

2^ο ΘΕΜΑ

25321_2.1

Μια σημαντική διαφορά μεταξύ των έμβιων όντων και της άβιας ύλης είναι η ικανότητα των οργανισμών να αναπτύσσονται και να αναπαράγονται. Κομβικό ρόλο σε αυτή τους την ικανότητα παίζει η κυτταρική διαίρεση. Σήμερα, γνωρίζουμε ότι υπάρχουν διαφορετικά είδη κυτταρικής διαίρεσης που έχουν μελετηθεί διεξοδικά από τους επιστήμονες.

α. Να αναφέρετε το είδος της κυτταρικής διαίρεσης που πραγματοποιείται στις ακόλουθες περιπτώσεις (μονάδες 6):

- αναπαραγωγή βακτηρίων,
- αντικατάσταση κατεστραμμένων κυττάρων δέρματος στον άνθρωπο,
- αναπαραγωγή του πρωτοζώου *paramecium*, ενός μονοκύτταρου ευκαρυωτικού οργανισμού,
- σχηματισμός γαμετών για την αναπαραγωγή του ανθρώπου,
- βλαστητική αναπαραγωγή φυτού με παραφυάδες,
- σχηματισμός δύο εμβρυϊκών κυττάρων από ένα γονιμοποιημένο ωάριο.

β. Να ονομάσετε δύο μηχανισμούς που συμβάλλουν στη γενετική ποικιλομορφία των οργανισμών που αναπαράγονται αμφιγονικά (μονάδες 2) και να εξηγήσετε γιατί η γενετική ποικιλομορφία είναι σημαντική για την εξέλιξη ενός είδους (μονάδες 4).

Μονάδες 12

25322_2.2

Τα βακτήρια (προκαρυωτικοί οργανισμοί) και η αμοιβάδα (μονοκύτταρος ευκαρυωτικός οργανισμός), αν και αναπαράγονται μονογονικά, δηλαδή τα νέα άτομα προέρχονται από ένα μόνο γονέα, χρησιμοποιούν διαφορετικούς μηχανισμούς κυτταρικής διαίρεσης.

α. Να ονομάσετε (μονάδες 2) και να περιγράψετε το είδος της κυτταρικής διαίρεσης που χρησιμοποιούν τα βακτήρια για την αναπαραγωγή τους (μονάδες 4).

β. Να ονομάσετε το είδος της κυτταρικής διαίρεσης που χρησιμοποιεί η αμοιβάδα για την αναπαραγωγή της (μονάδες 2). Να αναφέρετε τη βιολογική σημασία αυτού του είδους της κυτταρικής διαίρεσης στην αμοιβάδα (μονάδες 2) και να εξηγήσετε σε ποιες άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιείται εκτός από την αναπαραγωγή των μονοκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών (μονάδες 3).

Μονάδες 13

25395_2.1

Στους διπλοειδείς οργανισμούς που αναπαράγονται αμφιγονικά υπάρχουν συγκεκριμένα κύτταρα που υφίστανται έναν άλλο τύπο κυτταρικής διαίρεσης, τη λεγόμενη μείωση.

α. Να εξηγήσετε ποιο πρόβλημα λύνει η μείωση για τους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς (μονάδες 4) αναφέροντας και τη βιολογική διαδικασία με την οποία συνδυάζεται (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε τα κύτταρα που υφίστανται μειωτική διαίρεση (μονάδες 2) και να περιγράψετε τα κύτταρα που προκύπτουν μετά το τέλος της μείωσης (μονάδες 4).

Μονάδες 12

25398_2.2

Η μελέτη του φαινομένου της κυτταρικής διαίρεσης και η διάκριση των επιμέρους κατηγοριών της έλυσε το μυστήριο της προέλευσης των πολυκύτταρων οργανισμών από το ένα και μοναδικό ζυγωτό, το πρώτο κύτταρο του νέου οργανισμού και εξήγησε στην πορεία πολλά άλλα βιολογικά φαινόμενα.

α. Να εξηγήσετε ποια βιολογικά φαινόμενα και ανάγκες των ζωντανών οργανισμών εξυπηρετεί ο τύπος της κυτταρικής διαίρεσης που αποκαλείται “μίτωση” (μονάδες 7).

β. Να ονομάσετε τους παράγοντες, από τους οποίους εξαρτάται η διάρκεια του κυτταρικού κύκλου σε ένα κύτταρο (μονάδες 4) και να αναφέρετε μια περίπτωση κυττάρων του ανθρώπου, που η διάρκεια του κυτταρικού τους κύκλου είναι πολύ μεγάλη καθώς δεν διαιρούνται ή διαιρούνται σπάνια (μονάδες 2).

Μονάδες 13

25591_2.2

Κατά τη διάρκεια της μετάφασης Ι, των άωρων γεννητικών κυττάρων, τα ζεύγη των ομόλογων χρωμοσωμάτων ολοκληρώνουν τη μετακίνησή τους προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου.

- α. Να γράψετε με ποιον μηχανισμό μετακινούνται τα ζεύγη των χρωμοσωμάτων προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου κατά τη μετάφαση Ι (μονάδες 3) και να συγκρίνετε την τελική τοποθέτησή τους εκεί με την τοποθέτηση των χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της μίτωσης (μονάδες 3).
- β. Να ονομάσετε το φαινόμενο της μετάφασης Ι που συμβάλλει στην γενετική ποικιλομορφία των οργανισμών (μονάδες 3) και να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται (μονάδες 4).

Μονάδες 13

25587_2.1

Κατά τη διάρκεια της κυτταροπλασματικής διαίρεσης, στο τέλος της μίτωσης, το κυτταρόπλασμα του μητρικού κυττάρου μοιράζεται σε δύο νέα θυγατρικά κύτταρα, έτσι ώστε το καθένα να συνιστά ένα κύτταρο με ολοκληρωμένη δομή και λειτουργία.

- α. Να περιγράψετε τις πυρηνικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται ακριβώς πριν ή και ταυτόχρονα με την κυτταροπλασματική διαίρεση ενός ευκαρυωτικού κυττάρου που διαιρείται με μίτωση (μονάδες 6).
- β. Ο φραγμοπλάστης είναι ένα πλέγμα νηματίων που αναπτύσσεται κατά την κυτταροπλασματική διαίρεση. Να αναφέρετε την κατηγορία των νηματίων από το οποίο αποτελείται το πλέγμα αυτό (μονάδες 2) και να περιγράψετε τη διαίρεση ποιων κυττάρων και με ποιο τρόπο εξυπηρετεί (μονάδες 2). Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο γίνεται ο διαχωρισμός του κυτταροπλάσματος στα ζωικά κύτταρα (μονάδες 2).

Μονάδες 12

4^ο ΘΕΜΑ

25229_4.2

Οι διπλοειδείς οργανισμοί που αναπαράγονται αμφιγονικά εκτός από τη μίτωση έχουν αναπτύξει και ένα άλλο είδος κυτταρικής διαίρεσης, τη μείωση, με την οποία παράγουν τους απλοειδείς γαμέτες τους.

- α. Να αναφέρετε ποια είναι η βιολογική σημασία της μίτωσης στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς (μονάδες 3) και να αναφέρετε τους μηχανισμούς που δημιουργούν γενετική ποικιλομορφία στους οργανισμούς που αναπαράγονται αμφιγονικά (μονάδες 4).
- β. Για έναν διπλοειδή οργανισμό, ο οποίος σε κάθε σωματικό του κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης διαθέτει 32 μόρια DNA, να μεταφέρετε στην κόλλα σας συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα με τα αντίστοιχα μόρια γενετικού υλικού που διαθέτει ανά κύτταρο (μονάδες 6):

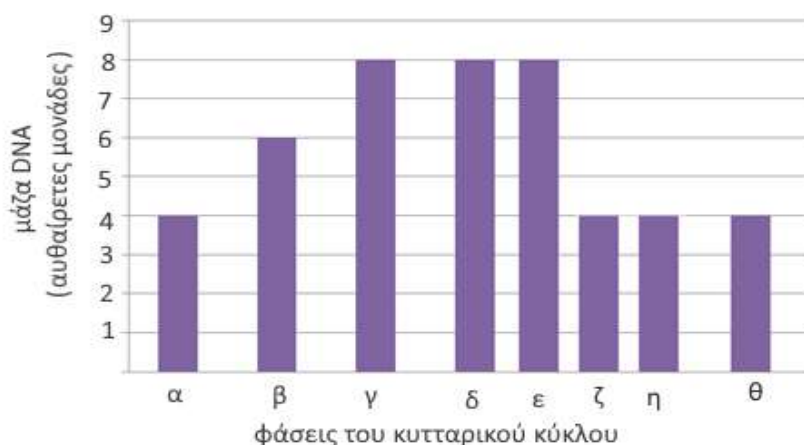
	Μετάφαση μίτωσης	μετάφαση μείωσης Ι	Ανάφαση μείωσης ΙΙ
Αριθμός μορίων DNA			
Αριθμός χρωμοσωμάτων			

Μονάδες 13

25230_4.1

Το παρακάτω ραβδόγραμμα απεικονίζει τη μάζα του DNA που φέρει ένα από τα χρωμοσώματα σωματικού κυττάρου ενός διπλοειδούς οργανισμού κατά τις διαδοχικές φάσεις ενός κυτταρικού κύκλου (στήλες α έως η, τέσσερις από τις οποίες αναφέρονται σε διαδοχικά στάδια της μίτωσης). Η στήλη θ απεικονίζει τη μάζα DNA του χρωμοσώματος σε θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει μετά τη μίτωση του αρχικού σωματικού κυττάρου.

- α. Να περιγράψετε τα γεγονότα που χαρακτηρίζουν τις στήλες α έως γ (μονάδες 4) και να αιτιολογήσετε τη μάζα DNA που απεικονίζεται στη στήλη β (μονάδες 2).



β. Να εξηγήσετε ποιες από τις στήλες α έως η αναφέρονται σε στάδια της μίτωσης και να τα ονομάσετε (μονάδες 4). Να προσδιορίσετε τη μάζα DNA του αναφερόμενου χρωμοσώματος σε γαμέτη του συγκεκριμένου οργανισμού (μονάδες 2).

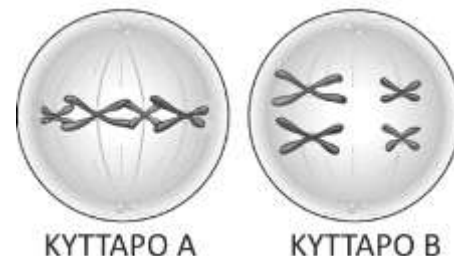
Μονάδες 12

25231_4.1

Ο βασικός τύπος κυτταρικής διαίρεσης στα ευκαρυωτικά κύτταρα είναι η μίτωση. Ωστόσο οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, που αναπαράγονται αμφιγονικά, έχουν αναπτύξει και έναν άλλο τύπο κυτταρικής διαίρεσης, τη μείωση, με την οποία παράγουν τους απλοειδείς γαμέτες τους. Στην εικόνα απεικονίζονται τα κύτταρα Α και Β δύο διαφορετικών οργανισμών, σε κάποιο στάδιο της μειωτικής διαίρεσης που πραγματοποιεί το καθένα από αυτά.

α. Να αναφέρετε το στάδιο της μειωτικής διαίρεσης στο οποίο βρίσκεται το καθένα από τα κύτταρα Α και Β (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

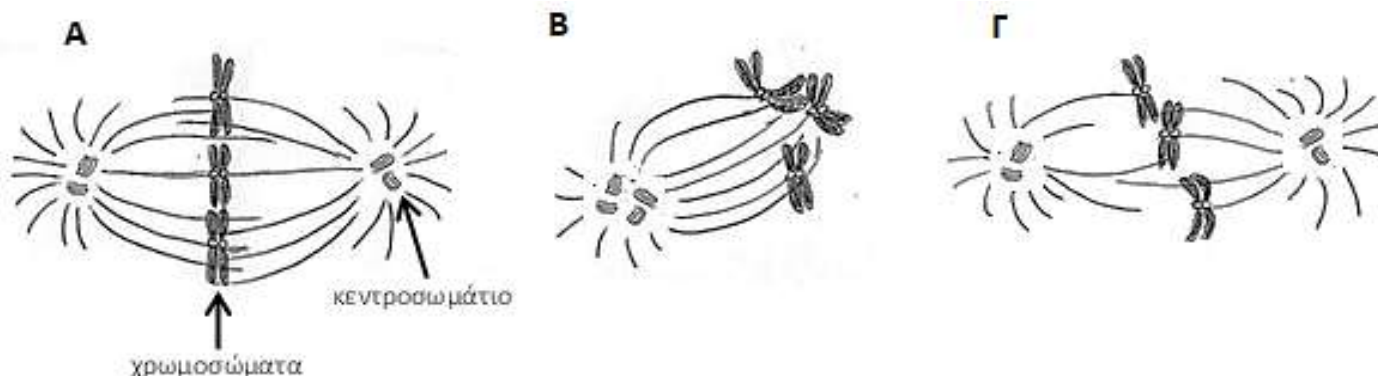
β. Να εξηγήσετε ποιος είναι ο διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του οργανισμού, από τον οποίο προέρχεται το καθένα από τα κύτταρα Α και Β (μονάδες 4) και να αναφέρετε τον αριθμό των χρωμοσωμάτων που θα έχει το κάθε τελικό κύτταρο που θα προκύψει από αυτά, μετά την ολοκλήρωση της μείωσης Ι και ΙΙ (μονάδες 2).



Μονάδες 12

25291_4.2

Η άτρακτος, μια δομή αποτελούμενη κυρίως από ακτινωτά νημάτια μικροσωληνίσκων, συμμετέχει σε σημαντικά γεγονότα που συμβαίνουν κατά τη μίτωση. Διαταραχές στο φυσιολογικό σχηματισμό της άτρακτου προκαλούνται από τη δράση κάποιων φαρμακευτικών ουσιών, όπως της ταξόλης, που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση διάφορων μορφών καρκίνου. Οι ουσίες αυτές, που στοχεύουν στην αναστολή της διαδικασίας της μίτωσης (αντι-μιτωτική δράση), συνήθως οδηγούν στο θάνατο τα κύτταρα που διαιρούνται. Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζεται η μορφή της άτρακτου κατά τη μετάφαση της μίτωσης: (Α) ενός φυσιολογικού κυττάρου και (Β) και (Γ) κυττάρων στα οποία δόθηκαν δύο διαφορετικά αντι-μιτωτικά φάρμακα, αντίστοιχα.



α. Να περιγράψετε το φυσιολογικό ρόλο που έχει η άτρακτος στη διαδικασία της μίτωσης (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε αν η άτρακτος που απεικονίζεται στο σχήμα (Α) προέρχεται από ένα ζωικό ή ένα φυτικό κύτταρο (μονάδες 3).

γ. Να αναφέρετε ποια προβλήματα φαίνεται να προκαλούν τα αντι-μιτωτικά φάρμακα στη μορφή της άτρακτου των κυττάρων (Β) και (Γ) με δεδομένο ότι το πρώτο φάρμακο επιδρά στη διαδικασία μετακίνησης των κέντροσωματίων και το δεύτερο στην επιμήκυνση των μικροσωληνίσκων (μονάδες 4).

Μονάδες 13

25293_4.2

Ο Δημήτρης παρατήρησε προσεκτικά στο μικροσκόπιο μια λεπτή τομή αναπτυσσόμενης ρίζας βολβού κρεμμυδιού, την οποία είχε προηγουμένως βάψει ειδικά με τη χρωστική οξικό καρμίνιο (αντιδρά με τις φωσφορικές ομάδες και χρωματίζει το DNA). Διαπίστωσε, ότι υπήρχαν λίγα μόνο κύτταρα που διαιρούνταν με μίτωση.

α. Αν ο αριθμός των κυττάρων που βρίσκονται και παρατηρούνται σε μια φάση του κυτταρικού κύκλου θεωρηθεί ανάλογος της διάρκειάς της, να εξηγήσετε γιατί ο Δημήτρης παρατήρησε μόνο λίγα κύτταρα που διαιρούνται με μίτωση (μονάδες 4). Να ονομάσετε το στάδιο της μίτωσης στο οποίο αναμένεται να βρίσκονται τα περισσότερα διαιρούμενα κύτταρα στον ιστό αυτό (μονάδες 2).

- β. Να εξηγήσετε το λόγο για τον οποίο ο Δημήτρης χρησιμοποίησε τη χρωστική οξικό καρμίνιο (μονάδες 3).
- γ. Η κυτοχαλασίνη Β είναι μια χημική ουσία που εμποδίζει την κυτταροπλασματική διαίρεση, καταστρέφοντας τα μικροϊνίδια ακτίνης του περιφερικού δακτυλίου. Να εξηγήσετε εάν η χρήση της κυτοχαλασίνης Β θα προκαλούσε προβλήματα στη κυτταροπλασματική διαίρεση των κυττάρων της αναπτυσσόμενης ρίζας του βολβού κρεμμυδιού (μονάδες 4).

Μονάδες 13

25294_4.1

Οι σακχαρομύκητες της μαγιάς είναι ευκαρυωτικοί μονοκύτταροι οργανισμοί, που αναπαράγονται είτε μονογονικά είτε αμφιγονικά. Υπάρχουν τόσο απλοειδή, όσο και διπλοειδή κύτταρα, τα οποία πολλαπλασιάζονται μονογονικά με εκβλάστηση, μια διαδικασία που μοιάζει με τη μίτωση. Η μετάβαση από την απλοειδή στη διπλοειδή κατάσταση είναι αποτέλεσμα της ένωσης δύο απλοειδών γονικών κυττάρων που λειτουργούν ως γαμέτες. Από τα διπλοειδή κύτταρα μπορούν να προκύψουν απλοειδή μέσω της διαδικασίας της μείωσης.

- α. Να αναφέρετε δύο βασικές διαφορές που παρατηρούνται στην πρόφαση της μίτωσης και της μείωσης Ι (μονάδες 6).
- β. Δεδομένου ότι ένα απλοειδές κύτταρο σακχαρομύκητα έχει 16 χρωμοσώματα, να βρείτε πόσα χρωμοσώματα και πόσες χρωματίδες υπάρχουν: i) στην πρόφαση Ι, ii) σε κάθε θυγατρικό κύτταρο μετά τη μείωση Ι και iii) σε κάθε θυγατρικό κύτταρο μετά τη μείωση ΙΙ, αιτιολογώντας κάθε φορά την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 12

25358_4.2

Οι οργανισμοί που αναπαράγονται αμφιγονικά μπορούν και διατηρούν, από γενιά σε γενιά, σταθερό τον αριθμό των χρωμοσωμάτων του είδους τους με βάση δύο βιολογικές διαδικασίες.

- α. Να αναφέρετε τις διαδικασίες αυτές (μονάδες 2) και να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο συμμετέχει η κάθε διαδικασία στη διατήρηση σταθερού του αριθμού χρωμοσωμάτων από γενιά σε γενιά (μονάδες 4).
- β. Το γαϊδούρι (*Equus africanus*) με διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων $2n = 62$ και το άλογο (*Equus ferus*) με $2n = 64$, μολονότι είναι δύο διαφορετικά βιολογικά είδη, μπορούν να αναπαράγονται μεταξύ τους. Ο απόγονος που γεννιέται, το μουλάρι (*Equus mulus*), είναι, συνήθως, στείρο. Να αναφέρετε τον αριθμό χρωμοσωμάτων που θα περιέχουν τα σπερματοζωάρια του γαϊδουριού και τα ωάρια του αλόγου αντίστοιχα (μονάδες 2), τον αριθμό χρωμοσωμάτων που θα περιέχουν τα σωματικά κύτταρα του μουλαριού (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε, με βάση τον αριθμό των χρωμοσωμάτων του, γιατί πιστεύετε ότι το μουλάρι είναι, συνήθως, στείρο (μονάδες 3).

Μονάδες 13

25359_4.2

Σε κάθε γαμέτη, που προκύπτει από τη μείωση, αντιπροσωπεύεται ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και ταυτόχρονα ένα μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα. Το γεγονός αυτό αποτελεί την ουσία της γενετικής ποικιλομορφίας, που χαρακτηρίζει τους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς και έχει μεγάλη σημασία για την εξέλιξη.

- α. Να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο η γενετική ποικιλομορφία συμβάλλει στην εξέλιξη (μονάδες 6).
- β. Να εξηγήσετε τον μηχανισμό με τον οποίο επιτυγχάνεται το μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα (μονάδες 3) και τον μηχανισμό με τον οποίο επιτυγχάνεται το μοναδικό «μείγμα» γονιδίων που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα (μονάδες 3).
- γ. Να αναφέρετε πόσοι είναι οι πιθανοί συνδυασμοί μη ομόλογων χρωμοσωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν στους γαμέτες του ανθρώπου (μονάδα 1).

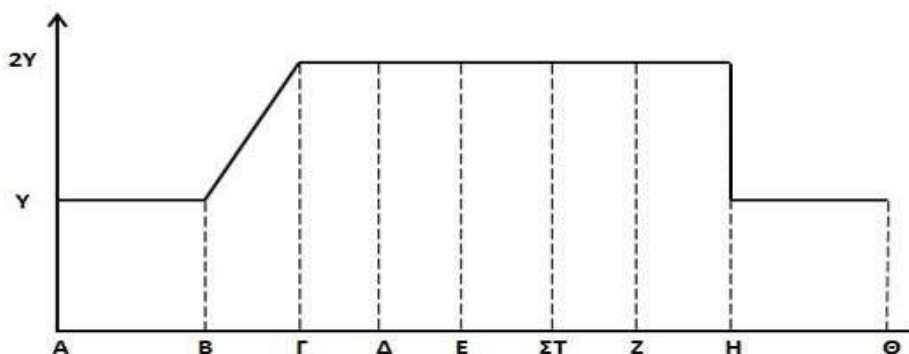
Μονάδες 13

25368_4.1

Το ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζει τη μεταβολή της ποσότητας του γενετικού υλικού ενός ευκαρυωτικού κυττάρου κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου του. Ορίζεται ως Υ ή 2Υ η ποσότητα του γενετικού υλικού του κυττάρου σε διαφορετικές φάσεις του κύκλου και Α-Β, Β-Γ, Γ-Δ κ.ο.κ τα χρονικά διαστήματα των διαφορετικών φάσεων του κύκλου του. Οι φάσεις που φαίνονται στο σχήμα είναι διαδοχικές και οι χρονικές διάρκειες των φάσεων αντιστοιχούν σε αυθαίρετες μονάδες.

α. Να εξηγήσετε με ποιο είδος κυτταρικής διαίρεσης διαιρείται το συγκεκριμένο κύτταρο (μον. 2), καθώς και σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου αντιστοιχούν τα τμήματα Α-Β, Β-Γ, Γ-Δ και Η-Θ του σχήματος (μονάδες 4).

β. Να περιγράψετε τη βιολογική σημασία αυτού του είδους κυτταρικής διαίρεσης (μονάδες 6).



Μονάδες 12

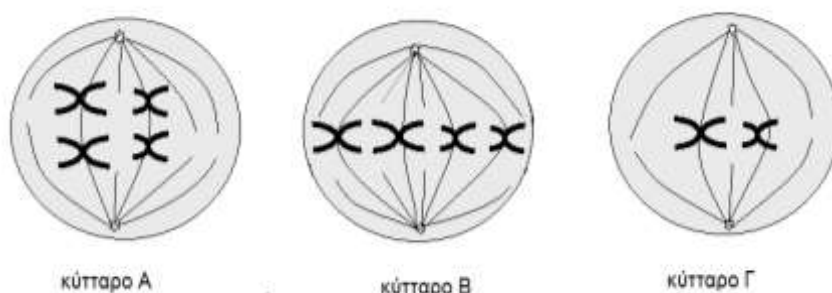
25383_4.1

Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζονται τρία κύτταρα του ίδιου οργανισμού σε τρεις διαφορετικές φάσεις κυτταρικής διαίρεσης. Το κύτταρο 1 βρίσκεται στη μετάφαση της μίτωσης, το κύτταρο 2 βρίσκεται στη μετάφαση της μείωσης Ι και το κύτταρο 3 στη μετάφαση της μείωσης ΙΙ.

α. Να αντιστοιχίσετε τα κύτταρα 1, 2

και 3 με τα κύτταρα που απεικονίζονται στην παραπάνω εικόνα (μ. 3) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 3).

β. Να εξηγήσετε ποια από τα παραπάνω κύτταρα του οργανισμού είναι απλοειδή και ποια διπλοειδή (μονάδες 2) και να υπολογίσετε τον αριθμό των μορίων DNA στα σωματικά κύτταρα του οργανισμού στην αρχή και στο τέλος της μεσόφασης (μονάδες 4).



Μονάδες 12

25391_4.1

Κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου το γενετικό υλικό ενός κυττάρου υφίσταται αλλαγές τόσο στην ποσότητα όσο και στην μορφή του. Πιο συγκεκριμένα ένα ευκαρυωτικό κύτταρο κατά την διάρκεια της μεσόφασης προετοιμάζεται για την επερχόμενη κυτταρική του διαίρεση και την ακριβοδίκαιη διανομή του πυρηνικού γενετικού του υλικού στα δύο θυγατρικά πανομοιότυπα κύτταρα που θα προκύψουν στο τέλος της μίτωσης.

α. Να περιγράψετε τις γενικές αλλαγές που αφορούν στη μορφή (συσπείρωση) του γενετικού υλικού στα διάφορα στάδια του κυτταρικού κύκλου ενός ευκαρυωτικού κυττάρου (μονάδες 4) και να εξηγήσετε αν το βακτηριακό κύριο γενετικό υλικό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως χρωμόσωμα (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε τον αριθμό και το είδος των χρωμοσωμάτων που μπορούμε να παρατηρήσουμε στον καρυότυπο ενός υγιούς ανθρώπου θηλυκού γένους (μονάδες 4) και να υπολογίσετε το μέγεθος (σε ζεύγη βάσεων) του συνολικού γενετικού υλικού που περιέχεται στον πυρήνα ενός σωματικού κυττάρου του (μονάδες 2).

Μονάδες 12

25393_4.1

Οι οργανισμοί που αναπαράγονται αμφιγονικά, μέσω της μείωσης παράγουν γαμέτες, δηλαδή εξειδικευμένα αναπαραγωγικά κύτταρα, που έχουν πάρει, από κάθε ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων, υποχρεωτικά τη μία χρωματίδα, η οποία με το τέλος της μείωσης αντιστοιχεί σε ένα χρωμόσωμα.

α. Να εξηγήσετε τον όρο “ομόλογα χρωμοσώματα” (μονάδες 4) και να αναφέρετε δύο περιπτώσεις κυττάρων του ανθρώπου που δεν διαθέτουν ομόλογα χρωμοσώματα (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε την ποσότητα DNA του πυρήνα (γονιδίωμα) που αναμένεται να βρούμε σε έναν φυσιολογικό αρσενικό και θηλυκό γαμέτη του ανθρώπου (μον. 2) και να εξηγήσετε αν η ποσότητα του γονιδιώματος που περιέχεται σε έναν θηλυκό γαμέτη μπορεί να είναι διαφορετική από αυτήν ενός αρσενικού γαμέτη (μ. 4).

Μονάδες 12

25394_4.1

Κάθε αμφιγονικά αναπαραγόμενος οργανισμός μπορεί να δίνει απογόνους με μοναδικούς συνδυασμούς χρωμοσωμάτων και γονιδίων. Αυτό συμβαίνει καθώς κατά τη διάρκεια σχηματισμού των γαμετών, ο ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων και ο επιχιασμός δημιουργούν μια συλλογή, που είναι μάλλον απίθανο να υπάρχει ακριβώς η ίδια δεύτερη φορά. Στο φαινόμενο της ποικιλομορφίας των οργανισμών έρχεται, στη συνέχεια, να συνδράμει και η γονιμοποίηση των παραπάνω γαμετών. Έτσι, τελικά δημιουργείται ένα άτομο που είναι μάλλον αδύνατο να έχει πανομοιότυπό του ακόμη και μέσα στην ίδια οικογένεια. Παράλληλα η μείωση βοηθά στη διατήρηση σταθερού του χρωμοσωμικού αριθμού των ειδών μετά την γονιμοποίηση.

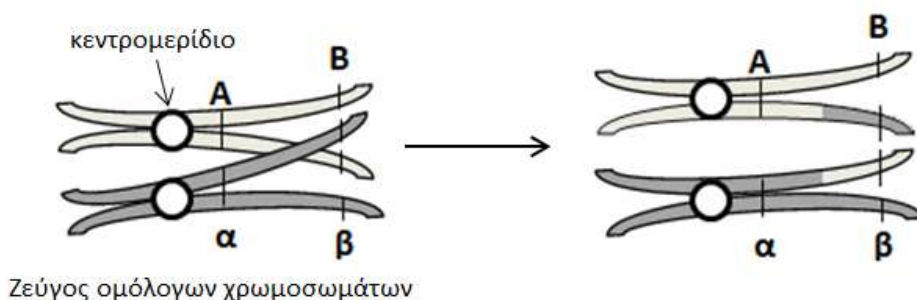
- Να περιγράψετε το φαινόμενο του επιχιασμού (μονάδες 3), αναφέροντας παράλληλα το στάδιο του κυτταρικού κύκλου καθώς και τα κύτταρα στα οποία συμβαίνει (μονάδες 2).
- Να αναλύσετε πως το φαινόμενο του επιχιασμού συνεισφέρει στην ποικιλομορφία των ειδών που αναπαράγονται με αμφιγονία (μονάδες 4).
- Να συγκρίνετε την ποσότητα του πυρηνικού DNA σε καθένα από τα δύο θυγατρικά κύτταρα, που προκύπτουν στο τέλος της μιτωτικής διαίρεσης, με αυτήν που συναντάμε σε καθένα από τα τέσσερα “κύτταρα- προϊόντα” της μειωτικής διαδικασίας (μονάδες 3).

Μονάδες 12

25396_4.1

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται δύο φαινόμενα που παρατηρούνται μεταξύ των ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά τη διάρκεια της πρόφασης στη πρώτη μειωτική διαίρεση και συμβάλλουν στη γενετική ποικιλότητα των οργανισμών που αναπαράγονται αμφιγονικά. Με βάση το σχήμα, τα αλληλόμορφα γονίδια A και α εδράζονται στο ίδιο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων με τα αλληλόμορφα γονίδια B και β, έχοντας ορισμένη απόσταση μεταξύ τους.

- Να ονομάσετε (μονάδες 2) και να περιγράψετε τα φαινόμενα που απεικονίζονται στο παραπάνω σχήμα (μονάδες 4).
- Στη μύγα δροσόφιλα, έχει βρεθεί ότι το παραπάνω φαινόμενο συμβαίνει μόνο στα θηλυκά και όχι στα αρσενικά άτομα. Να γραφούν οι γαμέτες των αρσενικών και θηλυκών ατόμων δροσόφιλας με γονότυπο AaBb που θα σχηματιστούν μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της μείωσης, λαμβάνοντας υπόψη τη διάταξη των γονιδίων του σχήματος (μονάδες 6).



των αρσενικών και θηλυκών ατόμων δροσόφιλας με γονότυπο AaBb που θα σχηματιστούν μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της μείωσης, λαμβάνοντας υπόψη τη διάταξη των γονιδίων του σχήματος (μονάδες 6).

Μονάδες 12

25408_4.2

Σε ένα εργαστήριο κυτταρογενετικής, φοιτητές παρατηρούν στο οπτικό μικροσκόπιο παρασκευάσματα κυττάρων που διαιρούνται. Ένας φοιτητής ισχυρίζεται ότι παρατηρεί κύτταρα στο στάδιο της 1ης μειωτικής διαίρεσης και συγκεκριμένα λίγο πριν την φάση της ανάφασης. Απευθύνεται στον βοηθό του εργαστηρίου προκειμένου να επιβεβαιώσει τη διαπίστωση του. Ο βοηθός όμως ισχυρίζεται πως τα παρατηρούμενα κύτταρα βρίσκονται σε μίτωση.

- Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία με την οποία μπορεί να προέκυψαν τα παρασκευάσματα από διαιρούμενα κύτταρα, που παρατήρησαν ο φοιτητής και ο βοηθός (μονάδες 4). Να αναφέρετε ενδεικτικά δύο χημικές ουσίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο πειραματικό πρωτόκολλο (μονάδες 2).
- Να περιγράψετε τι μπορεί να παρατήρησε ο φοιτητής στο παρασκεύασμα και τον έκανε να πιστεύει ότι παρατηρεί μειωτική διαίρεση στο συγκεκριμένο στάδιο (μονάδες 4). Να εξηγήσετε τί πιστεύετε ότι ήταν εκείνο που παρατήρησε ο βοηθός και απέρριψε την υπόθεσή του (μονάδες 3).

Μονάδες 13

27377_4.2

Το γονιδίωμα των σωματικών κυττάρων του γορίλα (είδος *Gorilla gorilla*), ο οποίος είναι το μεγαλύτερο από όλα τα πρωτεύοντα που ζουν σήμερα, κατανέμεται σε 48 χρωμοσώματα, ενώ ο καθορισμός του φύλου γίνεται όπως και στον άνθρωπο.

- α. Να υπολογίσετε τον αριθμό μορίων DNA (μονάδες 3) και τον αριθμό των βραχιόνων των συνολικών χρωμοσωμάτων (μονάδες 4) που θα υπάρχουν στον καρυότυπο του γορίλα, αιτιολογώντας την απάντησή σας.
- β. Να προσδιορίσετε τον αριθμό και το είδος των χρωμοσωμάτων, καθώς και το συνολικό αριθμό μορίων DNA, που θα υπάρχουν σε ένα από τα θυγατρικά κύτταρα της 1ης μειωτικής διαίρεσης ενός άωρου γεννητικού κυττάρου αρσενικού γορίλα (μονάδες 3), καθώς και σε έναν από τους γαμέτες που θα προκύψουν στο τέλος της 2ης μειωτικής διαίρεσης (μονάδες 3).

Μονάδες 13

26934_4.2

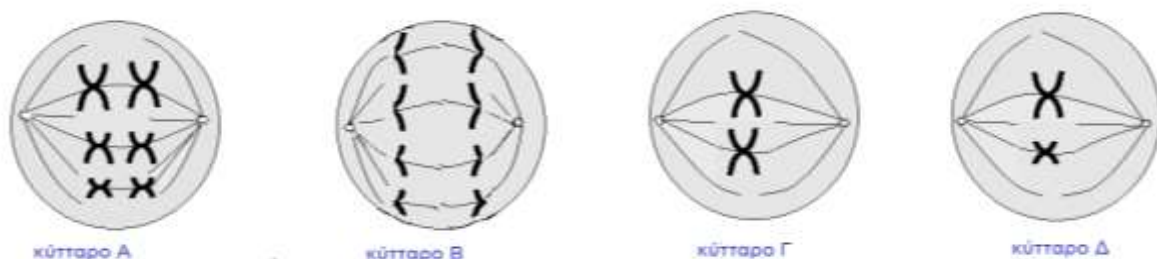
Οι τεχνικές της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας έχουν αποκαλύψει ότι το κυτταρόπλασμα των ευκαρυωτικών κυττάρων διασχίζεται από ένα πολύμορφο πλέγμα ινιδίων, τα οποία συγκροτούν τον κυτταρικό σκελετό. Χάρη στον κυτταρικό σκελετό, που αποτελείται από μικροϊνίδια, μακροϊνίδια, ενδιάμεσα ινίδια και μικροσωληνίσκους, τα κύτταρα υποστηρίζονται μηχανικά, μπορούν να διατηρούν το σχήμα τους, να το μεταβάλλουν, αλλά και να πραγματοποιούν την κίνηση οργανιδίων και άλλων δομών. Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζουν τα ινίδια αυτά και κατά την κυτταρική διαίρεση.

- α. Να περιγράψετε συνοπτικά τον ρόλο των μικροσωληνίσκων στην κυτταρική διαίρεση (μονάδες 7).
- β. Να εξηγήσετε ποιος άλλος τύπος ινιδίων του κυτταρικού σκελετού συμμετέχει στην κυτταροπλασματική διαίρεση (μονάδες 3) και να περιγράψετε με ποιο τρόπο γίνεται η διανομή του γενετικού υλικού κατά τη διαίρεση των βακτηρίων (μονάδες 3).

Μονάδες 13

29325_4.1

Στην εικόνα που ακολουθεί απεικονίζονται τα κύτταρα Α, Β, Γ, Δ που απομονώθηκαν από τέσσερις διαφορετικούς διπλοειδείς οργανισμούς, αντίστοιχα. Τα κύτταρα βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια της κυτταρικής τους διαίρεσης. Τα κύτταρα Α και Δ πραγματοποιούν μείωση και τα κύτταρα Β και Γ μίτωση. Τα χρωμοσώματα που εμφανίζουν το ίδιο μέγεθος, αποτελούν ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.



- α. Να ονομάσετε τα στάδια της κυτταρικής διαίρεσης των παραπάνω κυττάρων (μονάδες 3) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).
- β. Να υπολογίσετε τον αριθμό των μορίων του πυρηνικού DNA που θα περιέχουν οι φυσιολογικοί γαμέτες που θα προκύψουν από τα κύτταρα που διαιρούνται μειωτικά (μονάδες 3) και να αναφέρετε με ποια μορφή θα βρίσκονται τα μόρια αυτά (μονάδες 3).

Μονάδες 12