

**№5 дәрістің тақырыбы:** Ағзаның бір тұтастығы. Генетика негіздері

Терминдер мен анықтамалар:

Дәрістің топтама-тәсімі (тірек конспектісі немесе тезистер) Жасушаның көбеюі. Генетика негіздері.

**Генетика** — бүкіл тірі ағзаларға тән тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейтін биология ғылымының бір саласы. Ағзалардың тұқым қуалаушылығы мен өзгергіштігі туралы ғылымды генетика деп атайды (грекше “genetikos” — шығу тегіне тән). Бұл атауды 1906 жылы ағылшын биологы У.Бэтсон ұсынды.

Тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылықтарын ашып, оларды қоғамды дамыту үшін пайдаланудың жолдарын шешуде генетика ғылымы зор үлес қосты. Сондықтан, биология ғылымының басқа салаларының арасында маңызды орын алады. Жер бетіндегі тірі материяның дамуы олардың үздіксіз ұрпақ алмастыруымен қатар жүріп отырады. Тіршілік организмдердің көбеюімен тікелей байланысты. Сол арқылы белгілі бір биологиялық түрге тән белгілер мен қасиеттер ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отырады. Басқаша айтқанда, ұрпақтар белгілі дәрежеде өзінің ата-анасына ұқсас болып туады. Мұны тұқым қуалаушылық дейді. Көпшілік жағдайда организмнің белгілері мен қасиеттері өзгермей біршама тұрақты түрде берілетіндіктен, ұрпағы ата-аналарына ұқсас болып келеді. Бірақ олардың арасында толық ұқсастық болмайды. Бір ата-анадан тарайтын ұрпақтың бір-бірінен қандай да бір белгісі жөнінен айырмашылығы болады. Организмнің тұқым қуалаушылық қасиеті сыртқы орта факторларының әсерінен үнемі өзгеріп отырады. Оны — өзгергіштік дейді. Көбею барысында организмнің белгілі бір қасиеттерінің тұрақты сақталуымен қатар, екінші біреуі өзгеріске ұшырайды. Осыған байланысты олар жаңарып, түрлене түседі. Тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік — бірімен-бірі қатар жүретін, бір жағынан бір-біріне қарама-қарсы, өзара тығыз байланысты процестер.

Жасушаның көбеюі:

**Митоз** (Ежелгі грек тілі  $\mu\acute{\iota}\tau\omicron\varsigma$  «жіп») — дене (соматикалық) жасушалардың бөлінуі. Митоз жасуша көбеюінің бір түрі, ол ДНК ақпаратын толық қатесіз көшіреді, жаңа жасуша тудырады. *Митоздық бөлінуі* кезінде бір диплоидты жасушадан ( $2n$ ) генетикалық материалы теңдей бөлінген екі диплоидты жасуша түзілген. Жасушалардың бөлінуге дайындық кезеңі — **интерфаза** кезеңінде, сонымен қатар митоз барысында бірінен соң бірі жүретін және өзара байланысты процестер жиынтығын *митоздық цикл* деп атайды, ол тіршілік циклінің бір бөлігін құрайды.

Интерфаза – жасушаның екіге бөлінуі аралығындағы дайындық кезеңі. Бұл кезеңде боялып бекітілген ядроның боялған жіңішке жіпшелерден тұратын торлы құрылымын байқауға болады. Интерфаза  $G_1, S, G_2$  бөлім, кезеңдерінен тұрады.

- $G_1$  — Жасушаның ДНК синтезін дайындық кезеңі. Бұл кезеңде жасушадан РНК мен Нәруыздардың синтезі жедел түрде жүріп, ДНК биосинтезіне

қатысушы ферменттердің белсенділігі жоғарлайды. G1 аяқталған соң, жасушада ДНҚ синтезі жүреді.

- S — кезеңінде жасушадағы генетикалық кодты сақтайтын ДНҚ репликациясы болады яғни ДНҚ екі еселенеді.
- G2 — кезеңінде жасушадағы органоидтар екі еселенеді. Сонымен интерфаза кезеңінде жасуша митозға толығымен дайындалады.

Митоз немесе кариокинез процесі кезекпен келіп отыратын 4 фазадан тұрады, олар: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Профаза – ядроның бөлінуге дайындалған бірінші сатысы. Бұл кезде хромосома жіпшелерінің өз осінде шиыршықталып бұратылуының салдарынан хромосомалар қысқарып, жуандайды. Профаза кезінде хромосомалар кариолимфада кездейсоқ жерлерде орналасады, осы кезеңде ядрошықтар бұзылады. Ал профазаның аяқ кезінде ядро қабығы бұзылады да хромосомалар цитоплазма мен кариоплазманың сұйық заттарының қосындысы – миксоплазманың ортасында қалады.

Метафаза фаза сатысының екі кезеңі бар: метакинез – хромосомалар жасушаның экватор аймағына жиналып шоғырланады, жасуша бөлінуге дайындалады; нағыз метафаза – хромосома жіпшелері центромералармен байланысады, хромосомалар хроматидтерге жіктеледі. Клетка цитоплазмасы бұл кезде тұтқырлығын жоғалтады. Бұл кезеңде әрбір хромосоманың центромерасы дәл экваторда, ал қалған денесі экватордан тыс жазықта болуы мүмкін.

Анафаза – хроматин жіпшелерінің болашақ жас жасушалардың полюстеріне қарай созылып, ахроматин ұршығын құрау кезеңі. Ахроматин ұршығының белдеуінде хромосомалар түрліше орналасып, ең алдымен аналық жұлдызын құрайды. Сонан кейін аналық жұлдыздағы қосарланып орналасқан гомологиялық хромосомалардың ұзынынан бөлінуі нәтижесінде пайда болған жас хромосомалар жасушаның полюстеріне қарай ығысады да, екі жас хромосома жұлдыздары пайда болады. Осының нәтижесінде бір жасуша екіге бөлініп, жас жасушалар түзіледі. Анафазада хромосомалардың жасуша полюсіне ығысуы бірден басталып, өте тез арада бітеді.

Телофаза митоздың ақырғы сатысы. Телофаза кезінде хромосомалардың қозғалуы аяқалады, митоздық аппарат бұзылады, ядрошықтар пайда болады. Клетканың қарама-қарсы полюсінде жаңа пайда болған хромосомалардың сыртынан ядролық қабық пайда болады. Жаңа ядролардың қайта құрылуымен қатар әдетте клетка денесі бөлініп, цитотомия не цитокинез өтеді де, екі жасуша құрылады. Телофаза кейде цитотомиямен аяқталмай екі ядролы жасуша құрылады.

**Мейоз** (гр. *meiosis* — кішіреу, азаю) — жетіліп келе жатқан жыныс жасушаларының (гаметалардың) бөлінуінен хромосомалар санының азаюы (редукциясы). Мейоз кезінде әрбір жасуша екі рет, ал хромосомалар бір-ақ рет бөлінеді. Осының нәтижесінде жасушалардың гаметадағы хромосомалар саны бастапқы кезеңдегіден екі есе азаяды. Жануарларда мейоз жыныс жасушалар пайда болғанда (гаметогенез), ал жоғары сатыдағы өсімдіктерде споралары түзіле бастағанда жүреді. Кейбір төмен сатыдағы өсімдіктерде

мейоз гаметалар түзілгенде жүре бастайды. Мейоз барлық организмдерде бірдей жүреді. Егер де ұрықтану диплоидтық жасушаларда жүрсе, онда ұрпақтардың пloidтығы келесі әр буында геометриялық прогрессиямен көтеріледі. Мейоздың арқасында гаметалар барлық уақытта гаплоидты жағдайда болады, бұл организмнің дене жасушаларының диплоидтығын сақтауға мүмкіншілік береді. Мейоздың бөліну уақытындағы екі сатысын 1-мейоз және 2-мейоз деп атайды. Әрбір мейоздық бөлінуде төрт сатысы бар: профаза, метафаза, анафаза және телофаза. 1-мейоздың профазасы лептотена, зиготена, пахитена, диплотена және диакинез секілді бес кіші кезеңдерден тұрады. Лептотенаға (жіңішке жіпшелер сатысы) хромосомалардың тығыздалуы және спираль тәрізденуі тән. Зиготена (жіпшелердің бірігу сатысы) кезінде гомологты хромосомалар бір-біріне жақындап ұзына бойы жұптанады да, конъюгацияланады. Пахитена сатысында (жуан жіпшелер сатысы) гомологты хромосомалардың хроматидтері айкасады (кроссинговер). Нәтижесінде әр гомологта аталық және аналық тұқым қуалаушылық материал араласады. Диплотена (екі жіпшелер сатысы) гомологтар бір-бірінен ажырасуынан және хиазма пайда болуынан басталады. Диакинез (екі жіпшелердің ажырасу сатысы) хромосомалардың барынша жуанданып және спираль тәрізденуімен сипатталады; хиазмалар биваленттердің ұшына (шетіне) қарай жылжиды. Диакинез аяқталғанда, ядроның қабықшасы және ядрошықтар еріп, жойылып кетеді. Әр жасушада хромосомалардың саны мейоздың бастапқы кезеңіндегі екі қатар (2N) емес, бір N болады. II профаза өте тез өтеді немесе мүлдем болмайды. II метафазада хромосомалар центромераларымен ұршық жіпшелерге жабысып, метафаза пластинкасында орналасады. II анафазада әр центромера екі бөлініп, жаңа хроматидтер хромосомаларға айналып, қарама-қарсы полюстерге орналасады. II телофаза екі гаплоидтық ядроның сыртында ядролық мембрана құрылуымен аяқталады. Мейоздың тізбектеліп екі бөлінуінің нәтижесінде бастапқы бір диплоидтық жасушадан төрт гаплоидтық жасушалар құрылады. Мейоздың биологиялық маңызы өте зор. Мейоз жыныс жолымен көбейетін организмдер ұрпақтарының хромосома санының тұрақтылығын қамтамасыз етіп, гаметаларда жаңа гендік комбинациялар пайда болуына мүмкіншілік береді.<sup>[1]</sup>

Диакинез. Бұл фазада хромосомалардың шиыршықтануы ең жоғары шегіне жетеді. Осыған байланысты хромосомалар минимальды түрде қысқарып, максимальді түрде жуандайды. Сондықтан бұл хромосомалардың санын, пішінін анықтауға болады. Хромосомалар кариоплазмада ретсіз орналасады, осыдан метафазаның басталғанын көруге болады. Метафаза. Бұл фазада ахроматин жіпшелері пайда болады, ядро қабықшасы еріп, ядрошықтар жойылады. Кариоплазма цитоплазмамен араласып кетеді, хромосомалар жасушаның экваторына тізіліп, хроматидтер ахроматин жіпшелеріне бекиді. Осыдан кейін анафаза басталады.

Анафаза. Бұл фазада қосарланған гомологтік хромосомалар ахроматин жіпшелеріне бекиді. Ахроматин жіпшелеріне бекінген хроматидтер жасушаның қарама-қарсы полюсіне ажырайды.

Телофаза. Бұл сатыда гомологиялық хромосомалар екі полюске жиналады. Телофазаның уақыты қысқа болады. Бұл сатыда ядро қабықшасы пайда болады, ядрошықтар синтезделеді, нәтижесінде алғашқы бір ядродан екі жас ядро пайда болады. Әрбір ядроға хромосомалар саны гаплоидты жиынтыққа айналады. Бірінші мейоздық бөлінуді редукциялық бөліну деп атайды.

Эквационды бөліну. Мейоздың эквационды бөліну барысы негізінен митоз әрекеті бойынша жүреді.

**Теориялық сұрақтар:**

1. Генетика дегеніміз не?
2. Жасушаның көбеюі қалай жүзеге асады?
3. Жасуша көбеюінің кезеңдерін сипаттаңыз