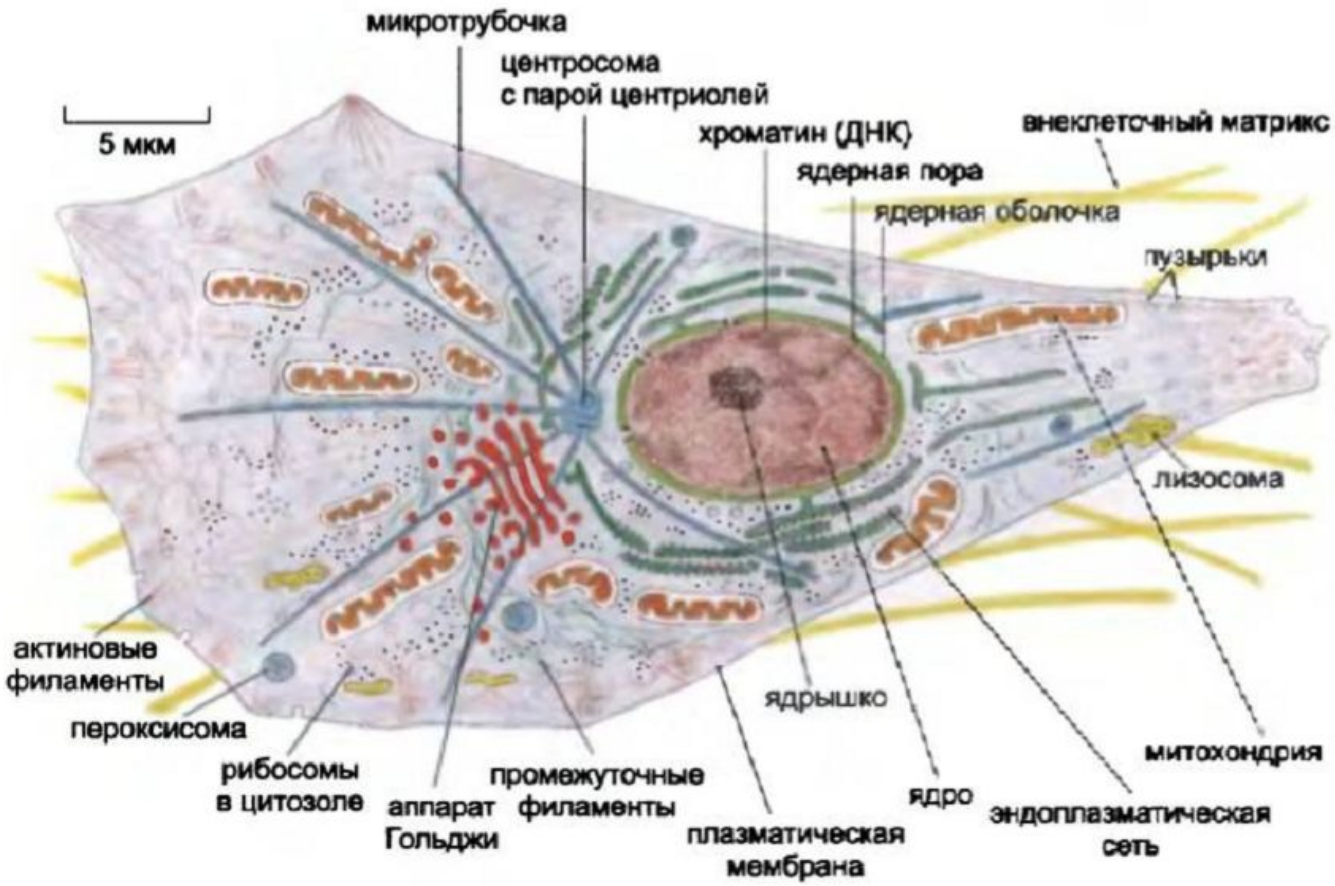
Эукариоттардың генетикалық ақпараттары

- Эукариот клеткаларының ДНҚ-сы ерекше құрылымды *ядро* деп аталатын жасушаның ішкі қуысында орналасқан.

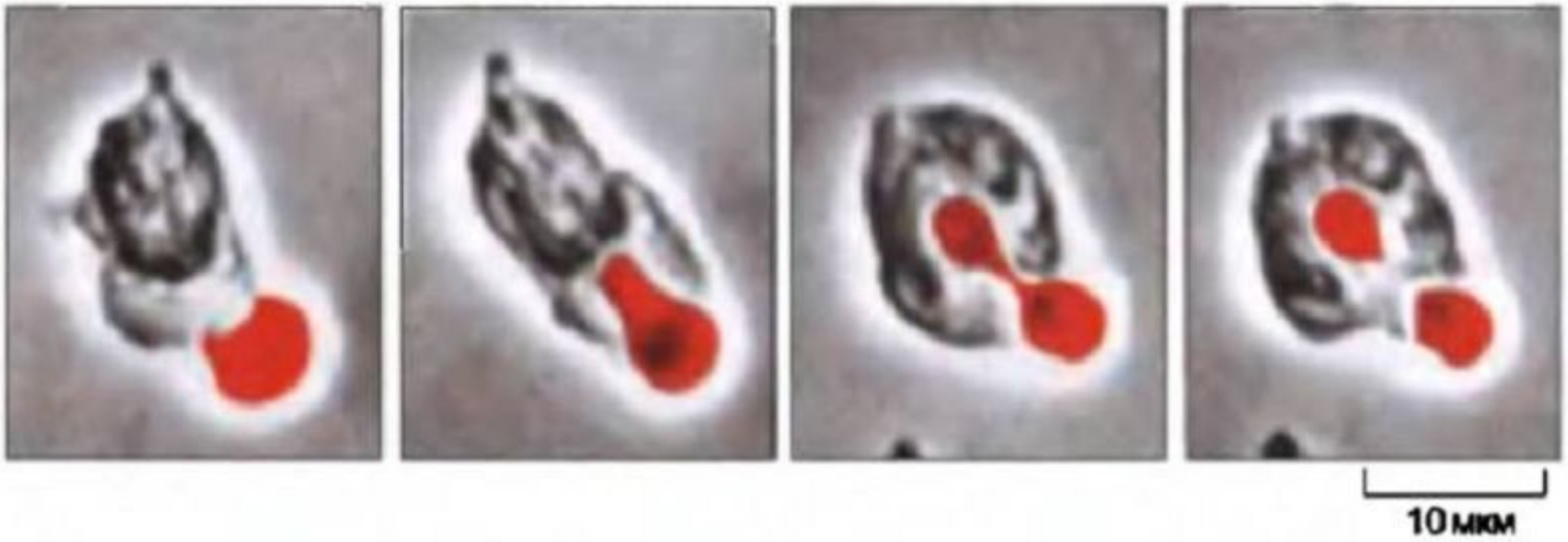
- Олардың прокариоттардан айырмашылығы сызықтық өлшеуде 10 есе және көлемі бойынша 1000 есе үлкен.

- Эукариот жасушаларының *цитоқаңқасы* - цитоплазмаға еніп, оған көптеген протеиндермен бірге жасуша механикалық күшін беретін, қозғалысын қамтамасыз ететін сәулелер, арқандар мен қозғалтқыш тәріздес пішіндер жиынтығынан құрылған жүйе.

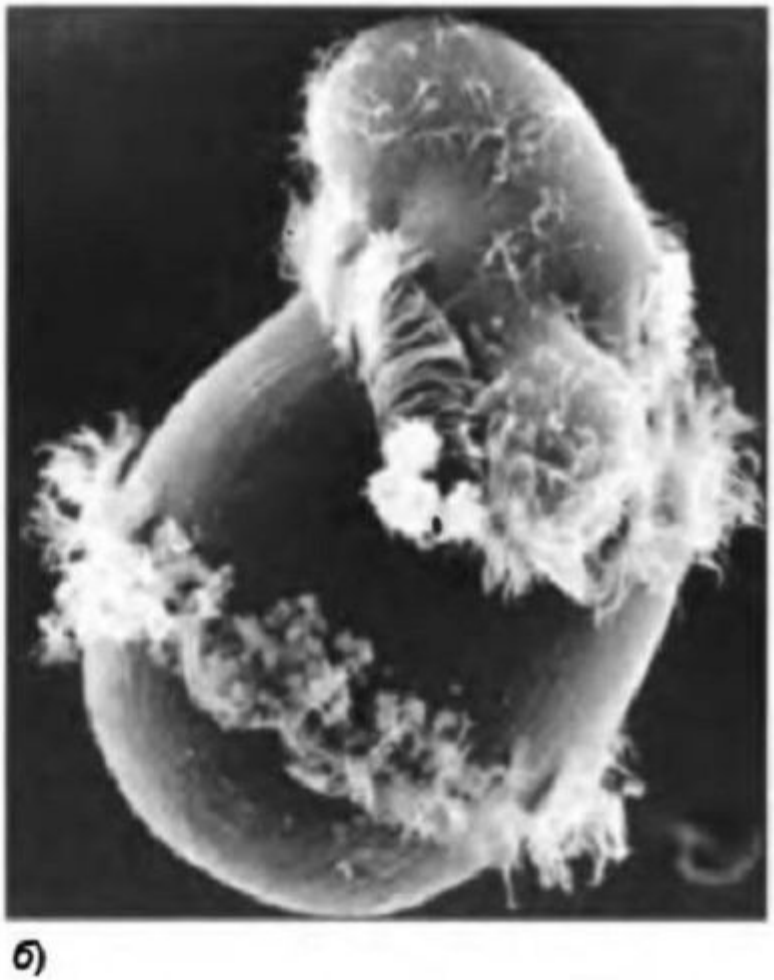
- Бактерияларға тән жануарлар мен протисталарда қатты жасуша қабырғалары жоқ, сондықтан олар пішінін тез өзгерте алады, бөгде клеткаларды және ұсақ заттарды *фагацитоз* жолымен сіңіре алады.



Ядросы бар жасушалардың негізгі ерекшеліктері.



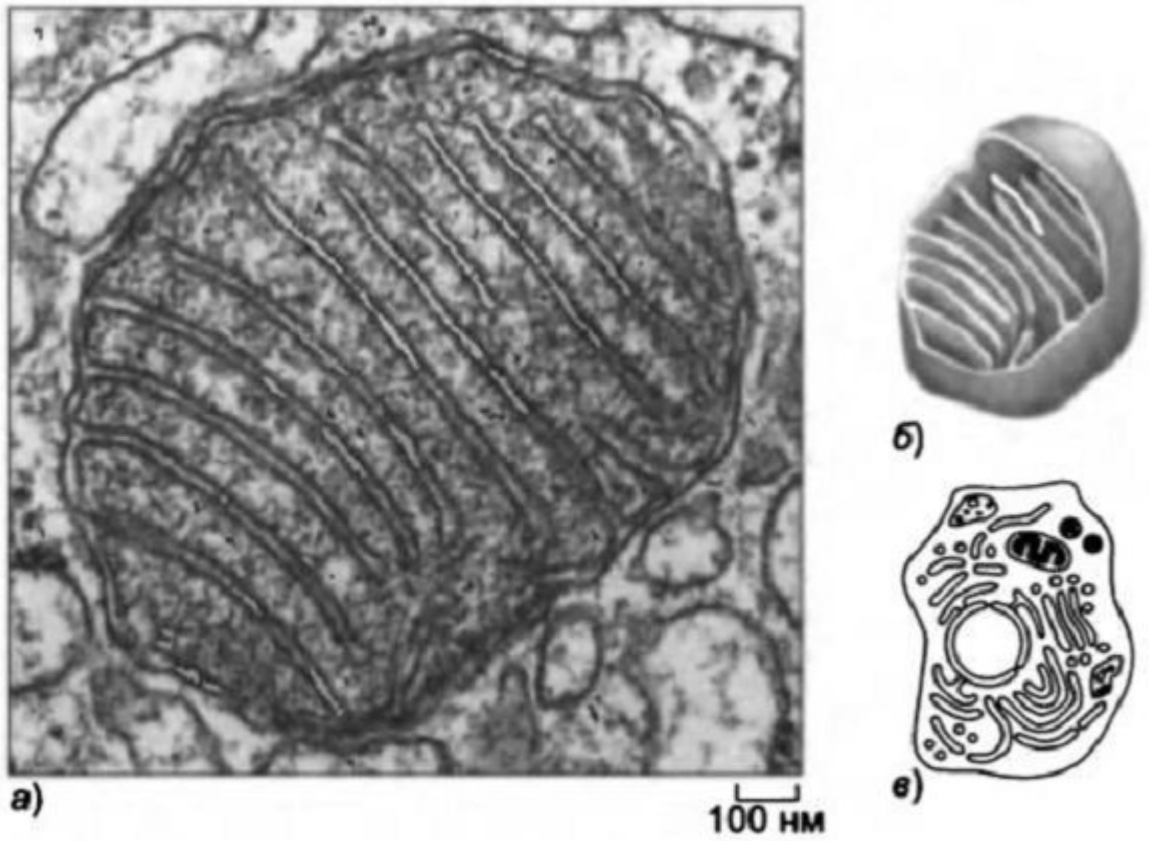
Фагоцитоз процесі



Бөгде клеткаларды қармап жоятын (жұту арқылы) біржасушалы эукариот.

- Митохондриялар – екі қабат мембранамен қоршалған кішігірім денешіктер. АТФ пен барлық маңызды жасушалық процестерді өндіру, энергияны қамтамасыз ету мақсатында, оттегіні сіңіріп және қант сияқты қоректік заттар молекулаларының тотығу энергиясын пайдаланады.

- Митохондрия пішіні кішкентай бактерияға ұқсас болып келеді. Олардың сақиналы ДНҚ молекуласы, рибосомалары және транспорттық РНҚ бар өзіндік геномы болады.

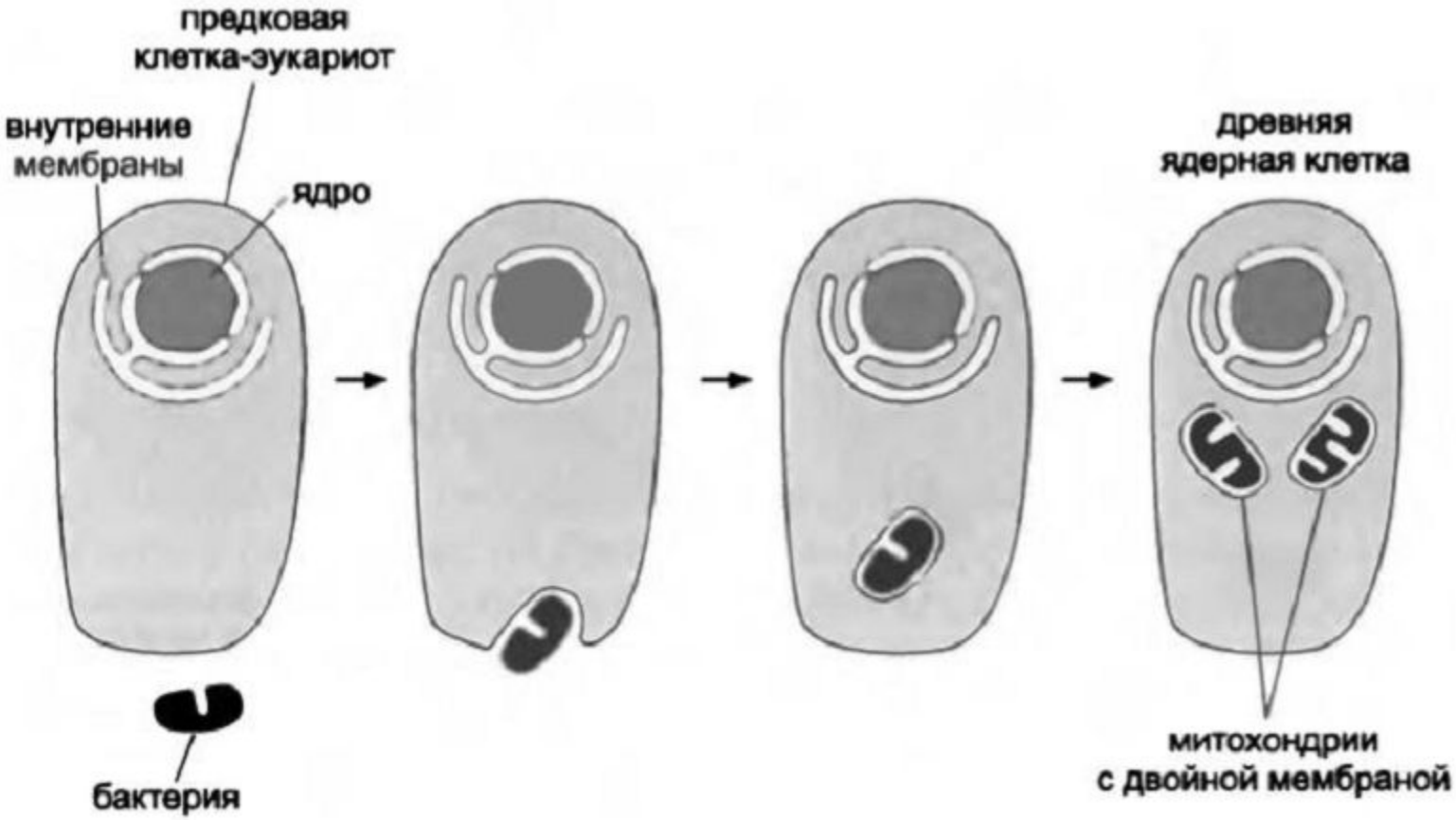


Митохондрия

- Эукариот клеткаларының анаэробты бактерияларды жаулап алу нәтижесінде, еркін өмір сүретін, оттегіні сіңіретін бактериялар қалыптасып, митохондриялар пайда болды деген болжам бар. Яғни, митохондриялардың ата тегі эукариот клеткасымен жаулап алынған анаэробты бактериялар болуы мүмкін.

- «Қорытуды» болдырмай, аталмыш бактериялар жұтылған клеткамен және ұрпағымен симбиоз құру барысында эволюцияналанды.

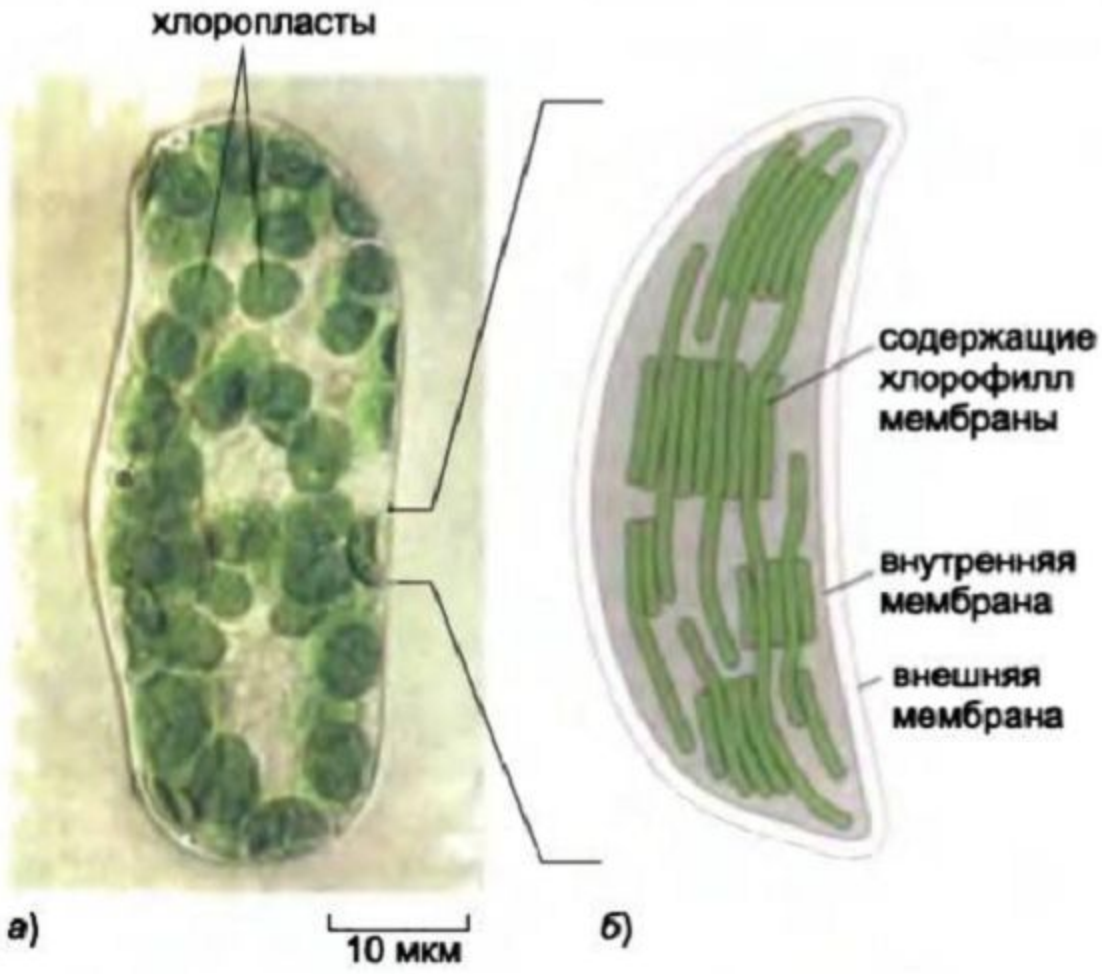
- Мұндай серіктестік шамамен 1,5 миллиард жыл бұрын, дәлірек айтқанда, жер алғаш рет оттегімен байытылған кезде бастау алды.



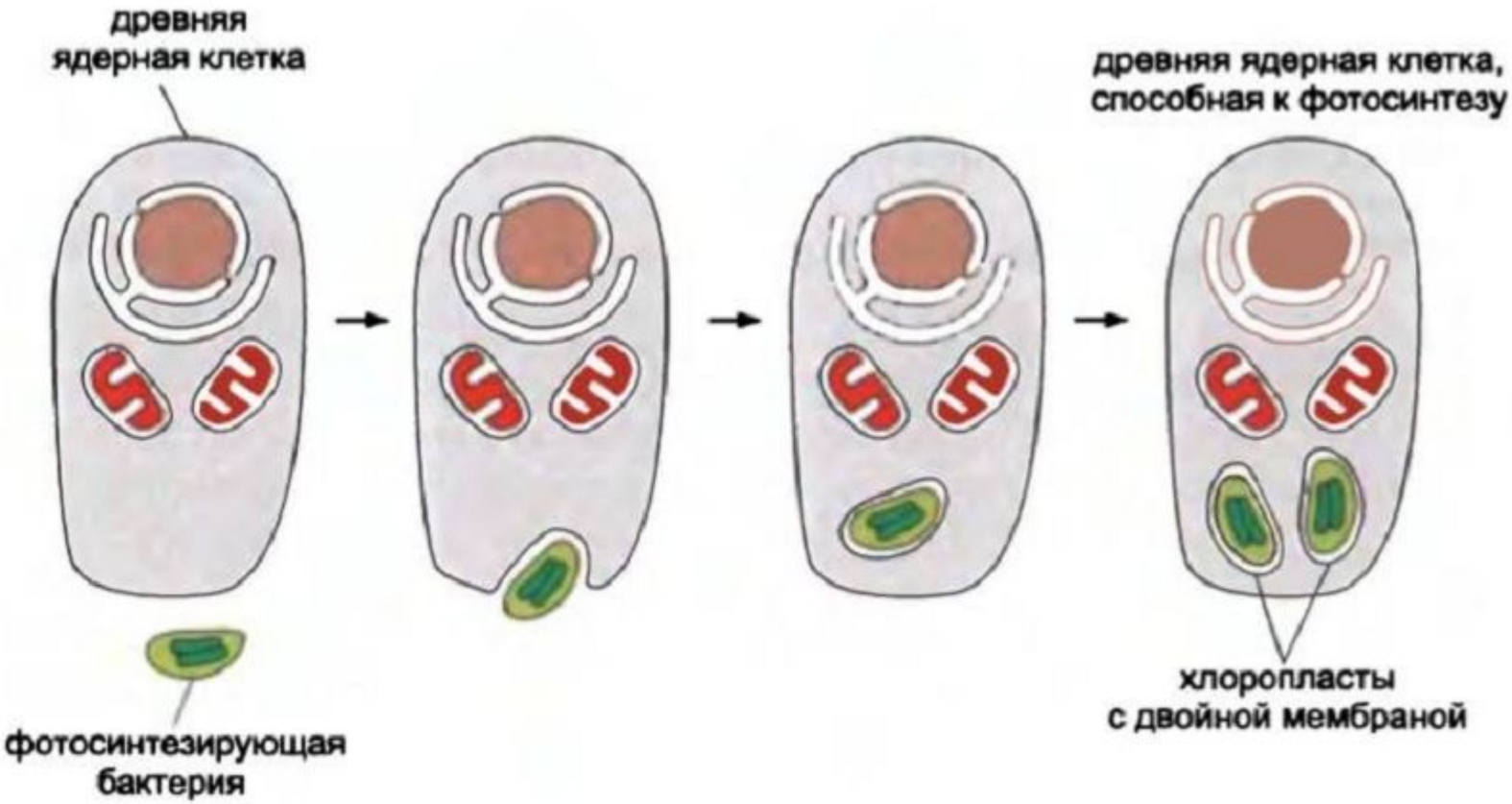
Митохондрияның шығу тегі

- Өсімдік жасушалары мен балдырлар құрамында атмосфералық көмірқышқыл газынан, судан көмірсулар синтездейтін, күн сәулесінің энергиясын пайдаланатын және *фотосинтез* процесін жүзеге асыратын **хлоропласттар** бар. Хлоропласттар алынған өнімдерді қожайын ағзаға азық ретінде жеткізеді.

- Хлоропласттарда өзіндік геномы болады және ол митохондрияға ие болған симбиотикалық фотосинтетикалық бактерия ретінде пайда болды деген болжам бар.



Хлоропласттар



Хлоропласттардың шығу тегі

- Саңырауқұлақтар – эукариоттарға тән өмір сүруші ағзалар тобы.

- Жануарлар клеткалары сияқты саңырауқұлақ клеткаларында да митохондрия болады, алайда хлоропласттары жоқ; қарапайымдылар мен жануарлардың жасушаларына қарағанда, олар тығыз жасуша мембранасына ие. Сол себепті басқа жасушаларды жұту немесе жылдам қозғалу мүмкіншіліктерінен шектелген.

- Эукариоттардың генетикалық ақпараттарының көбі ядрода, бірақ аз мөлшерде митохондрияда, ал өсімдік жасушалары мен балдырлардың генетикалық ақпаттары - хлоропласттарда сақталған.

- Митохондрия мен хлоропласттар бактериялық геномдардың қысқартылған нұсқалары болып табылады және оларда көптеген маңызды функцияларды кодтайтын гендері болмайды.

- Адам клеткасында митохондрия геномы 16 569 жұп нуклеотидтен тұрады және ол 13 протеинді, рибосомалық РНК-ның екі компонентін және 22 тасымалдаушы РНҚ-ны кодтайды.

- Митохондрия мен хлоропласттарда жоқ гендердің барлығы түгелімен жоғалған жоқ. Олардың көбісі қожайын клеткасының ядро ДНҚ-сына көшірілді.

- Адамның ядролық ДНҚ-сы митохондрияның негізгі функцияларына қызмет ететін, белоктарды кодтайтын көптеген гендерді қамтиды; өсімдіктерде, ядролық ДНҚ-да хлоропласттарға қажет ақуыздарды кодтайтын көптеген гендер бар.

- Бәлкім, эукариоттардың өмір салты «үлкен өлшемді» артықшылығына айналдырған болар: жыртқыштар әдетте өздерінің олжаларынан үлкенірек, ал жасушаның өлшемі, әдетте, геномның өлшеміне сәйкес келеді.

- Типтік бактериялардың геномымен салыстырғанда адам геномы 1000 есе артық жұп нуклеотид, 20 есе артық гендерді және шамамен 10 000 есе артық кодтамайтын ДНҚ-ны құрайды (E. coli бактерия геномының 11% кодталмайтын болса, адам геномының ~ 98,5% кодталмайды).

Геномдардың мөлшерін салыстыру.

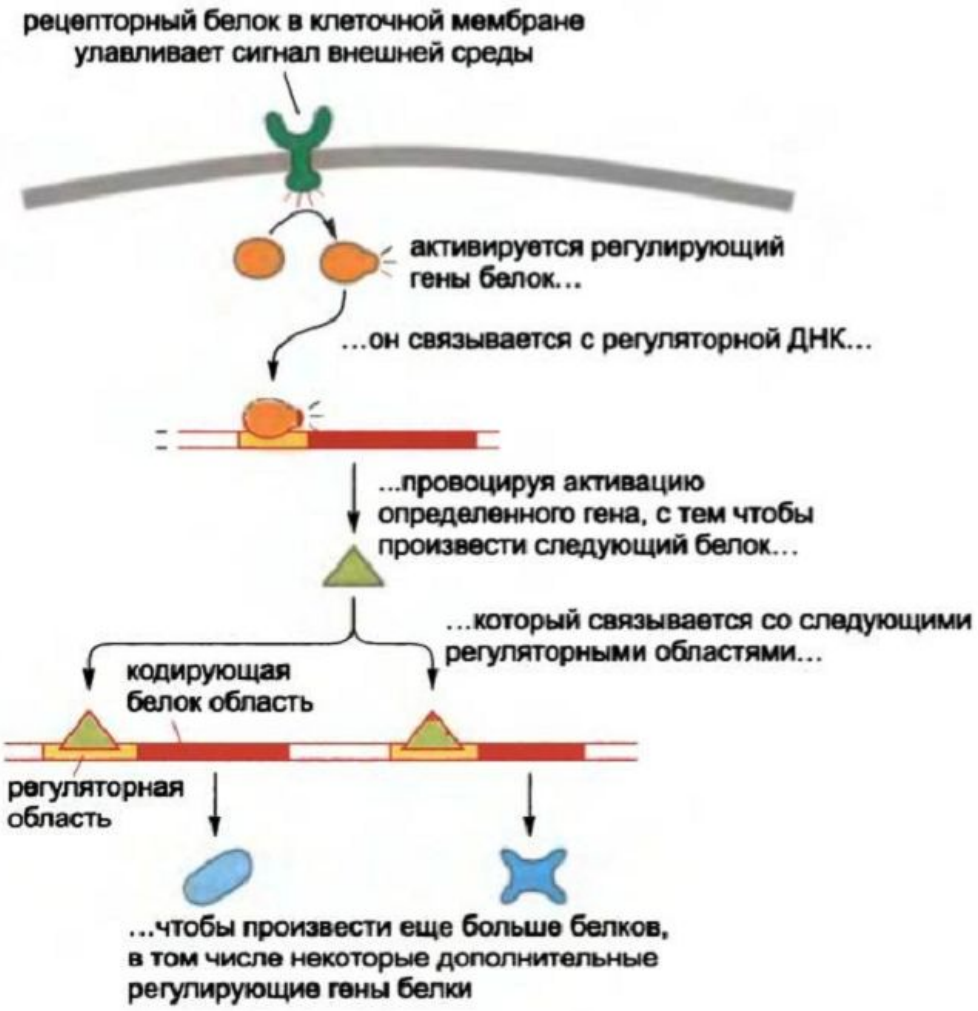
Солтүстік итбалық

Итбалықтар көп мөлшерде кодталмайтын ДНҚ-дан айырылған. Оған қарамастан, өзіндік құрылымы, мінез-құлқы мен бейімделуіне байланысты олар айтарлықтай көп мөлшерлі ДНҚ-сы бар түрлерге ұқсас.

- Жасушалар арасындағы барлық көрінетін және көрінбейтін айырмашылықтар әр клетканың өз генетикалық нұсқауларын таңдамалы тәсілмен оқылуына байланысты.

- Эукариоттық геномдағы гендердің көп бөлігі басқа гендердің әрекетін реттейтін ақуыздарды кодтайды.

- Бұл протеиндердің басым бөлігі тікелей немесе жанама түрде - реттеуші ДНҚ-мен басқарылатын гендермен байланысады.



Гендерді оқу сыртқы орта сигналдармен бақыланады.

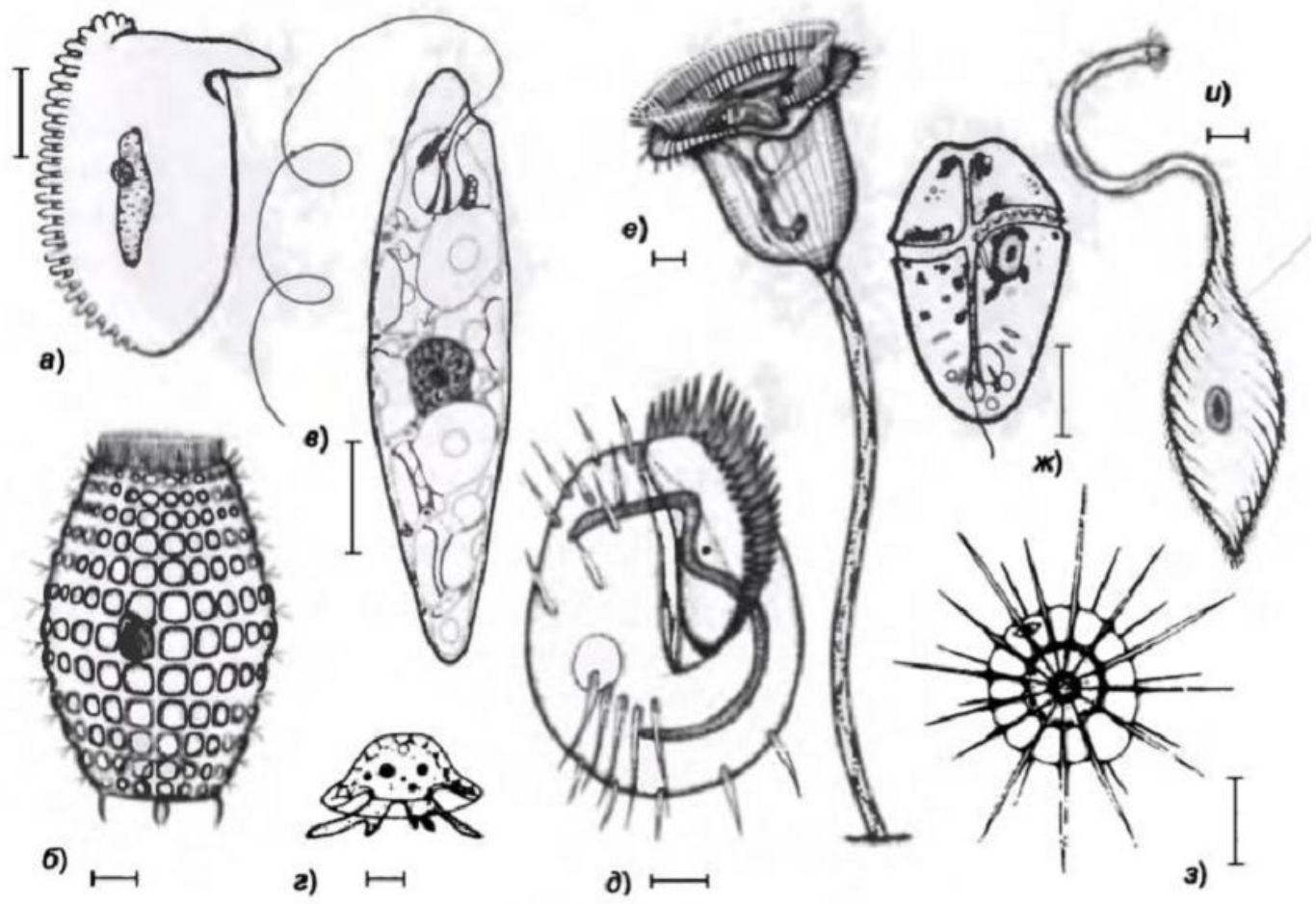
- Жасушалар сигналдарды тек пассивті қабылдап қана қоймайды, сонымен бірге олардың көршілерімен белсенді түрде алмасады.

- Осылайша, дамып келе жатқан көпжасушалы ағзаның барлық жасушалары бір басқару жүйесімен қадағаланады, бірақ әрбір алынған жасуша үшін әртүрлі салдары бар бұл клеткалар арасындағы хабарға, басқару жүйесіне және одан жақын немесе алыс көрші жасушаларға байланысты болады.

Көпжасушалы ағзаны дамыту бағдарламасының генетикалық басқармасы.

- Қарапайымдылар бөлек жасушалар болса да, олар көпжасушалы ағзалар сияқты бірдей күрделі мінез-құлыққа ие.

- Протисттердің шежіреге және ДНҚ реттілігіне қатысты жануарлар, өсімдіктер мен саңырауқұлақтарға қарағанда, әртүрлі болып келеді. Олар эукариоттардың генеалогиялық ағашында үш салыстырмалы кеш буын ретінде пайда болды.

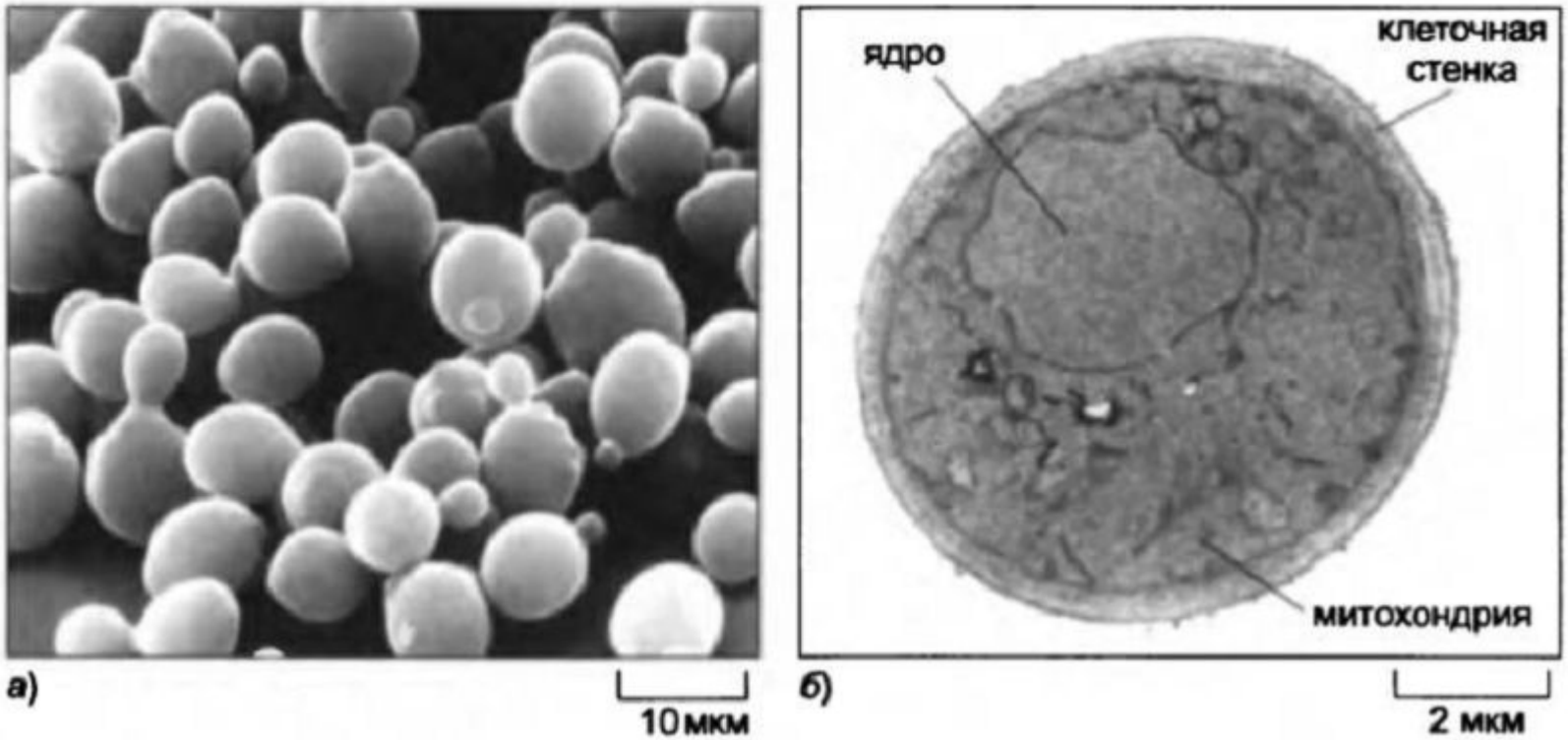


Алуан-түрлі протисталар жинағы: организмдердің әр түрлі классынан алынған қарапайым үлгі.

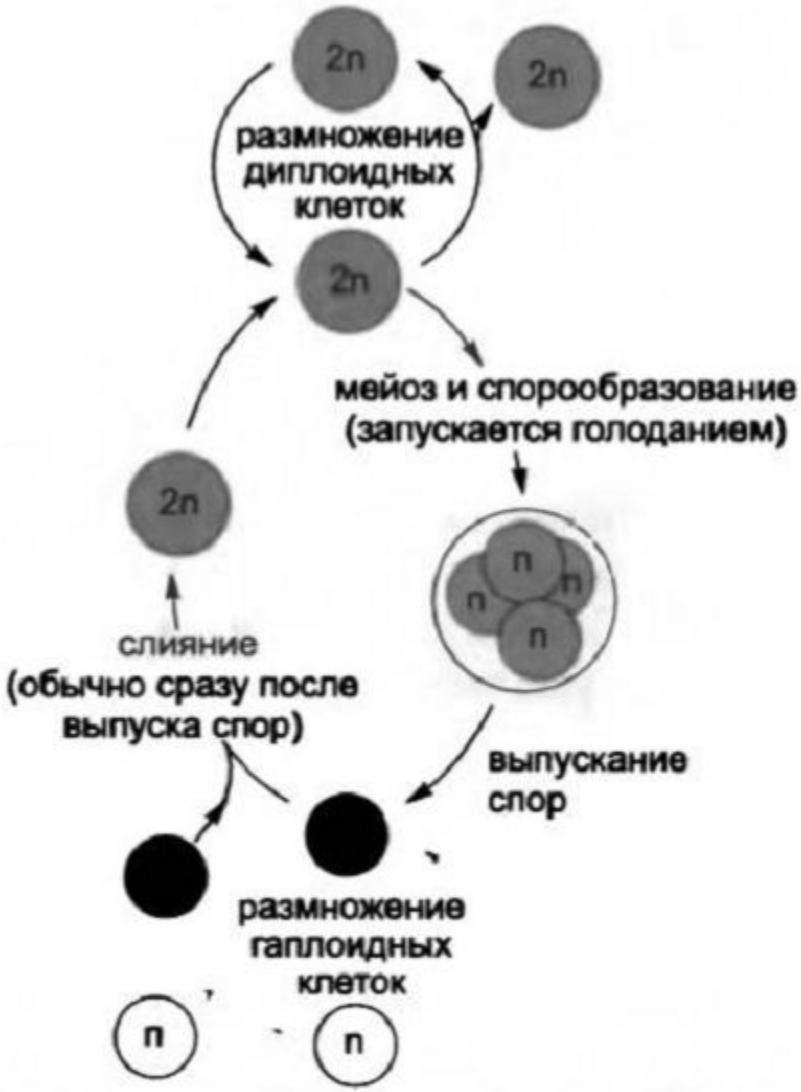
- Эукариоттардың минималды үлгісі үшін Saccharomyces cerevisiae ашытқы жасушаларын – сыра қайнатқыштары сыра дайындауға және наубайшылар нан пісіруге бір түрді пайдаланды.

- S. cerevisiae - саңырауқұлақтар патшалығының кішігірім, біртұтас өкілі; тығыз жасушалық қабырғасы бар, салыстырмалы түрде қозғалмайды, митохондриясы бар, бірақ хлоропласттары жоқ. Қоректік заттар көп болған кезде олар өседі және бактериялар секілді тез өседі.

- Вегетативті (яғни қарапайым жасушалық бөліну) немесе жыныстық жолмен көбеюі мүмкін: екі гаплоидты ашытқы жасушалары диплоид болатын жасушаны құруға қосыла алады; ал диплоидті жасуша гаплоид болу үшін мейозға ұшырауы мүмкін.



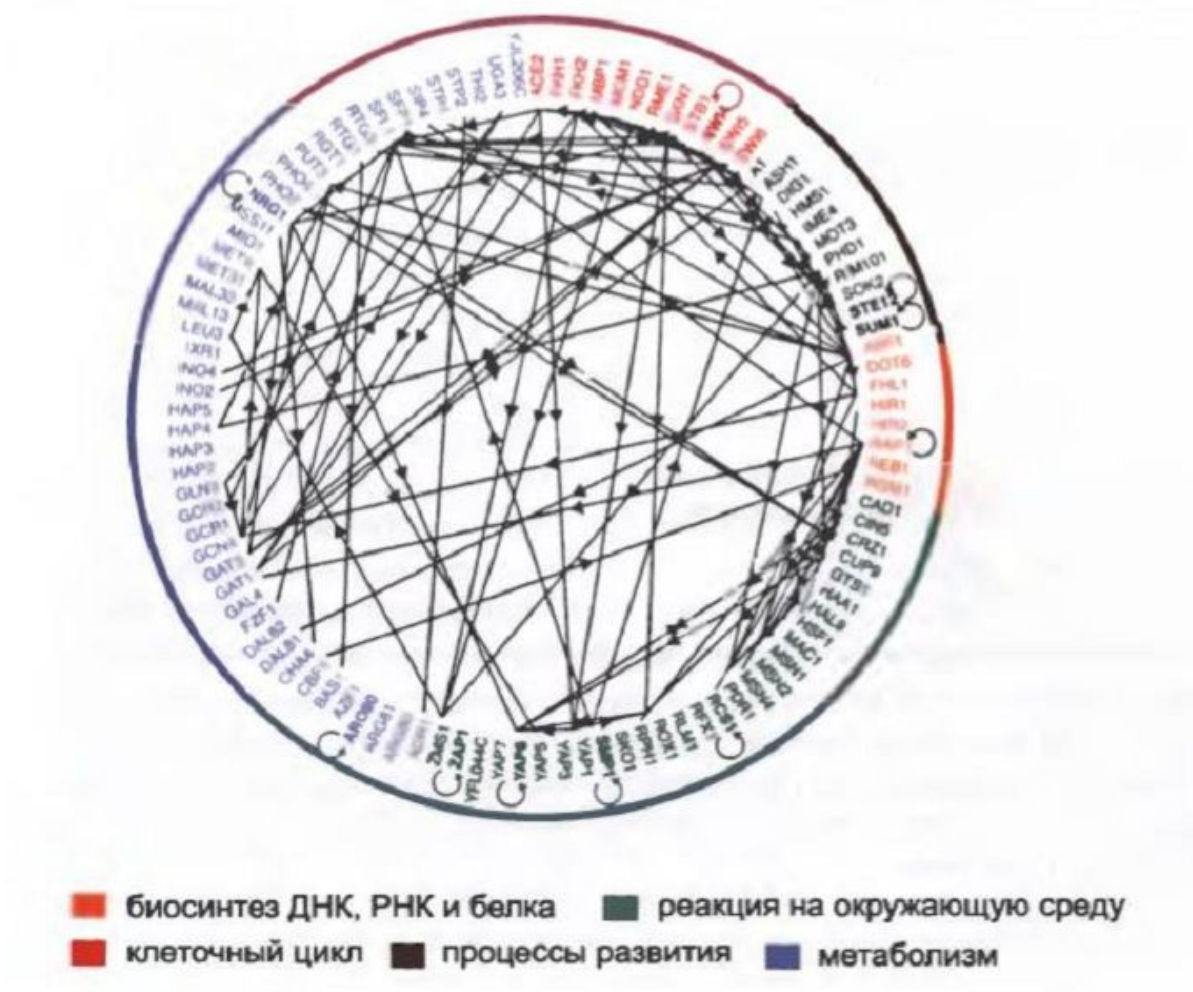
Saccharomyces cerevisiae ашытқысы.



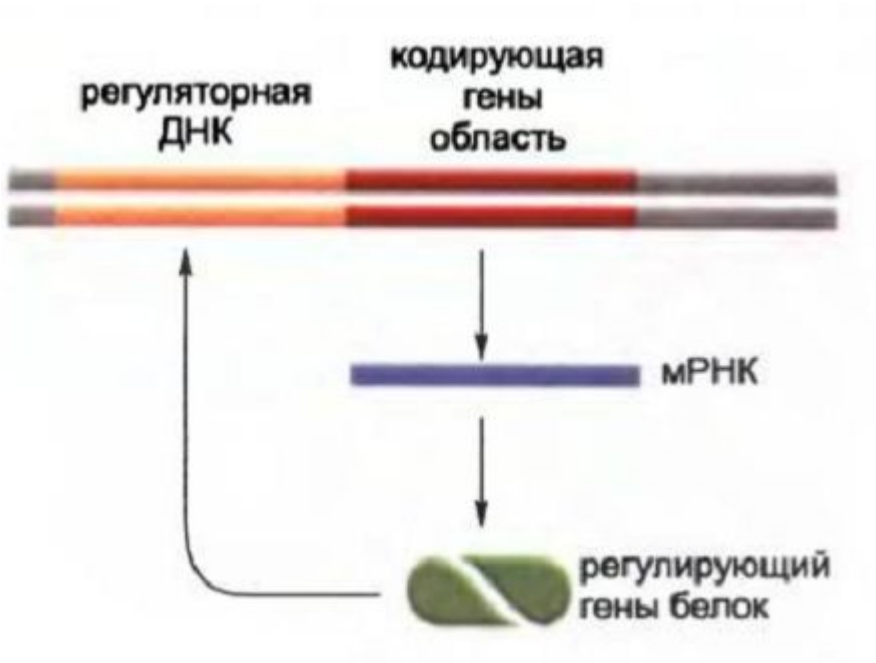
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ

- 1997 жылы анықталған S. cerevisiae геномының толық тізбегі шамамен 13117000 жұп нуклеотидтен тұрады, оның ішінде митохондриялық ДНҚ-ның шағын қосындысы (78 520 б.п.); ол шамамен 6,300 ақуызды кодтайды.

- Кез-келген ағзаның геномының толық тізбегін білу клеткамен жұмыс істеудің жаңа перспективаларын ашады; мысалы, кез-келген таңдалған жағдайда ашытқылардың геномында гендердің әрқайсысы шығаратын ақпаратты РНК-транскриптінің мөлшерін бақылауға болады және гендік белсенділіктің жалпы көрінісі өзгеретін жағдайларды аңғаруға болады.



Ашытқы клеткасындағы ақуыздардың реттеуші гендері мен олардың кодтайтын гендерінің арасындағы өзара әрекеттесу желісі.



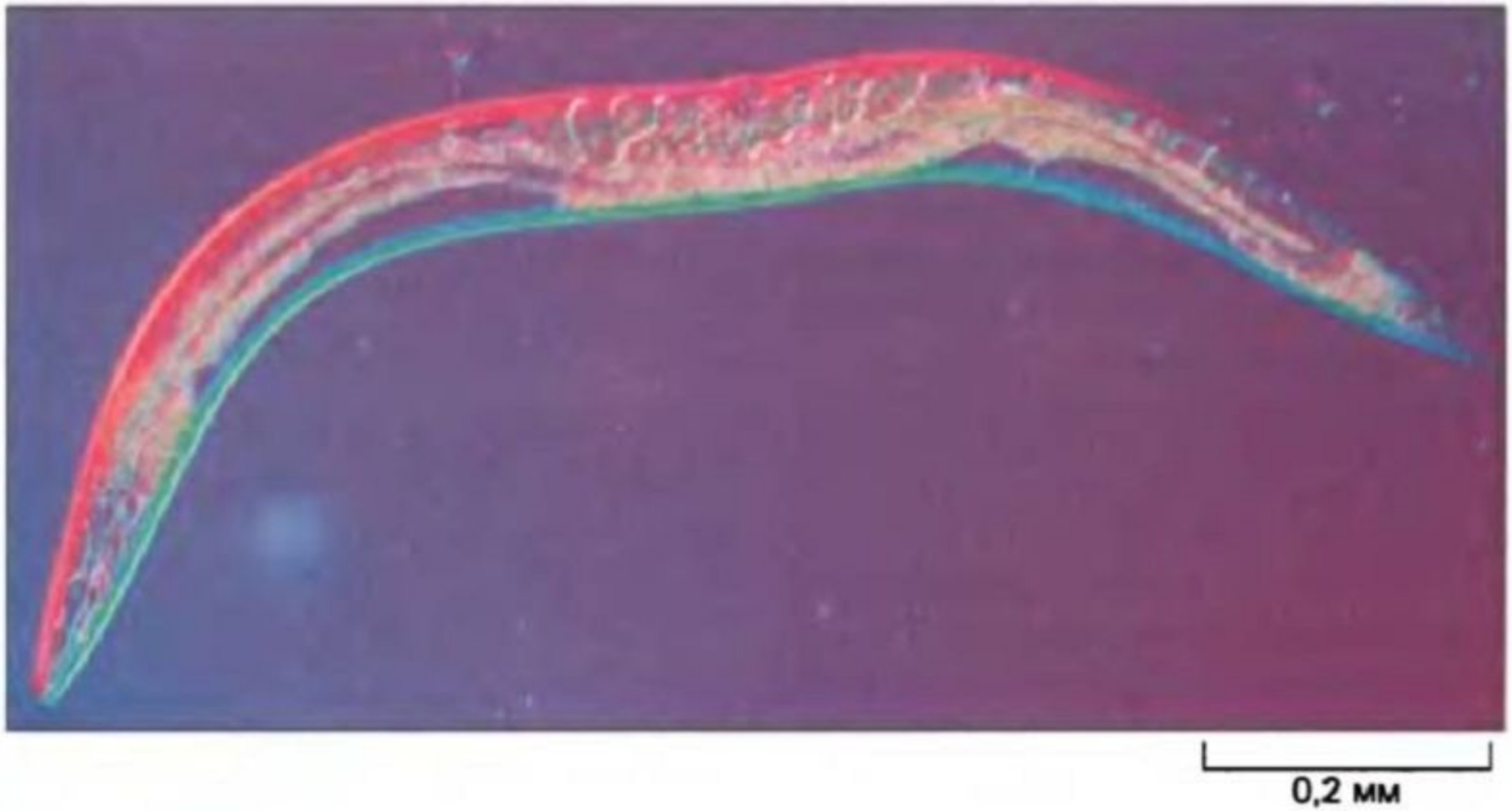
Генді реттеудің жеткілікті қарапайым тізбегі - белоктардың өнімін нормативтік ДНҚ-ға қосып, өз экспрессиясын реттейтін жалғыз ген.

- 300 000 өсімдіктің түрлерінен Arabidopsis thaliana генетикалық үлгі ретінде таңдап алынды; ол үлкен көлемде жабық жерлерде өсіріледі және әр 8-10 аптада мыңдаған ұрпақтар береді.

- Арабидопсис геномы шамамен 140 миллион жұп нуклеотидтерден тұрады, яғни ашытқылардан 11 есе артық және оның толық реттілігі белгілі.

Arabidopsis thaliana - өсімдіктердің молекулалық генетикасын зерттеудің негізгі үлгісі ретінде таңдалып алынған.

- Молекулярлық генетикалық зерттеулер жүргізу үшін негізгі модельдік организмдер ретінде төрт түр таңдалды: нематодтар Caenorhabditis elegans, Drosophila melanogaster fly, Mas muscle тышқаны және Homo sapiens адам.
- Барлық осы түрлердің геномдары секвенирлеген.
- Caenorhabditis elegans - бұл ауылшаруашылық культураларға зиян келтіреді; тек өмірлік циклі бірнеше күн, мұздатқышта өмір сүрудің қарапайым дене құрылымымен және ерекше өмірлік циклімен шексіз өмір сүру мүмкіндігі бар.
- 97 миллион ж.н. геномы шамамен 19 000 протеинді кодтайды, ал ғалымдар әртүрлі гендердің функцияларын орнату үшін қолданылатын әртүрлі мутанттар мен басқа құралдарға ие.
- Құрт зерттеуі бізге, мысалы, ағзадағы жасушалардың санын анықтайтын, жасуша бөлінуі және некроздың бағдарламаларын түсінуге көмектеседі.



Caenorhabditis elegans геномның тізбегі толығымен анықталған бірінші көпжасушалы организм.

- Drosophila melanogaster жеміс шыбыны ұзақ уақыт бойы генетикалық организм үлгі ретінде пайдаланды. 80 жыл бұрын Дрозофила гендердің - тұқымдық мәліметтердің абстрактілі бөліктерінің хромосомалардағы, олардың мінез-құлқының эукариотты жасушада жеңіл микроскоптың көмегімен анық байқалатындығына қарамастан, олардың функциялары белгісіз болғанымен, дәлелденбейтін дәлелдер келтірді.

- Дәлелдер оның кейбір жасушаларына тән жолақтарымен алып хромосомалар көрінетініне байланысты болды. Мутацияның хромосома гигантының белгілі бір жолақтарын жоғалтуымен немесе өзгерісімен дәлелдеуі мүмкін болды.

Drosophila melanogaster

Дрозофиланың сілекей бездерінің жасушаларындағы алып хромосомалар

- Омыртқалы геномның әр дерлік гені геннің қайталануының нәтижесінде туындаған паралогға байланысты гендерге ие. Көптеген жағдайларда гендердің тұтас тобы геномның басқа жерлерінде орналасқан бірдей кластерлермен тығыз байланысты, бұл гендер жеке түрінде қайталанбайтын, бірақ олармен байланыстырылған топтар болып табылатындығын көрсетеді.

- Омыртқалылардың кейбір топтарында, мысалы, сельсонид және тұқы балық сияқты, басқа қайталану орын алып, бұл гендердің сегіз рет ұсынылуына әкеледі деп есептеледі.

- Бүкіл геномның қайталануы эволюция барысында уақыт өте келе пайда болады.

- Мысалы, Xenopus құрттары тұқымдары бірнеше рет қайталану немесе бүкіл геномның репликалары арқылы бір-бірімен байланысқан тығыз байланысты түрлер жиынтығын қамтиды.
- Бақалардың ішінен кәдімгі диплоид геномымен X. тропикті көруге болады; X. лейвис жасушадағы DNA мөлшерінің екі есе көбейтілген қайталанатын геномы бар; және X. ruwenzoriensis бастапқы геномды 6 есе көбейту және жасушадағы ДНҚ мөлшерінің 6 есе көбейгенін (X. laevis-те 36-ға қарағанда 108 хромосома).
- Бұл түрлер шамамен 120 миллион жыл бұрын пайда болды.

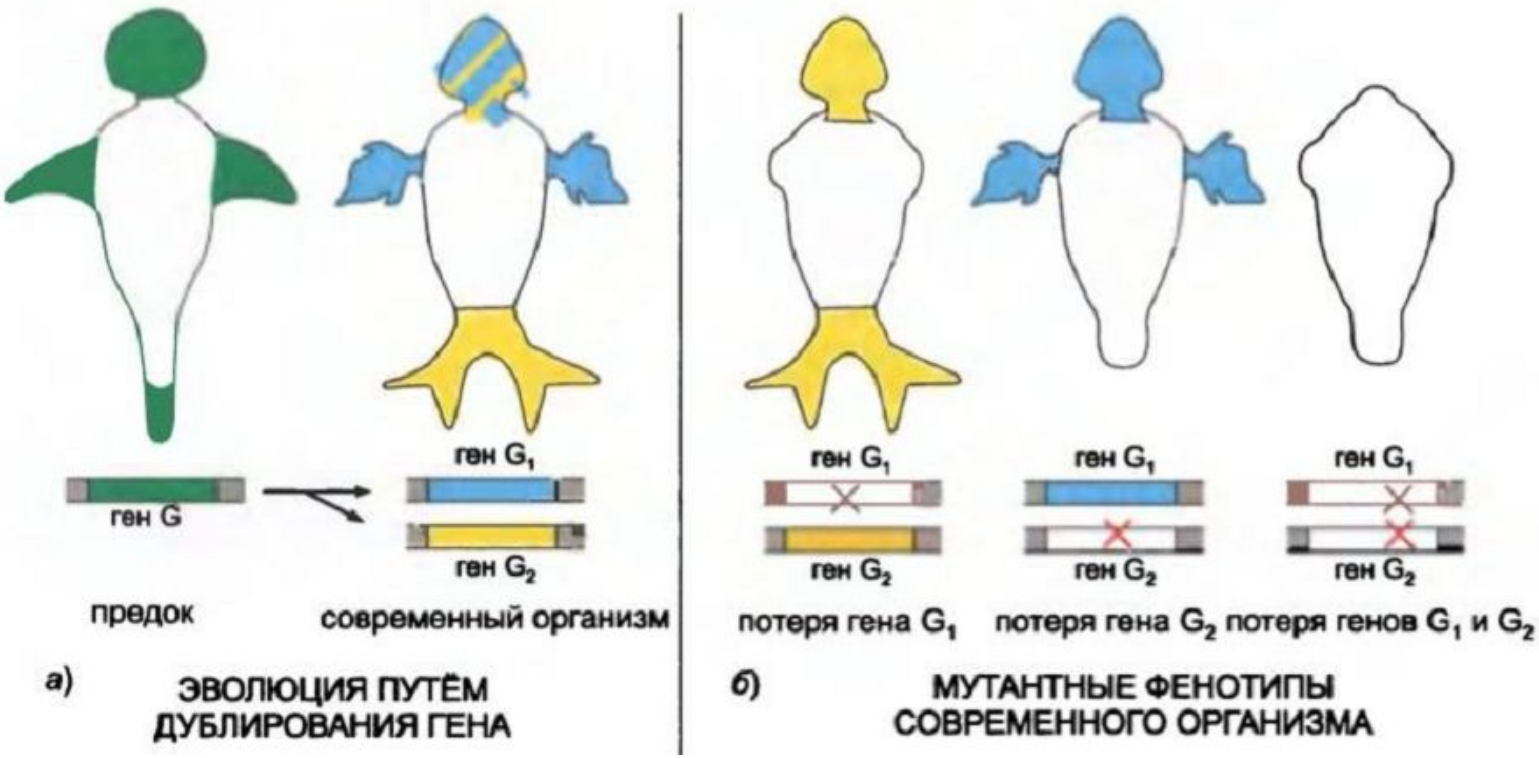
X. tropicalis туысының екі түрі

- Омыртқалылар геномындағы гендердің басым көпшілігі бірдей болған кезде бірнеше нұсқада болады.

- Туыс гендер көбінесе функционалды түрде ауыстырылады. Бұл құбылыс генетикалық артықшылық деп аталады.

- Егер генетика mutates және ешқандай әсері байқалмаса, онда бұл генге А функционалды түрде байланысты емес - бұл ген, әдетте, туыстарымен параллель жұмыс істейді және олардың күші функцияның әдеттегі қалыпты жұмысы үшін жеткілікті тіпті А ақаулы болғанда да.

- Геномды екі еселеу өмірдің күрделі түрлерін дамытуға әкелді. Бір көшірме оңтайландырылған кезде, мысалы, бауырда қолдану үшін, екіншісі миға пайдалану үшін оңтайландырылуы немесе жаңа тапсырмаға бейімделуі мүмкін.



Гендер функциясын түсіндіру үшін мутациялық талдау құралы ретінде алынған гендер дупликациясы.

- Дрозофиламен салыстырғанда, сүтқоректілер гені әдетте үш-төрт есе көп, геномы 20 есе артық және дрозофила ересек ағзалары миллион немесе тіпті миллиард есе көп жасушалар.

- Геномның мөлшері мен функциясына, жасушалық биологияға және молекулалық механизмдерге қатысты, сүтқоректілер организмдердің біртекті тобы болып табылады.

- Ақуызд аминқышқылдарының тізбегін ортопты ақуызымен салыстыруға болады, мысалы, пілде аминқышқылдардың 85% -ы бірдей болады.

- Адам мен құс арасындағы ұқсас салыстырма аминқышқылдардың шамамен 70% көрсетеді.

- Омыртқалы жануарлардың молекулалық генетикасында эксперименттік зерттеулер үшін оның кішігірім өлшемі, төзімділігі мен жылдам көбеюі арқасында тінтуір жақсы модельдік организмге айналды.

- Табиғатта кездесетін көптеген мутациялар бар, олар адамдардағы тиісті мутациялармен байқалатын әсерлердің айнадай бейнесі.

- Кез-келген таңдалған тышқан генінің немесе тінтуірдің геномының кодталмайтын бөлігінің функциясын жасанды түрде енгізіп, мутацияны сынау үшін әдістер жасалынды.

Әртүрлі омыртқалылардың уақытша дивергенция шкаласы.

Адам және тышқан: даму барысындағы ұқсастық және ұқсастығы бар гендер.

Назарларыңызға рахмет!