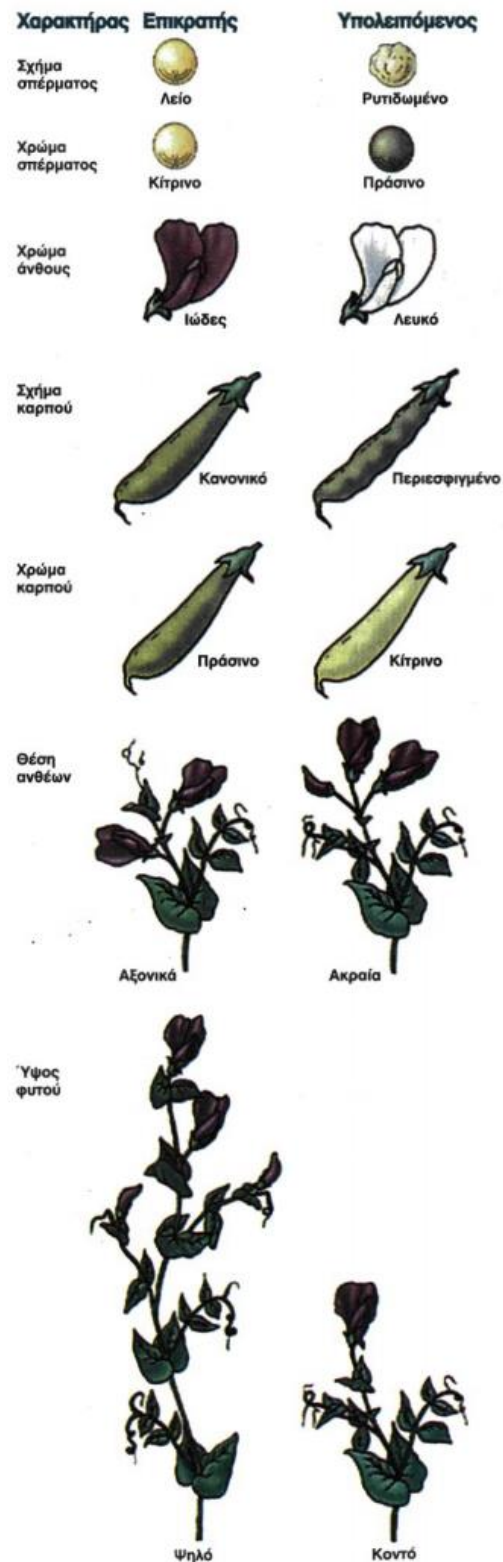


Το ενδιαφέρον για την κληρονομικότητα είναι πολύ παλιό, σχεδόν όσο και η ύπαρξη του ανθρώπινου είδους. Υπάρχουν πολλές μαρτυρίες σχετικά με τον προβληματισμό που δημιουργήθηκε στους ανθρώπους για θέματα κληρονομικότητας, οι οποίες χρονολογούνται τουλάχιστον πριν από 6.000 χρόνια. Η πρώτη όμως επιστημονική μελέτη της κληρονομικότητας έγινε το 19ο αιώνα από τον Αυστριακό μοναχό Gregor Mendel, που δικαίως θεωρείται ο πατέρας της Γενετικής.



Ο Mendel διάλεξε για τα πειράματά του ένα φυτό, το μωσχομπίζελο (*Pisum sativum*), το οποίο καλλιεργούσε στον κήπο του μοναστηριού όπου ζούσε, στο Βrno, πόλη της σημερινής Τσεχίας. Η επιτυχία των πειραμάτων του Mendel στηρίχτηκε στα παρακάτω:

- Μελέτησε μία ή δύο ξεχωριστές ιδιότητες του φυτού κάθε φορά και όχι το σύνολο των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζει. Διάλεξε, για παράδειγμα, το χρώμα των ανθέων ή το ύψος του φυτού και όχι όλα τα γνωρίσματά του.
- Χρησιμοποίησε για τα πειράματά του αμιγή (καθαρά) στελέχη για τη συγκεκριμένη ιδιότητα που μελετούσε, δηλαδή στελέχη τα οποία μετά την αυτογονιμοποίηση θα παρουσίαζαν για πολλές γενιές την ίδια ιδιότητα (π.χ. ψηλό φυτό, ιώδες άνθος).
- Ανέλυσε τα αποτελέσματά του στατιστικά, δηλαδή μετρούσε τους απογόνους των ατόμων τα οποία είχαν μια συγκεκριμένη ιδιότητα και στη συνέχεια υπολόγιζε τις συχνότητες εμφάνισης τους.

Άλλο σημαντικό στοιχείο που τον βοήθησε στην έρευνά του ήταν ότι επέλεξε με μεγάλη προσοχή το φυτό που χρησιμοποίησε. Το μωσχομπίζελο έχει πολλά πλεονεκτήματα:

- ❖ Αναπτύσσεται πολύ εύκολα
- ❖ Εμφανίζει μεγάλη ποικιλότητα σε πολλούς χαρακτήρες του όπως στο ύψος, όπου εμφανίζονται ψηλά και κοντά φυτά, στο χρώμα του άνθους, όπου υπάρχουν ιώδη και λευκά άνθη, στο χρώμα και στο σχήμα του σπέρματος καθώς και σε άλλες ιδιότητες
- ❖ Το μωσχομπίζελο επίσης παρέχει τη δυνατότητα τεχνητής γονιμοποίησης, πέρα από την αυτογονιμοποίηση, η οποία συμβαίνει φυσιολογικά.

Αρχικά ο Mendel δημιούργησε αμιγή στελέχη για τη συγκεκριμένη ιδιότητα που μελετούσε. Αφού απέκτησε τέτοια στελέχη, στη συνέχεια έκανε τεχνητή γονιμοποίηση μεταξύ δύο αμιγών φυτών, που διέφεραν ως προς την ιδιότητα αυτή. Τα φυτά αυτά αποτελούσαν την πατρική γενιά (P). Οι απόγονοι τους ήταν η πρώτη θυγατρική γενιά, που ήταν άτομα υβριδικά (γενιά F_1), δηλαδή ήταν απόγονοι αμιγών γονέων που είχαν διαφορετική έκφραση του ίδιου χαρακτήρα, όπως ψηλό και κοντό φυτό. Τα άτομα αυτά τα άφηνε να αυτογονιμοποιηθούν και έπαιρνε τους απογόνους τους, που αποτελούσαν τη δεύτερη θυγατρική γενιά (γενιά F_2). Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων του ο Mendel διατύπωσε τους νόμους της κληρονομικότητας: το **νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων** και το **νόμο της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων**.

Ο πρώτος νόμος περιγράφει τον τρόπο κληρονομής ενός γονιδίου - Νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων

Όταν ο Mendel διασταύρωσε αμιγή κοντά φυτά με αμιγή ψηλά φυτά, διαπίστωσε ότι όλα τα φυτά της F_1 ήταν ψηλά. Όταν τα φυτά της F_1 , διασταυρώθηκαν μεταξύ τους, προέκυψαν φυτά ψηλά και κοντά σε συγκεκριμένη και ίδια πάντα αναλογία. Επειδή ο κληρονομικός παράγοντας που καθορίζει το χαμηλό ύψος ξαναεμφανίζεται στην F_2 γενιά, συμπέρανε ότι δε θα πρέπει να έχει «χαθεί» από την F_1 .

Από αυτά τα αποτελέσματα ο Mendel πρότεινε ότι κάθε κληρονομικός χαρακτήρας, όπως το ύψος, ελέγχεται από δύο παράγοντες, που υπάρχουν σε κάθε άτομο. Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι «κληρονομικοί παράγοντες» του Mendel είναι τα γονίδια. Οι διαφορετικές μορφές του ίδιου χαρακτήρα ελέγχονται από **αλληλόμορφα γονίδια**, δηλαδή γονίδια που βρίσκονται στην ίδια θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα, όπως χαμηλό ή ψηλό ύψος φυτού.

Ένα άτομο με ίδια αλληλόμορφα γονίδια για μια συγκεκριμένη ιδιότητα είναι **ομόζυγο** για την ιδιότητα αυτή, ενώ ένα άτομο με δύο διαφορετικά αλληλόμορφα γονίδια είναι **ετερόζυγο**. Ο Mendel παρατήρησε ότι σε μερικά ετερόζυγα άτομα το ένα αλληλόμορφο μπορεί να καλύπτει την έκφραση του άλλου. Αυτό που καλύπτει ονομάζεται **επικρατές** και αυτό που καλύπτεται **υπολειπόμενο**. Κατά τη διασταύρωση ψηλών με κοντά φυτά το αλληλόμορφο για το ψηλό είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το κοντό. Συνήθως το επικρατές συμβολίζεται με κεφαλαίο γράμμα και το υπολειπόμενο με μικρό. Κατά κανόνα για το συμβολισμό χρησιμοποιείται το πρώτο γράμμα του επικρατούς χαρακτήρα. Ένα άτομο που έχει **δύο ίδια επικρατή αλληλόμορφα είναι ομόζυγο για το επικρατές γονίδιο και συμβολίζεται με δύο κεφαλαία γράμματα, όπως ΨΨ για τα ψηλά φυτά**. Ένα άτομο που έχει **δύο ίδια υπολειπόμενα αλληλόμορφα είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο και συμβολίζεται με δύο μικρά γράμματα, όπως ψψ για τα κοντά φυτά**. Μια άλλη περίπτωση είναι το άτομο να έχει **ένα επικρατές και ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο, ηλαδή να είναι ετερόζυγο, όπως Ψψ, που αντιστοιχεί στα ψηλά φυτά της F γενιάς**. Η εμφάνιση ενός ατόμου δεν αποκαλύπτει πάντοτε τα αλληλόμορφα του. Τα ΨΨ και Ψψ φυτά είναι ψηλά, αλλά το πρώτο είναι ομόζυγο και το δεύτερο ετερόζυγο. Ο **γονότυπος** αναφέρεται στο σύνολο των αλληλόμορφων γονιδίων ενός οργανισμού, ενώ ο **φαινότυπος** αφορά το σύνολο των χαρακτήρων οι οποίοι αποτελούν την έκφραση του γονότυπου ενός οργανισμού, όπως είναι η εξωτερική εμφάνιση και η βιοχημική σύσταση.

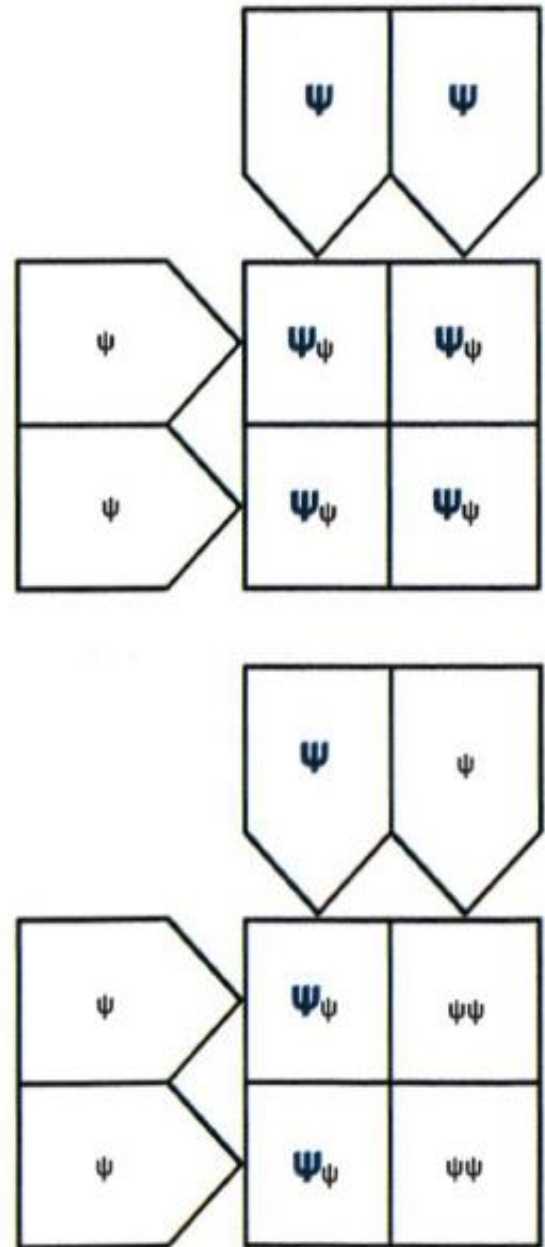
Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται οι χαρακτήρες τους οποίους μελέτησε ο Mendel είναι αποτέλεσμα των γεγονότων που συμβαίνουν στη μείωση. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια. Σε ένα φυτό γονότυπου Ψψ, για παράδειγμα, σχηματίζονται δύο ειδών γαμέτες, Ψ και ψ, σε ίση αναλογία. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Η κατανομή των αλληλόμορφων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός τους αποτελεί τον **πρώτο νόμο του Mendel ή νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων**.

Νόμοι του Mendel και μείωση

Ο Mendel διασταύρωσε κοντά (ψψ) με ψηλά (ΨΨ), φυτά. Τα φυτά της F₁ είχαν όλα τον ίδιο φαινότυπο, ψηλό, με γονότυπο Ψψ (ετερόζυγα).

Βγαίνει λοιπόν το συμπέρασμα ότι όλα τα άτομα της F₁ γενιάς είναι φαινοτυπικά όμοια.

Στη συνέχεια διασταύρωσε τα φυτά της F₁ μεταξύ τους. Από τη διασταύρωση προκύπτουν άτομα ΨΨ, Ψψ και ψψ. Ένα άτομο ΨΨ προκύπτει, όταν ένας γαμέτης που περιέχει το αλληλόμορφο Ψ γονιμοποιήσει ένα γαμέτη που περιέχει επίσης το αλληλόμορφο Ψ. Ένα ψψ φυτό προκύπτει, όταν ένας ψ γαμέτης γονιμοποιήσει έναν ψ γαμέτη, και ένα Ψψ άτομο προκύπτει από συνδυασμό ενός Ψ με έναν ψ γαμέτη. Επειδή οι δύο από τους τέσσερις δυνατούς συνδυασμούς γαμετών παράγουν ένα ετερόζυγο άτομο, ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμοί δίνουν ένα ομόζυγο επικρατές και ένα ομόζυγο υπολειπόμενο, η γονοτυπική αναλογία από μια διασταύρωση μονοϋβριδισμού δύο ατόμων της F₁ είναι 1ΨΨ : 2Ψψ : 1ψψ. Η αντίστοιχη φαινοτυπική αναλογία είναι 3 ψηλά προς 1 κοντό φυτό, δηλαδή 3:1. Αυτές οι αναλογίες υπολογίζονται εύκολα με τη δημιουργία του **τετράγωνου του Punnett**. Οι διασταυρώσεις αυτού του τύπου, όπου μελετάται ο τρόπος κληρονομής ενός χαρακτήρα, ονομάζονται **διασταυρώσεις μονοϋβριδισμού**.



Βίντεο:

https://www.ted.com/talks/hortensia_jimenez_diaz_how_mendel_s_pea_plants_helped_us_understand_genetics/transcript?language=el#t-118452