

2.1

α. Αν κάθε γονέας, από τους αμφιγονικά αναπαραγόμενους οργανισμούς, μεταβίβαζε στον απόγονο του τον ακριβή αριθμό χρωμοσωμάτων του, το νέο άτομο θα είχε το άθροισμα του αριθμού των χρωμοσωμάτων και των δύο, δηλαδή θα είχε διαφορετικό αριθμό χρωμοσωμάτων από αυτόν που είναι καθορισμένος για το είδος του. Το πρόβλημα αυτό λύθηκε στη διάρκεια της εξέλιξης μέσα από τη μείωση και τη γονιμοποίηση. Με τη μείωση κάθε γονέας παράγει τους γαμέτες του, εξειδικευμένα αναπαραγωγικά κύτταρα, που φέρουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων από τον κανονικό, είναι δηλαδή απλοειδή. Με τη γονιμοποίηση ο αρσενικός γαμέτης και ο θηλυκός γαμέτης συνενώνονται σε ένα νέο κύτταρο, το ζυγωτό, από το οποίο, με συνεχείς μιτωτικές διαιρέσεις, προκύπτει ο νέος οργανισμός. Το κύτταρο αυτό είναι διπλοειδές και, κατ' επέκταση διπλοειδής είναι και ο νέος οργανισμός, αφού η συνένωση των απλοειδών γαμετών επαναφέρει τον αριθμό χρωμοσωμάτων στο κανονικό.

β. Η μείωση γίνεται σε μια ειδική κατηγορία διπλοειδών κυττάρων, που χαρακτηρίζονται ως άωρα γεννητικά κύτταρα. Μετά τον αυτοδιπλασιασμό του γενετικού υλικού (καθένα χρωμόσωμα αποτελείται από δύο χρωματίδες), στο κύτταρο που πρόκειται να υποστεί μείωση γίνονται δύο διαδοχικές κυτταρικές διαιρέσεις. Από την πρώτη κυτταρική διαίρεση, που χαρακτηρίζεται ως 1η μειωτική διαίρεση ή μείωση I, παράγονται δύο κύτταρα. Καθένα από αυτά υφίσταται τη δεύτερη κυτταρική διαίρεση, που χαρακτηρίζεται ως 2η μειωτική διαίρεση ή μείωση II, με αποτέλεσμα την παραγωγή τεσσάρων γαμετών. Η μείωση παράγει γαμέτες που έχουν πάρει, από κάθε ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων, υποχρεωτικά τη μία χρωματίδα, η οποία με το τέλος της μείωσης αντιστοιχεί σε ένα χρωμόσωμα.

2.2

α. Ο Griffith χρησιμοποίησε αδρά και λεία βακτήρια και με αυτά μόλυνε ποντικούς *in vivo*. Οι Hershey και Chase ιχνηθέτησαν φάγους με ραδιενεργό ³⁵S και στη συνέχεια μόλυναν με αυτούς βακτήρια *in vivo*. Η έκφραση *in vivo* χρησιμοποιείται για την περιγραφή μιας βιολογικής διαδικασίας όταν αυτή πραγματοποιείται σε ένα ζωντανό οργανισμό. Η έκφραση *in vitro* χρησιμοποιείται για την περιγραφή μιας βιολογικής διαδικασίας όταν αυτή πραγματοποιείται στο δοκιμαστικό σωλήνα (χωρίς την παρουσία ζωντανών κυττάρων).

β. Ο Griffith συμπέρανε ότι μερικά αδρά βακτήρια "μετασχηματίστηκαν" σε λεία παθογόνα

ύστερα από αλληλεπίδραση με τα νεκρά λεία βακτήρια, αλλά δεν μπόρεσε να δώσει ικανοποιητική απάντηση για το πώς γίνεται αυτό. Η απάντηση δόθηκε όταν οι Avery, MacLeod και McCarthy διαχώρισαν τα συστατικά των νεκρών λείων βακτηρίων και έλεγξαν ποιο από αυτά είχε την ικανότητα μετασχηματισμού. Διαπίστωσαν λοιπόν ότι το συστατικό που προκαλούσε το μετασχηματισμό των αδρών βακτηρίων σε λεία ήταν το DNA. Η οριστική επιβεβαίωση ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ήλθε με τα πειράματα των Hershey και Chase, όπου ιχνηθετήθηκαν βακτηριοφάγοι με ραδιενεργό ^{35}S , που ενσωματώνεται μόνο στις πρωτεΐνες, και με ραδιενεργό ^{32}P , που ενσωματώνεται στο DNA. Στη συνέχεια με ραδιενεργούς φάγους μολύνθηκαν βακτήρια και προέκυψε ότι μόνο το DNA των φάγων εισέρχεται στα βακτήρια και είναι ικανό να "δώσει τις απαραίτητες εντολές", για να πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν οι νέοι φάγοι.