφόμενος) κλώνος πρέπει στο 3' άκρο αντίστοιχα να διαθέτει τριπλέτα TAC, στη συνέχεια βήμα τριπλέτας και τέλος τριπλέτα ATT ή ATC ή ACT στο 5' άκρο.

Η μετάφραση γίνεται στο ριβόσωμα όταν συνδεθεί το 5' αμετάφραστο άκρο του mRNA με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος. Η μετάφραση αρχίζει από το 5' προς το 3' άκρο του mRNA όταν το ριβόσωμα ξεκινώντας από το κωδικόνιο έναρξης AUG προχωρεί με βήμα τριπλέτας μέχρι να σταματήσει στο κωδικόνιο λήξης UAA. Απέναντι από κάθε κωδικόνιο του mRNA υπάρχει ένα αντικωδικόνιο tRNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας (A→U, U→A, G→C και C→G) εκτός από το κωδικόνιο λήξης που δεν κωδικοποιεί αμινοξύ οπότε για το συγκεκριμένο κωδικόνιο δεν υπάρχει αντικωδικόνιο tRNA.

Κατά συνέπεια τα αντικωδικόνια των tRNA είναι:

**3' UAC5', 3' ACC5', 3' AAAs', 3' GGA5', 3' UAC5', 3' ACC5', 3' CAA5'**

Τα κωδικόνια στο mRNA είναι: 5' AUGUGGUUUCCUAUGUGGGUU3'

Άρα τα κωδικόνια στον κωδικό κλώνο του γονιδίου είναι:  
5' ATGTGGTTTCCTATGTGGGTTTAA3'.

Στο γονίδιο βρέθηκαν στον κωδικό κλώνο τα κωδικόνια κατά σειρά ATG ως κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης, TGG, TTT, CCT, ATG, TGG, GTT και τέλος το κωδικόνιο λήξης TGA. Μεταξύ των βάσεων TG και G του 2<sup>ου</sup> κωδικονίου TGG υπάρχει εσώνιο.

**Δ2.** Το εσώνιο είναι ενδιάμεση αλληλουχία που δεν μεταφράζεται σε αμινοξέα. Η αλληλουχία βάσεων του εσωνίου είναι:

5' AATCATA3'  
3' TTAGTAT5'

**Δ3.** Η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3' οπότε η αλυσίδα του mRNA είναι αντιπαράλληλη με τη μη κωδική και προκύπτει όταν η RNA πολυμεράση ξεκινώντας από τον υποκινητή όπου έχει προσδεθεί μαζί με τους κατάλληλους μεταγραφικούς παράγοντες, ξετυλίγει τη διπλή έλικα και τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια του μη κωδικού κλώνου με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας (A→U, T→A, G→C και C→G).

πρόδρομο mRNA

5' ACAGU...AUGUGAAUCAUAGUUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU3'

σελ.37-38: Όταν ένα γονίδιο που περιέχει.....πρωτεϊνοσύνθεσης.

Η αλληλουχία βάσεων του ώριμου mRNA είναι η αλληλουχία που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση:

ώριμο mRNA

5' ACAGU...AUGUGGUUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU3'

**Δ4.** σελ.40: Κατά την έναρξη.....συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Η αλληλουχία των βάσεων του rRNA της μικρής υπομονάδας που συνδέεται με την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA θα πρέπει να είναι συμπληρωματική (A→U, U→A, G→C και C→G) και αντιπαράλληλη.

5' αμετάφραστη περιοχή : 5' ..ACAGT..3'

rRNA μικρής υπομονάδας : 3' ..TGTCA..5'

Η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3' οπότε η αλυσίδα του rRNA είναι αντιπαράλληλη με τη μη κωδική και προκύπτει όταν η RNA πολυμεράση ξεκινώντας από τον υποκινητή όπου έχει προσδεθεί μαζί με τους κατάλληλους μεταγραφικούς παράγοντες, ξετυλίγει τη διπλή έλικα και τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια του μη κωδικού κλώνου με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας (A→U, T→A, G→C και C→G).

μη κωδική : 5' ACAGT3' Αλυσίδα Γ

κωδική : 3' TGTCA5' Αλυσίδα Δ

**Δ5.** σελ.40:

	5'		θέση 1	θέση 2		3'
Αλυσίδα Α	I	[ACAGT...]	ATGTGAATCATAG	TTTCCTATGTGGGTTTAAAGCAT	II	
Αλυσίδα Β	III	[TGTCA...]	TACACTTAGTATC	AAAGGATACACCCAAATTCGTA	IV	
	3'					5'

i) στη θέση 1

Δημιουργία πρόωρου κωδικονίου λήξης 5' TAG 3' αν η προσθήκη γίνει ως εξής:

Αλυσίδα Α 5' ACAGT....TAGC... 3'

Αλυσίδα Β 3' TGTCA....ATCG... 5'

Επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας κατά ένα αμινοξύ αν η προσθήκη γίνει ως εξής:

Αλυσίδα Α 5' ACAGT....TGCT... 3'

Αλυσίδα Β 3' TGTCA....ACGA... 5'

ii) στη θέση 2

Επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας κατά ένα αμινοξύ αν η προσθήκη γίνει ως εξής:

Αλυσίδα A 5' ACAGT....CT**AGC**... 3'

Αλυσίδα B 3' TGTCA....G**ATCG**... 5'

Επιμήκυνση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας κατά ένα αμινοξύ αν η προθήκη γίνει ως εξής:

Αλυσίδα A 5' ACAGT....CT**GCT**... 3'

Αλυσίδα B 3' TGTCA....G**ACGA**... 5'