

Генетика на пола. Половосвързана наследственост.

Почти всички организми в живата природа се размножават по полов начин.

Половото размножаване е свързано с диференцирането на половите клетки. Индивидите, в които се образуват различните полови клетки, се различават един от друг по съвкупност от белези, която се нарича пол. Съществуването на мъжки и на женски инди-вида много прилича на двойка алтернативни белези и е дало възможност още в ранните етапи от развитието на генетиката да се изучават закономерностите в унаследяването на пола.

Още в древността на хората е правело впечатление, че мъжките и женските индивида от всеки вид са по равно или почти по равно. По този повод Гр. Мендел е изказал гениално за времето си предположение. Белегът пол се унаследява по същите закономерности, по които се унаследяват и други белези при анализиращото кръстосване. Това навежда на мисълта, че единият пол е хо-могаметен (произвежда генетично еднакви гамета), а другият — хетерогаметен (произ-вежда генетично различни гамети).

Това предположение било потвърдено едва в началото на XX в., когато се установило, че при някои организми мъжките и женските индивида се различа-ват по броя на хромозомите си. Било установено, че при мъж-ките дървеници има една хромозома по-малко, отколкото при женските.

При това всичките зрели яйце-клетки на дървениците били с еднакъв брой хромозоми, докато поло-вината от зрелите сперматозоида имали същия брой хромозоми, а останалата половина — една хромозома по-малко. В телесните клетки на женските индивиди всич-ките хромозоми образували хомологни хромозомни двойки, докато в телесните клетки на мъжките ин-дивиди винаги една хромозома оставала без хомолог.

Хромозомата, която при мъжките индивиди оставала без хомолог, била означена с „X“ и наречена по-лова хромозома. По-късно полови хромозоми са установени и при растителни, и при животински видове, и при човека. За разлика от тях останалите хромозоми, които са еднакви и за двата по-ла, са наречени автозоми.

Така фактът, че мъжките и женските индивиди са почти по равно, получава обяснение: В телесните клетки на женските индивиди има диплоиден набор автозоми и XX хромозоми. След мейозата всяка зряла яйцеклетка съдържа по един хаплоиден набор автозоми и една X-хромозома. Зрелите яйцеклетки са еднотипни по хромозомния си набор. В телесните клетки на мъжките индивиди има диплоиден набор от автозоми и само една X-хромозома. След мейозата във всеки от зрелите сперматозоида попада по един хаплоиден набор автозоми, но само в половината има и X-хромозома.

Зрелите сперматозоида са от два типа — със и без X-хромозома. В този случай мъжкят пол е хетерогаметен, а женският — хомогаметен.

Ако зряла яйцеклетка бъде оплодена от сперматозоид, носещ X-хромозомата, в зиготата се възстановява диплоидният автозомен набор и попадат XX-хромозоми (фиг. 1.12.). От такава зигота се развива женски индивид. Ако зрялата яйцеклетка бъде оплодена от сперматозоид без X-хромозома, в зиготата се възстановява диплоидният набор автозоми, но попада само една X-хромозома (XO-полови хромозоми). От такава зигота се развива мъжки индивид. И тъй като всички яйцеклетки (100 %) са с една X-хромозома, то в потомството се получават по равно мъжки и женски индивиди.

При винената мушица (дрозофилата) е установено, че броят на хромозомите в телесните клетки на женските и на мъжките индивиди е еднакъв. При женските индивиди обаче всичките хромозоми образуват хомоложни двойки, докато при мъжките остават две хромозоми, които се различават ясно една от друга. Едната от тях се среща и при женските. Това е X-хромозомата. Другата се среща само при мъжките. Тя е означена като Y-хромозома (фиг. 1.13.).

Женските винени мушици образуват еднотипни гамети — всичките имат по един хаплоиден набор автозоми и по една X-хромозома. Мъжките индивиди образуват гамети от два типа. Всичките сперматозоиди имат по един хаплоиден набор автозоми,

но половината носят една X-, а другата половина — една Y-хромозома. И в този случай мъжкият пол е хетерогаметен. По сходен начин става детерминира-нето на пола и при човека (фиг. 1.14.). При пеперуди, влечуги, птици е обратно — мъжкият пол е хомогаметен, а женският е хетерогаметен.

Дрозофилата като обект на генетични изследвания има следните предимства:

1. Лесно и евтино може да се отглежда в лаборатории условия в голяма численост.
2. Има кратък жизнен цикъл и всеки 2—3 седмици дава ново по-коление. Това позволява само за една година да се проследят десетки последователни поколения, а не само едно, както било дотогава при работа с други обекти.
3. Високата плодовитост осигурява многочисленото потомство във всяко поколение. Благодарение на това може да се установят генетични явления, които настъпват много рядко.
4. Има само 4 хомоложни хромозомни двойки, всяка от които ясно се различава от останалите (3 двойки автозоми и двойка полови хромозоми).

Половосвързана наследственост. В своите опити Т. Морган и сътрудниците му получавали резултати, които невинаги се подчинявали на законите на Мендел. Те провеждали изследванията си с винената мушица (фиг. 1.15.). Отделните нейни линии се различават лесно една от друга по редица белези, които може да се групират в алтернативни двойки. Две от линиите се различават по цвета на очите. Нормалната (дивата) линия има червени очи. Друга линия е с бели очи.

При кръстосването на женски червенооки мухи с мъжки белооки в F1 всички индивиди имали доминантния белег — червен цвят на очите (фиг. 1.16.). В F2 станало разпадане на белега, като на 3 червенооки мухи се падала по 1 белоока. Белооките мухи били само мъжки. Като че ли женските индивиди „не искали да приемат“ този белег. Като проследите схемата на фиг. 1.17., ще установите как се унаследява цветът на очите,

когато се кръстосат женски белооки мухи с мъжки червенооки.

За да обясни получените различни резултати, Морган допуснал следното:

1. Алелът за червен цвят доминира над алела за бял цвят на очите. Затова всичките индивиди при първата кръстоска от F1 са с червени очи.

2. Генът, определящ цвета на очите, се намира в X-хромозомата, защото мъжките индивиди със сигурност получават от майката X-хромозомата, а от бащата — Y-хромозомата.

3. Y-хромозомата не носи алел за цвят на очите. По този белег тя е инертна. Затова мъжките индивиди от F1 на втората кръстоска имат бели очи — проявява се рецесивният алел.

Редица изследвания показват, че освен гените, които определят съвкупността от белези, наречена пол. в половите хромозоми се намират и гени, които определят други белези. Унаследяването на тези белези не се подчинява на законите на Мендел и зависи от предаването на конкретната полова хромозома.

Такива белези се наричат свързани с пола (половосвързани), а унаследяването им - половосвързана наследственост.

Половосвързани белези са цветът на перушината при някои породи кокошки, оцветяването на тялото при някои риби и т.н. Половосвързани белези има и при човека. Такива са например цветната слепота, трудното съсирване на кръвта и др.