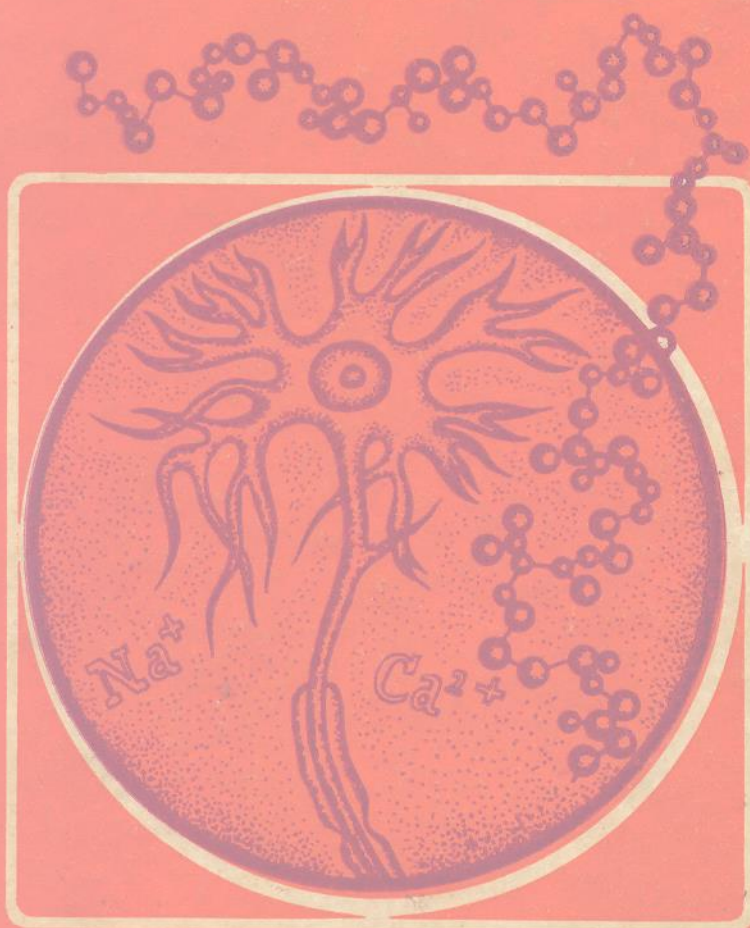


Т.Б. БОЙҚОБИЛОВ, Т.Х. ИКРОМОВ

ЦИТОЛОГИЯ



KIRISH

I. SITOLOGIYA PREDMETI

Sitologiya (Kutoz — hujayra logos — fan) — materiyaning elementar birligi bo'lgan hujayralarning struktura si, funksiyasi, ko'payishi, evolyutsiyasi va kelib chiqishini o'rganadi.. Tirik organizmlarning barchasi (viruslardan tashqari) hujayralardan tashkil topgan. Hujayra tirik organizmlar tuzilishining asosiy birligidir. Sitologik tadqiqotlar uchun bir hujayrali organizmlar, bakteriyalar va ko'p hujayrali organizmlar asosiy ob'ekt bo'lib xizmat qiladi. Bakteriya va sodda organizmlar uchun «hujayra» va «organizm» tushunchasi mos keladi. Chunki ular bir hujayradan tashkil topgan organizmlar bo'lib, mustaqil hayot kechiradilar.

HUJAYRA TARIXI

Ko'pchilik hujayralarni ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi, shuning uchun ularni o'rganish mikroskop kashf qilinishi bilan bog'lik bo'lgan.. Birinchi mikroskopni 1610 yilda italiyalik olim Galileo Galilei hamda gollandiyalik olimlar Zahar va Van Senlar ixtiro etganlar. U linzalar sistemasidan: ob'ektiv va okulyardan tashkil topgan bo'lib, naychaning bir tomoniga ob'ektiv, ikkinchi tomoniga okulyar o'rnatilgan edi.

Birinchi marta mikroskopda po'kakdan tayyorlangan kesmalardagi katakchalarni ingliz tabiatshunos, fiziği Robert Guk ko'zatib, 1665 yili o'z tajribalari yakunini bayon kildi. U po'kakda katakchalarni, ularda birbiri bilan chegaralangan pardalarni, ya'ni xavo bilan to'lgan bo'shliqlarni ko'zatgan. Bu «bo'shlik»ni yoki katakchalarni «hujayra» deb atadi. Keyinchalik italiyalik M. Mal'pigi (1671), angliyalik N. Gryu (1673, 1682) o'simlik organizmlarining hujayra tuzilishini o'rgana boshlaganlar. Hujayralar ichini pufakcha yoki xaltachalar to'lg'azib turishini va ular gomogen suyuqlik ichida joylashganligini ko'rsatganlar. XVII asrning oxirida golland olimi A. Levenguk 200 marta kattalashtirib ko'rsatadigan linza yasab, mikroskopni takomillashtirdi. U turli o'simlik va xayvon hujayrasidagi yadroni ko'rishga muvaffak bo'ldi, biroq u yadroni hujayraning mustaqil organoidi sifatida ajratib ololmadi.

XIX asr boshlarida biologlar tomonidan o'simlik to'qimasi va organlari o'rganilib, ular hujayralardan tarkib topgan, degan xulosaga kelindi. Angliyalik Robert Broun 1833 yili arxideya o'simligining hujayra yadrosini birinchi marta har tomonlama o'rgandi va u hujayraning asosiy komponentlaridan biri ekanligini isbotlab berdi. XVIII asrda xayvon va odamlar jinsiy hujayralari o'rganila boshlandi va embrion rivojlanishining boshlang'ich etaplariga muayyan darajada batafsil ta'rif berildi. Jinsiy

ko'payishda gametalarning ahamiyati turli tushunila boshlangan bo'lsa ham, lekin tuxum hujayra va spermalarning otalanishdagi roli, ularning nozik tuzilishlari noma'lum bo'lib qolaverdi.. Preformizad:tarafdorlari sperma va tuxum hujayradan to'liq shakllangan mo'rtak paydo bo'lib, unda bo'lajak organizmning hamma organlari mavjud bo'ladi degan xulosaga kelganlar. SHu davrda bunga harshi boshqa, ya'ni .epigenez,, nazariyasi vujudga kela boshladi. Bu nazariya tarafdorlari barcha organlar va uning bo'laklari embrional rivojlanish prosessida qaytadan paydo bo'ladi deyдилar. Epigenez nazariyasining asoschilaridan biri Peterburg akademiyasining a'zosi Kaspar Fridrix Vol'fdir. U 1759 yili to'rlar o'zgarmas degan nazariyaga harshi chiqib, preformizm tarafdorlariga zarba berdi va biologiyada evolyusion ta'limotning yaratilishiga o'z xissasini qo'shdi. SHunday qilib, epigenezchilar nazariyasi preformizmchilarga nisbatan progressiv hisoblanadi. Hujayra tuzilishi xakidagi ta'limotning yaratilishida rus olimi P. F. Goryaninovning xizmati katta. U 1827 yilda o'simlik hujayrasining tuzilishini bayon qilib berdi..

SHunday qilib, olimlar o'tgan asrning 30 yillarida hujayra to'g'risida to'liq fikrga kela boshladilar.

Ien universitetining professori botaniq M. SHleyden 1838 yilda o'simliklar hujayralardan tuzilgan.ligini to'liq isbotlab berdi.

Nemis zoologi T. SHvann ko'p yillik ilmiy tadqiqotlarni yakunlab, 1839 yili xayvon organizmi ham hujayralardan tashkil topgan, degan xulosaga keldi va hujayra nazariyasining yaratilishiga asos soldi.

Hujayra nazariyasining yaratilishi biologiyada katta burilish yasadi va materiyaning bir bo'tunligini isbotladi. Buni F. Engel's tabbiyot fanlaridagi buyuk yangilik deb baholadi.

XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asrning boshlarida hujayraning nozik tuzilishlari mikroskopning takomillashishi bilan to'laroq o'rganila boshlandi.

Hujayra nazariyasi tirik organizmning birligini ifodalovchi, hujayra tuzilishi, uning ko'payishi va ko'p hujayrali organizmning shakllanishi tug'risidagi umumiy ta'limotdir.

1848 yili Gofmeystr tradeskansiyning onalik hujayralarida xromosomalar shaklini chizgan va birinchi marta xromosomalarga asos solgan. 1876 yili Van Beneden va 1888 yili Boveri hujayra markazini, 1894 yili Venda mitoxondriyani, 1898 yili Gol'dji Gol'dji apparatini kashf qildilar. 1882 yili Flemming xayvon hujayralarida, Strasburger o'simlik hujayralarida xromosomalarni aniqladi. «Xromosomalar» terminini 1888 yili nemis olimi Val'deyer fanga kiritdi. Val'deyer kashfiyotigacha bir qancha

olimlar bu struktura ning har xil shakllarini chizib namoyish qilganlar.

1874 yili Moskva universitetining professori CHistyakov, 1882 yili Flemming, o'simlik va xayvon hujayralari yadrosining bo'linishini tekshirib, mitoz terminini, fanga kiritganlar. Mitozni o'simliklarda 1884 yili Strasburger, 1894 yili esa Geydengaynlar ko'z atashgan. 1878 yili SHleyxer yadro bo'linish prosessi asosida fanga karioqinez terminini kiritgan. YAdro bo'linishidan keyin hujayra bo'lina boshlaydi, buni esa, Sitokinez (grekcha «sitos» — hujayra, «kinezis» — harakat) deb 1887 yili Uitman fanga kiritgan.

Amitozni 1841 yili xayvonlarda Remak o'simliklarda 1882 yili Strasburgerlar kashf qilganlar. Strasburger 1875 yili o'simlik hujayralarida mitozni sistemali isbotlab berdi. Nemis embriologi V. Ru barcha o'simliklar bilan xayvonlar hujayrasining bo'linishi umumiy ekanligini isbotlab berdi. Strasburger 1884 yili profaza, metafaza, anafaza terminini Lauaze, Geydengayn esa 1894 yili telofaza terminini fanga kiritdilar.

SHu davrda jinsiy ko'payishning sitologik asoslari to'liq o'rganila boshlandi. 1884 yilda Van Beneden reduksion bo'linish (meyoz)ni kashf qildi. Former va Mur esa bu terminni 1905 yili fanga kiritdi. XX asrning 30 yillariga kelib hujayraning morfologik fiziologik bioximiyaviy va fizika-ximiyaviy struktura tuzilishi keng o'rganila boshlandi. Endilikda zamonaviy texnika bilan qurollangan olimlar hujayra organoidlarini, yadroning struktura si va vazifasini tadqiq qilish hamda tirik hujayralar ustida murakkab ilmiy tekshirish ishlari olib bormoqdalar. Klassik sitologiya evolyutsiya nazariyalarni isbotlashda katta rol o'ynamoqda. Xozirgi zamon sitologiyasining asosiy vazifalaridan biri organizmdagi biologik prosesslarning boshharilishini o'rganishdir. Bu masalani echishda sitologlar hujayra yadrosining va sitoplazma organellalarining konkret struktura sini va vazifalarini yaxshi bilishi, sitoplazma biosintezini o'rganishi lozim. Xozirgi vaqtda tirik hujayralarga shikast etkazmagan holda uning bioximiyasi, biofizikasi molekulyar nuqtai nazardan o'rganilmoqda.

Sitologik problemalarni echish yangi metodlarni keng qo'llanish va takomillashtirib borish asosida amalga oshiriladi. Masalan, hujayra morfologiyasini o'rganishda elektron mikroskopdan foydalanib, hujayraning eng muhim organoidlardan endoplazmatik to'r, ribosoma va lizosomalar kashf qilindi. Molekulyar biologiya metodlari asosida DNK (dezoqsiribonuklein kislota) ning roli isbotlandi, ya'ni hujayrada irsiy informasiyalar tashuvchi va genetik kod aniqlandi. Molekulyar biologiya, molekulyar genetika va bioximiyaviy metodlar asosida oqsil sintezining asosiy etaplari aniqlandi. Sitologiya fanining taraqqiyoti hujayra

nazariyasining asosiy xususiyatlarini tasdiqladi.

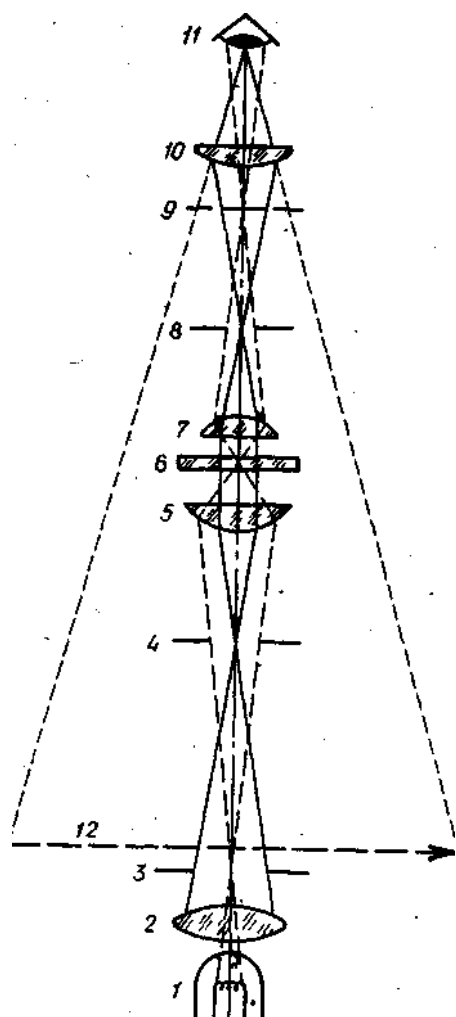
YUqoridagi ta'rifdan ko'rinib to'ribdiki, hozirgi vaqtda SSSRda va chet ellarda hujayra biologiyasi taraqqiy etib bormoqda. Echilmagan problemalar hali ko'p, hujayra yadrosi va organoidlari ultrastruktura si, hujayraning fiziologik va bioximiyaviy regulyasiyasining aktivligi va boshqalari ana shunday problemalardandir. Bularsiz hozirgi zamon sitologiyasi to'g'risida tushunchalar hosil qilish ancha muskul ish. SHuning uchun sitologiyaning asosiy problemalarini navbatdagi boblarda batafsil yoritishga harakat qilamiz.

II. SITOLOGIYA METODLARI

Sitologiya mikroanatomyaning shoxobchasi bo'lib, uning asosiy metodi mikroskopiya. Hozirgi vaqtda bu metodga qo'shimchalar kiritildi. Hujayra struktura si asosan yorug'lik va elektron mikroskop yordamida o'rganiladi. Sitologiyadagi revolyusiyadan biri elektron mikroskopning kashf qilinishi bo'ldi. Hujayraning tuzilishi, rivojlanishi va funksiyasini sitologik metodlarsiz o'rganish mumkin emas. Sitologiyada ko'p sondagi jumladan, analitika, bioxiimiya, sitofiziologiya, sitoximiya va biofizika metodlari keng qo'llanilmoqda.

MIKROSKOP TURLARI

Xozirgi zamon yoritgich (optik) mikroskoplar juda takomillashgan asbob bo'lib, hujayra yadrosini va organoidlarini o'rganishda katta ahamiyatga ega. YOritgich mikroskoplar yordamida ob'ektni 2000—3000 martakattalashtirib ko'rish va o'rganish mumkin. Mikroskopning kattalashtirib ko'rsatishi uning yorug'lik nurini sindirish xususiyatiga bog'lik, ya'ni ikki nuqtaning oraliq'i kancha yaqin va o'rganilayotgan ob'ekt qancha kichiq bo'lsa, uning yorug'lik nurini sindirish xususiyatishuncha kuchli bo'ladi vakuzatilayotgan ob'ekt aniq ko'rinadi. Mikroskopning nurini sindirish xususiyati uning ob'ektiviga to'shayotgan nurga, tulqin uzunligiga bog'liq. Xozirgi yoritgich mikroskoplar yordamida 0,2—0,3 nm. kattalikdagi hujayra elementlarini o'rganish mumkin. Biologik mikroskoplarning quyidagi turlaridan: MBR1, MBR3, MBI6, MBI11, MVBG, MBY3, MBI15, ME51, MBS1", MBS2, MBS3 dan foydalanilmoqda.



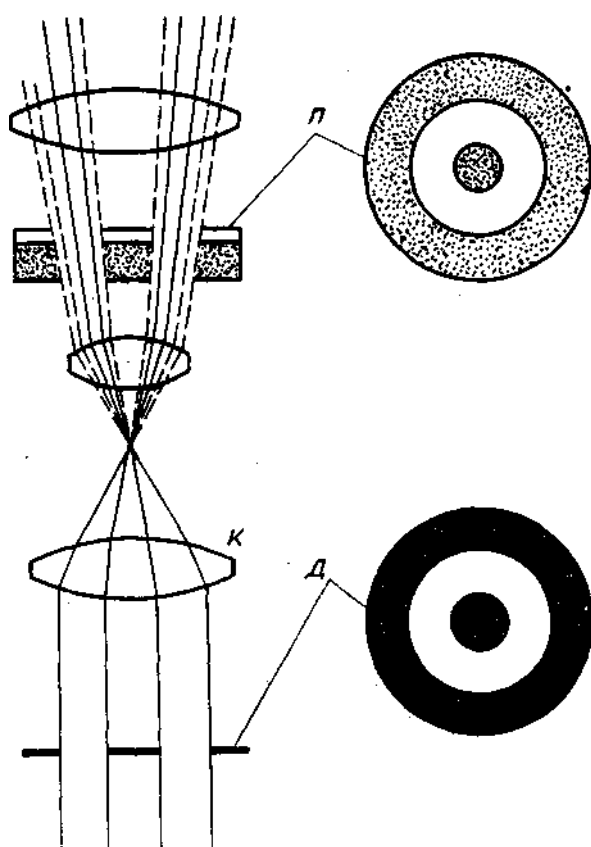
Optik mikroskop sxemasi:

1rasm. 1 — yoruglt manbai; 2 — kollektor; 3 — diafragma; 4—
aperto'ra diafragmasi; 5 — kondensor; 6 — preparat; 7 — ob'ektiv; 8 —
ob'ektivning chiqish zrachogi; 9 — preparatning haqiqiy tasviri; 10 —
okulyar; // — ko'zatuvchnning ko'zi; 12 — preparatning minimal
tasviri.

Xozirgi vaqtda, MR Ergaval, Ampival, «Biolam-70», qora fondagi, fazoqontrastli, interfrension, fluorescent, polyarizasion, ul'trabinafsha va elektron mikroskoplar ham foydalaniladi.

Xayvonlarning tirik hujayrasi rangsiz va tiniq bo'lganidan ularni o'rganish qiyin, chunki ular nurni yutmaydi. SHuning uchun fiksasiyalangan va bo'yalgan preparatlar keng ko'lamda o'rganiladi.

Kora fondagi mikroskop. Qora fondagi mikroskop orqali, odatda, tirik hujayralarni kuzatish mumkin. Bu biologik va medisina ilmiy tadqiqot ishlarida qo'llaniladi. Tirik hujayralarni qora fonda o'rganish uchun maxsus kondensordan foydalaniladi. Bu kondensorda



2 rasm. Fazoqontrastli mikroskopning tuzilishi: P — preparat; K — kondensor; D — diafragma.

preparatga qiya holda nur to'shadi. Natijada kuzatilayotgan maydon qora, preparat esa yorug' bo'lib ko'rinadi. Preparatga tushgan yorug'lik nuri har xil optik qalinlikda bo'lib, tarqoq holda to'shadi, shunda hujayra struktura si aniq ko'rinadi. SHuningdek yadroni, yadro membranasini, mitoxondriyalarni va yog' tomchilarini kuzatish mumkin.

Fazoqontrastli mikroskopiya. Tirik hujayralarning aks tasvirini ko'rsatadi. Bu metodda preparatning tiniq ko'rinishi nurning sinish darajasiga bog'lik.

Preparatdan nur har xil tezlikda o'tganidan uning yoritilishi o'zgaradi. Fazoqontrastli mikroskopiya metodini qo'llanish asosida tirik hujayralarning yadrosi, organoidlari va kiritmalari ularga zarar etkazilmagan holda o'rganiladi. Xozirgi vaqtda hujayra va to'qimalarni o'rganishda fazoqontrastli mikroskop keng miqyosda qo'llaniladi. Bunda organizmdan ajratib olingan hujayralarni fiziologik eritmaga solib, uning nozik struktura sini kuzatishva mikroplyonkalarga tushirilgan surat orqali undagi barcha prosesslarni batafsil o'rganish mumkin (2 rasm).

Interfrension mikroskopiya. Bu metod fazoqontrastli mikroskopiya o'xshaydi, lekin bunda buyalmagan tirik hujayraning aniq tasvirini ko'rish va hujayraning quruq og'irligini aniqlash ancha oson bo'ladi. Bu mikroskop yordamida ob'ektning qalinligini, tarkibidagi quruq moddalar konsentrasiyasini, suv, lipidlar, nuklein kislotalar va oqsillar miqdorini aniqlash mumkin. Bunda bo'yalgan priparatda yadro qizil sitoplazma zangori tusda ko'rinadi.

SITOFIZIK TEKSHIRISH METODLARI

Rentgenstruktura analizi. Bu metod rentgen nurlari yordamida anOrganik va Organik kristallarni, oqsil molekularining tuzilishini, nuklein kislotalar atomini, shuningdek gemoglobin, mioglobin, DNK kollagen va boshqalarning molekulyar struktura sini o'rganishda keng qo'llanilmoqda. Sitologik ob'ektlarni o'rganishda — fluoressent yoki lyuminessent mikroskoplar ham qo'llaniladi. Fluoressent mikroskopning linzasi kvarsdan, tayyorlanadi u ul'trabinafsha nurni o'zidan yaxshi o'tkazadi. Ul'trabinafsha nurlar tirik hujayrani nobud qiladi shuning uchun bunday mikroskoplardan qisqa muddatli ko'zatishlardan foydalaniladi.

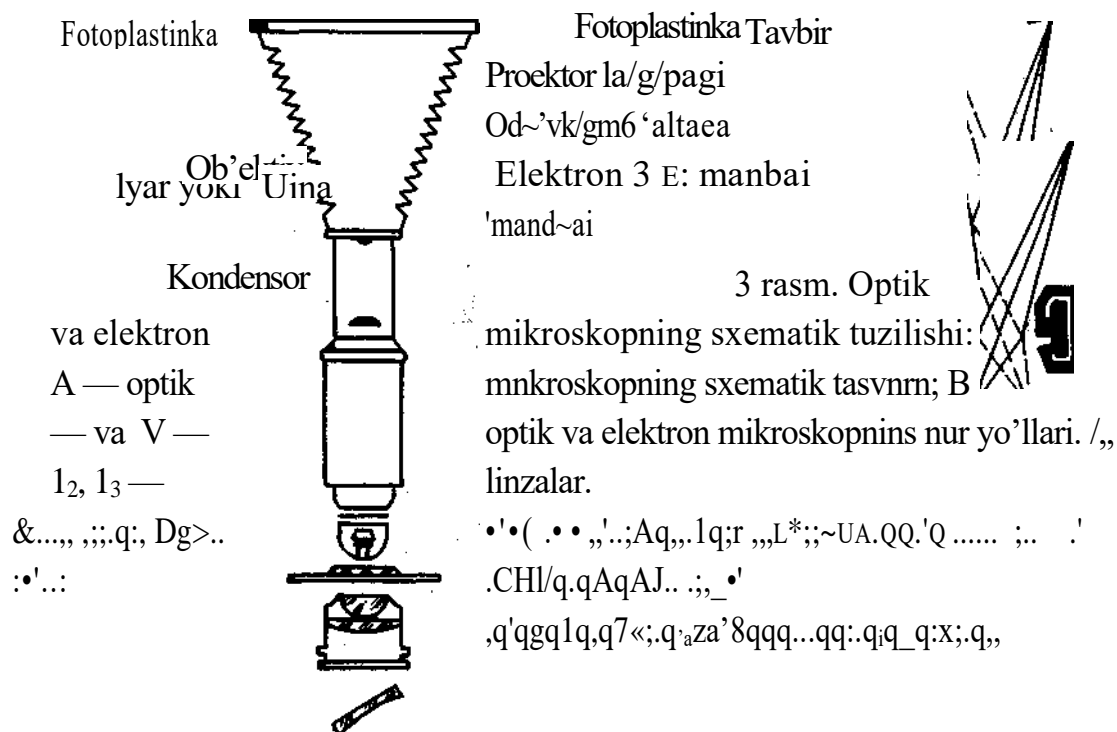
Radioavtografiya — sitoximiyaning muhim metodlaridan biri bo'lib, radioaktiv izotoplarning qo'llanilishiga asoslangan. Bu metod bilan oqsillar, nuklein kislotalar biosintezi hujayra qobig'ining o'tkazuvchanligi, hujayrada moddalar to'planishi o'rganiladi. Sitologik tadqiqotlarda sun'iy radioaktiv izotoplar (tritiy N^3 , uglerod S^{14} , fosfor R^{32} , oltingugurt 5^{ZB} , yod $.I^{13}$ foydalaniladi izotoplar emirilishi natijasida uncha kuchli bo'lmagan elektronlar ajraladi va hujayraga nur ta'sir etadi. Organizmga yuborilgan radioaktiv izotoplar moddalar almashinuvida aktiv qatnashadi va tajriba asosida ularning dozasi aniq lanadi. Elektron mikroskop yordamida radioavtograflar olinmoqda. Bu metod yordamida hujayra

ul'trastruktura sidagi bioximiyaviy prosesslar har xil organoidlarda ximiyaviy moddalarning to'planishi o'rganiladi.

UL'TRASTRUKTURA NI TEKSHIRISH METODLARI

Polyarizatsiey mikroskop yordamida hujayra struktura sidagi barcha komponentlarni jumladan, miofibrilalari, axromatin iplarini epiteliy hujayralarining tebranuvchi kiprikchalarini kuzatishva o'rganish mumkin. Polyarizator prizma yoki plastinka bo'lib, nur o'tkazish xususiyatiga ega. Polyarizatsiey mikroskopda nur ikki yoqlama sinishi tufayli hujayra struktura sini o'rganish mumkin. Ob'ekt polyarizatsiey nurlar ta'sirida rangli bo'lib ko'rinadi.

Elektron mikroskop 1933 yili kashf kilingan. Xozirgi vaqtda hujayraning struktura sini, ya'ni molekulyar tuzilishini o'rganishda bunga teng keladigan asbob yo'q Elektron mikroskopning boshqa mikroskoplardan farqi shundaki bunda yorug'lik o'rniga elektron nurlar linzalar o'rniga elektromagnit maydonidan foydalaniladi. Elektr manba sifatida katod xizmat qiladi u vol'fram tolalardan tuzilgan. bo'lib, elektr yordamida qiziydi. Vol'fram tolalaridan chihayotgan elektron to'plamlari anodga qarab harakat qiladi. Elektronlar anod markazidagi teshikchadan magnit g'altagiga tomon yunaladi g'altakda kondensor linza vazifasini bajaradi, shuning uchun elektron ob'ekt tomonga o'tadi. Ob'ekt orqali o'tayotgan elektron to'plamlarining tulqin uzunligi bir xil bo'lib, ob'ektiv linzasi vazifasini bajaradi kattalashgan holdagi tasvir ikkinchi magnit g'altagi orqali uchinchi magnit g'altagiga o'tadi. Bunda okulyar proeksiey linza vazifasini bajaradi va ob'ekt kattalashgan holda ekranda ko'rinadi uni tadqiqot qilish uchun surati olinadi (3, 4rasm).



3 rasm. Optik

mikroskopning sxematik tuzilishi: mnkroskopning sxematik tasvnrn; B optik va elektron mikroskopnins nur yo'llari. /,, linzalar.

•'• (•• ,',..;Aq,,.lq;r ,,,L*;;~UA.QQ.'Q ;.. .' .CHl/q.qAqAJ.. ;,_.' ,q'qgqlq,q7«;.q'a'za'8qqq...qq:.qiql_q:x;.q,,

Elektron mikroskopda ob'ektlar murakkab kerak Tirik

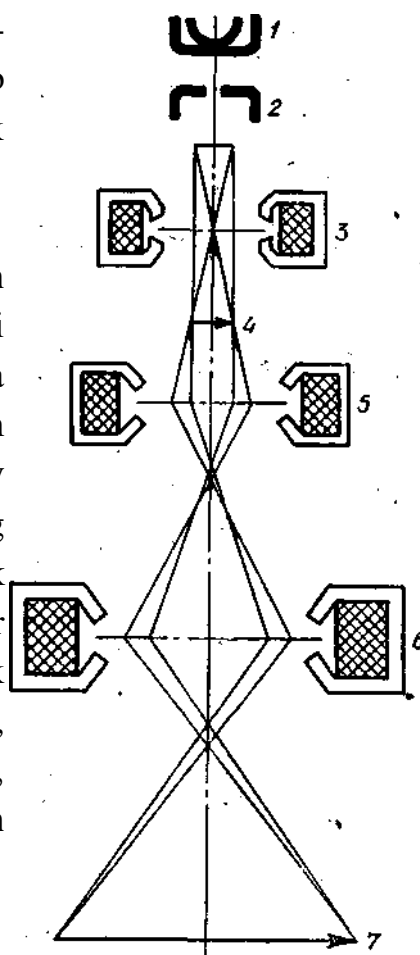
chunki vakuumdagi erkin struktura sini bermaydi va qo'yadi. Elektron

yordamidagi ilmiy 20 yil ichida keng hujayraning nozik o'rganishda olimlar erishmoqdalar. Optik 2500— 3000, 500 000 martagacha, 10000000 va undan sxema:

Eqam

.katod, 2 —anod, ob'

ko'rsatish mumkin. 5 ob'ektiv; 6 — proeksiey linza; 7



roskopda o'rganiladigan fiksasiya qylinishi hujayralarni elektron o'rganish mumkin emas, elektronlarning yuqori harakati tirik hujayra o'rganishga imqon hujayrani nurlantirib mikroskop tadqiqot ishlari keyingi rivojlantirildi va struktura elementlarini katta yutuqlarga mikroskopda ob'ektlar elektron mikroskopda mikrofotografiyada esa $4R < *sm$. Elektron mikroskop

Kattalashtirib /— 3— kondensor, 4 —

Elektron mikros
kopning sindirish
kuchi optik mikros
kopnikiga nisbatan

100 marta katta. Elektron mikroskopda hujayra struktura larini o'rganish uchun preparatlarni o'ta nozik kesiladi.

BIOXIMIYAVIY TEKSHIRISH METODLARI

Bu metod yordamida hujayradagi anOrganik va Organik moddalarni aniqlash mumkin. Miqdoriy analiz metodi yordamida hujayra moddalarining har xil xayot faoliyati davrida va tashqi muxit ta'siridagi miqdoriy o'zgarishlarini o'rganish mumkin.

Ajratilgan hujayra struktura sini o'rganish metodi. Hujayraning ximiyaviy va bioximiyaviy tarkibini o'rganishda har xil metodlar qo'llaniladi. Hujayraning yadro, yadrocha, mitoxondriya va boshqa struktura elementlari sentrifuga vositasida ajratib olinadi va o'rganiladi. Hujayralarni sentrifugalashdan oldin ularni bir xil massa holiga kelguncha maydalanadi, bu gomogenat deyiladi. Gomogenat maxsus asbob — gomogenizatorda hosil qilinadi. Gomogenizasiya past temperato'ra ($0-4^{\circ}$) da olib boriladi. Olingan gomogenatni fraksiyaga ajratish uchun u yana sentrifugalanadi. Bunda hujayraning yadrosi va organoidlari o'z solishtirma og'irligiga qarab, probirka tagiga cho'ka boshlaydi. Solishtirma og'irligi katta bo'lgani uchun avval yadro cho'kadi, chunki uning solishtirma og'irligi katta. Keyin mitoxondriya, lizosoma, mikrosomalar cho'kadi. Probirkaning ustki qismida to'plangan suyuqlik hujayra shirasi hisoblanadi. Sentrifugalab olingan hujayra moddalarining bioximiyaviy xususiyatlari aniqlanadi, oqsillar, nuklein kislotalar, fermentlar va hujayra tarkibiga kiradigan yadro, sitoplazma va uning organoidlari o'rganiladi.

Mikro va ul'tramikroximiyaviy metodlar. Mikroximiyaviy analiz metodida hujayra tarkibidagi 0,01—10 mg gacha bo'lgan oqsil, aminokislotalar, nuklein kislota, shakar va boshqalarni aniqlash mumkin. Bu metod ko'p jihatdan bioximiyaviy metodga o'xshaydi.

Sitologik tadqiqotlarda hujayra struktura elementlarining ayrim qismlari ul'tramikroximiyaviy metod bilan o'rganiladi. Bu metod yordamida to'qimalardagi 100—500 mkg. og'irlikdagi bo'lakchalar kuzatiladi va hujayra tarkibidagi moddalar 10^{-10} — 10^{-12} g xisobida o'lchanadi. Kapillyar pipetkalardan, ul'tramikrobyuretkalardan foydalaniladi.

Sitoximiyaviy va gistoximiyaviy metodlar. Sitoximiyaviy metod bilan hujayra struktura si uning ximiyaviy tarkibi va moddalarning taqsimlanishi o'rganiladi. Sitoximiyaviy metod yordamida bioximiyaviy analizdan farq qilib, hujayralar yaxlit yoki izolyasiya qilingan holda o'rganiladi. Bu metod bilan hujayralar bo'yalib u yoki bu struktura elementlarining ximiyaviy tarkibi va to'planishi aniqlanadi. Fiksasiyalangan hujayralar tirik holatdagi struktura elementlarini to'liq

saqlab qolishi kerak shundagina ularning ximiyaviy tarkibini o'rganish mumkin bo'ladi. Sitoximiyaviy tadqiqotlarda har bir to'qima hujayralari uchun o'ziga xos fiksator tanlanadi. Sitoximiyaviy reaksiyalar natijasida hujayradagi quyidagi anOrganik moddalar (K N₃, Re, Sa, Si, R, N, S, M)ni aniqlash mumkin. Sitoximiyada sifat analizi bilan birga miqdor analizi ham qo'llaniladi. Bu metod yordamida hujayra tarkibidagi oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar, fermentlar va boshqa Organik hamda anOrganik moddalarni aniqlash mumkin.

Gistoximiyaviy metodlardan biri sitofotometriyadir. Bular yordamida hujayradagi mineral moddalar DNK va oqsillar aniqlanadi. Gistoximiyaviy metodlarda yana biri fluoressensiyadir. Gistoimmunologiya metodida ham fluoressent mikroskopidan foydalaniladi. Bunda nishonlangan fluoressentlar yordamida to'qima antitelolaridagi antigenlar aniqlanadi. SHuningdek sitoximiya va gistoximiyada avtoradiografiya ham qo'llaniladi.

Sitofiziologiya hujayra xayot faoliyatining asosiy ko'rinishi bo'lib, ovqatlanish, o'sish, ko'payish, qo'zg'aluvchanlik va boshqa prosesslarni o'rganadi. Sitofiziologiya sitologiya ning eksperimental sohasi hisoblanib, hujayralarni morfologik sitoximik va sitofiziologik tadqiqot qilish asosida hujayra funksiyasi batafsil o'rganilmoqda.

Sitofiziologik metodlar orqali hujayralarning xayoti davrida unga shikast etkazmagan holatda va fiksatsiyalangan (qotirilgan) materiallar asosida o'rganiladi. Bu metodda gistoximiya, sitoximiya, bioximiya, biofizika va boshqa metodlar ham qo'llaniladi. Sitofiziologik metodlar yordamida ajratib olingan hujayralar struktura si o'rganiladi.

Tirik hujayralarni o'rganish metodlari. Tirik xujayralarni mikroskop yordamida o'rganish keng qo'llaniladi. Xozirgi vaqtda har xil ichki va tashqi faktorlar ta'sirida hujayradagi moddalar almashinuvi uning struktura si, sitoplazmasi va o'tkazuvchanligida sodir bo'ladigan o'zgarishlar o'rganiladi. Bu metod asosida hujayralarning normal funksional holatini kuzatish ham mumkin.

O'simliklar to'qimasini o'stirish 1892 yili Fexting, 1898 yili Rexinger, 1902 yili esa Gaberland, xayvon to'qimalarini o'stirish 1907 yili Garrison va 1911 yili Karrellar tomonidan kashf qilindi. O'simlik va xayvonlar hujayrasini o'stirishda o'ziga xos oziq moddalar tanlash ancha qiyin. Xayvonlar hujayrasi avvalo qonda va mo'rtak suyuqligida, fiziologik eritmalarda o'stiriladi. To'qima va hujayralarni organizmdan tashqarida (1p UNgo) o'stirish uchun ularning normal o'sishi va rivojlanishini ta'minlash kerak Bakteriya va sodda xayvonlar probirkada, Petri va Kox kosachasida, shisha idishlarda, mikroakvariumlarda, ko'p hujayrali organizmlar hujayrasi buyum oynasi

chuqurchasida, Karrell kosachasi va shisha idishlarda o'stiriladi. Bakteriyalar, sodda xayvonlar, bir hujayrali suv o'tlar va ko'p hujayrali organizmlarni o'stirish uchun mineral va oziq moddalar muxiti tanlanadi. Bakteriyalar kul'to'rasi oziq muxitida, info'zoriya va tufel'kalar pichan (xashak) ivitmalarida, amyoba kul'to'rasi (Atoe'a rgo!epz) mineral muxitda o'stiriladi. Issiq qonli xayvonlar organizmidan tayyorlangan kul'to'ralarni o'stirish uchun tashqi muxitning temperato'rasi 37° bo'lishi kerak Odam organizmidagi bakteriyalar, sodda parazitlar xuddi shu temperato'rada yashaydi. Mustaqil yashovchi va sovuqqonli . xayvonlarda parazit holda yashovchi sodda xayvonlar xaqida o'simliklar hujayrasi uy temperato'rasida bemalol yashashi mumkin.

Sitolog, botaniq , zoolog va embriologlar o'z tajribalarida mo'rtakni oziq moddalar muxitida o'stiradilar. Natijada olimlarimiz o'simlik va xayvonlarning zamon talabiga javob beradigan yangi formala rini yaratishlari mumkin.

Mikroxirurgiya metodi. Sitologlar o'tgan asrning ikkinchi yarmidan boshlab hujayralarda operasiya (mikroxirurgiya) ishlarini boshlab yubordilar. Birinchimikrooperasiya xayvonlar organizmi ustida o'tkazilib, bunda lupa yoki preparoval ignadan foydalanilgan holos. Mikrooperasiya hujayralarda qul yordamida murakkab asboblarsiz bajarilmoqda. Masalan bunga bir hujayrali ayrim suvo'tlar, amyoba va info'zoriyalar hujayra yadrosini boshqa organizmlarga ko'chirib o'tkazish misol bo'la oladi.

Kichik o'lchamli hujayralarda mikrooperasiya mikromanipulyator kashf qilingandan keyingina takomillashaboshladi. Mikromanipulyatorning bir necha xili yaratilgan. Xozirgi vaqtda eng murakkab mikroxirurgiya operasiyalari qilina boshlandi. Bunda yadro, yadrocha va sitoplazma organoidlarini boshqa organizmlarga ko'chirib o'tkazish ishlari olib borilmoqda. Masalan, bir amyoba yadrosi ikkinchi amyobaga, info'zoriya makronukleusi biridan ikkinchisiga ko'chirib o'tkazilmoqda. YAdroni ko'chirib o'tkazish sitoplazma va yadrodagi o'zgarishlarni, yadrosiz hujayraning funksiyasini ona hujayra yadrosi va sitoplazmasidagi muayan irsiy belgilarning qiz hujayralarga berilishi kabi masalalarni echishga yordam beradi.

Tirik hujayralarni bo'yash hujayralarning struktura elementlarini har tomonlama o'rganish uchun fiksasiya qilishdan oldin ular buyaladi. Bunda asosan, hujayraga kirgan bo'yok oqsillar bilan birikadi, bo'tun sitoplazmaga tarqaladi va ayrim hollarda esa sitoplazmada donacha holidi to'planadi. Tirik hujayralarni bo'yalish muddati 15 dan 60 mino'tgacha davom etadi

XOZIRGI ZAMON SITOLOGIYA FANI VAZIFALARI

Klassik sitologiya evolyusion nazariyalarni isbotlashda katta rol o'ynamoqda. Xozirgi zamon sitologiyasining asosiy vazifasi organizmdagi biologik prosslarning boshharilishini o'rganishdan iborat. Bu masalani echishda sitologlar hujayra yadrosi sitoplazma va organellalarning konkret struktura sini va vazifasini yaxshi bilmog'i sitoplazmaning ximiyaviy, fizikaviy xossa xususiyatlarini o'rganmog'i lozim. Xozirgi vaqtda tirik hujayralarga shikast etkazmagan holda uning bioximiyasi, biofizikasini molekulyar nuqtai nazardan o'rganilmoqda.

Sitologiya problemalarni echish yangi metodlarni keng qo'llash va ularni takomillashtirib borishni taqozo etadi. Jumladan, keyingi o'n yilliklarda fizikaviy va ximiyaviy metodlarni qo'llash natijasida hujayraning tuzilishi, funksiyasini va qayta ishlab chiqarish problemalarini echishda qo'l kelmoqda.

Xozirgi davrda birgina sitologiyaning o'zi hujayra strukturasini va funksiyasini boshqa fanlar bilan birga jumladan, sitogenetika, sitofiziologiya, bioximiya, biofizika, sitoximiya, sitoekologiya, sitoembriologiya, sitotaksonomiya, molekulyar biologiya va molekulyar genetika o'rganmoqda.

Sitologiya fanining taraqqiyoti hujayra nazariyasining asosiy xususiyatlarini tasdiqladi.

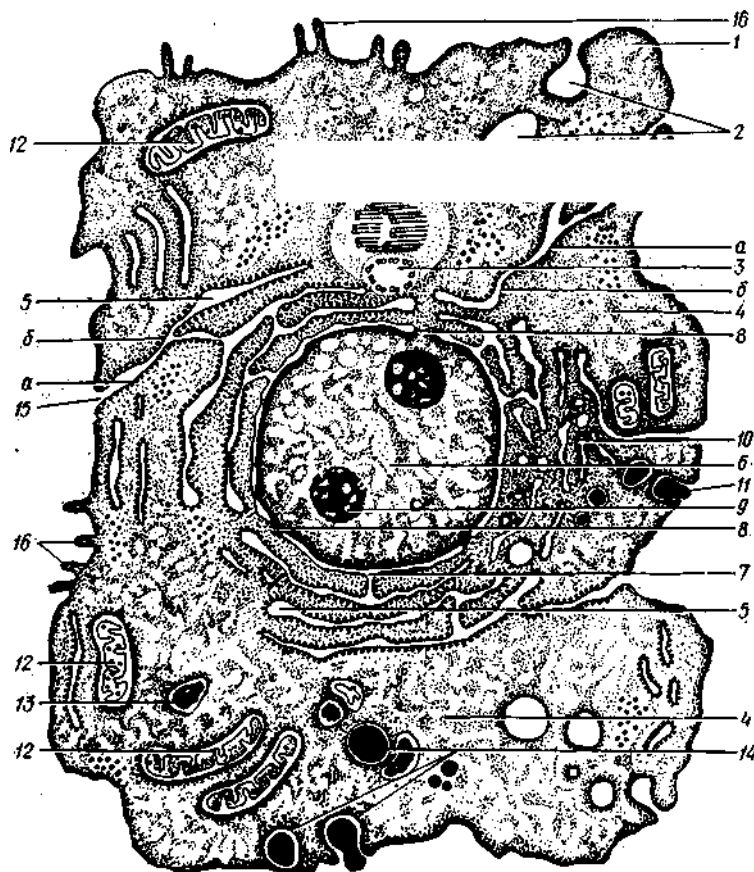
Har bir fan taraqqiyotining o'z istiqbollari bo'lganidek sitologiya fani oldida ham ko'pgina yangi problemalarni xal qilish vazifasi to'ribdi. Jumladan, hujayra yadrosi va organoidlari ul'tra struktura si, hujayraning fiziologik va bioximik regulyasiyasi aktivligi va boshqalar. Bularsiz xozirgi zamon sitologiyasi tug'risida tushunchalar hosil qilish ancha mushkul.

YUqoridagi qisqacha ta'rifdan ko'rinib to'ribdiki xozirgi vaqtda SSSRda va chet ellarda hujayralar biologiyasining taraqqiy etishi ko'p sonli sitologlar armiyasining paydo bo'layotganidan dalolat beradi.

III. SITOPLAZMATIK STRUKTURA LARNING MIKROSKOPIK VA SUBMIKROSKOPIK TUZILISHI. XIMIYAVIY TARKIBI, FERMENTATIV XOSSALARI, MOLEKULYAR TUZILISHI VA FUNKSIYASI

Hujayra — asosan protoplazmadan ya'ni yadro yoki nukleoplazma hamda sitoplazmadan iborat. Hujayralar o'simlik yoki xayvon organizmda bo'lmasin, o'zining tuzilishi va barcha xususiyatlariga ko'ra birbyridan farq qiladi. Umuman ularning tuzilishi va shakli bajaradigan vazifasiga bog'lik bo'ladi.

Mikroskop ostida hujayra sitoplazmasini tekshirib qursak unda bir qancha tarkibiy qismlar — organoidlar mavjudligini aniqlaymiz (5rasn). Ularga



20

5 rasm. hujayraning ul'tramikroskopik tuzilishi:

7 —hujayra qobig'i (sitolemma); 2—pinositoz pufakchalari; 3 —sentrosoma (hujayra markazi); 4 —gialoplazma; 5 —granulyar endoplazmatik to'r (ergastoplazma); a —al'fa sitomembrana; b —ribosomalar; 6 —yadro; 7 —prenuklear bushlirining al'fa—sitomembrana bilan bog'lanishi; 5 —yadro (teshik) poralari; 9 —yadrocha; 10 —Gol'dji apparati (hujayraning to'rsimon apparati); 11 —sekret vakuolasi; 12 —mitoxondriya; 13 —lizosoma; 14 —fagositozning naybatdagi bossichi; 15 —hujayra qobiri (sitolemma) ni al'fa—sitomembranalar bilan alosadorligi; 16 —mikrovorsinkalar.

Yirik olimlar Siborg va Valens ma'lumotiga ko'ra («Koinot elementlari»—«Elemento' vselennyoy» asarida) 70 kg vaznga ega bo'lgan inson organizmida quyidagi moddalar: 45.5 kg kislorod; uglerod; 7 kg

vodorod; 2,1 azot; 1,4 kg kal'siy; 0,7 kg fosfor; 700 gramm atrTZfida quyidagi moddalar aralashmasi: kaliy, oltingugurt, natriy, xlor, magniy, temir, ftor va kremniy bo'ladi. Juda ham oz mikdorda kobal't, bariy, marganes, qo'rg'oshin va boshqalar bor.

Sintez soxasidagi izlanishlarning tobora rivoj topishi ximiya fani asosida uning muhim bir yangi tarMORI — Organik yoki ZNIKRORI fizikaximiyaviy yo'nalishini vujudga keltirdi, uning yordamida turli moddalarning o'zgara olish proseslarini boshQARISH nazariyasi asoslari vujudga keldi.

Ma'lumki, har bir o'simlik va XAYVON organizmi o'zining maxsus biologik xususiyatlariga ega bo'lib, tashqi MUXIT bilan chambarchas bog'lik holda ularda modda almashinuv prosessi bo'lib turadi. SHu bilan birga ular o'zining normal xayoti va rivojlanishi uchun organizmga kerak bo'lgan

moddalarni tanlab o'zlashtiradi. Binobarin, tabiatdagi tirik organizmlar xayoti jarayonida barcha ximiyaviy moddalar turli miqdorda sarflanadi va har xil vazifani bajaradi. Bu moddalar asosan makroelementlar hisoblanib, tirik organizmlar tarkibiy qismini deyarli 99,9% ni tashkil qiladi. Ular asosan: S, 5, O, N, N, R, K^{Sa}, Na, Md, Re vz S1 lardan iboratdir. Organizmda — mikroelementlar deyarli 0,1% tashkil etadi. Ular asosan Si, So, 2p, Mp, Mo, №, Si, 8g, Va, Ve, V1, R1, V, R va boshqa moddalardan iborat.

Mikroelementlarning organizmdagi miqdori oz bo'lganligi uchun ahamiyati oz deyish mo'tlaqo noto'g'ri. Ularning ayrimlari tirik organizmlar uchun xayotiy ahamiyatga ega. Masalan, ularning ba'zi biri turli xil xayvon organlarida ko'p miqdorda yig'ilgan holda muhim vazifa bajarishlari aniqlangan. Masalan, yod — buqoq bezida, bariy moddasi ko'z to'qimalarida va x.k. larda bo'ladi.

Aniqlanishicha, jo'ja rasioniga 10—100 mg atrofida kobal't sul'fati qo'shilganda ular yaxshi o'sgan va semiran, vitamin V12 etishmasligi sezilmagan.

Umuman tirik moddalarning tarkibini har tomonlama aniqlash nixoyasiga etganicha yo'q Binobarin, hujayra sitoplazmasining barcha xususiyatlarini asoslab berish XEM XEL etilganicha yo'q Lekin shu narsa aniq landiki, har bir organizmni tashkil etuvchi moddalar tashqi muxitdan o'zlashtirilgani holda uning tarkibiy kremnii tashkil qiladi, shu bilan birga o'ziga xos yangi xossalarga ega bo'lib, o'zgarishlarga uchraydi.

Tirik moddalarda yuz beradigan ximiyaviy prosesslar jadal va qat'iy tartib asosida boradi. Bunda bir prosessning oxiri ikkinchi prosessning boshlang'ich qismi bilan borlanib boradi. Boshqacha qilib aytganda, har bir sekundning yuzdan bir qismi jarayonida reaksiya zanjirining bir qismi o'zgaradi. Bu o'zgarish sitoplazma struktura sida uchrashi mumkin.

SHunday qilib, organizmdagi va aniqrog'i hujayralardagi turli xil modda, atom va molekulalarning, shuningdek makromolekulalarning o'zaro munosabatini har tomonlama o'rganish va aniqlash hujayra sitoplazmasi struktura sini va uning tashkiliy qismlarini tekshirishda muhim omil hisoblanadi.

Biolog va ximik olimlar hamkorlikda olib borgan izlanishlari tufayli tirik organizmlarda mavjud bo'lgan o'ta nozik prosesslarni va xatto ularni boshQARISH mexanizmlarini aniqlashga muyassar bo'ldilar. Jumladan, bakteriyalar, viruslar tuzilishi va tarkibidan tortib markaziy nerv sistemasida yuz beradigan barcha prosesslar, tarkibiy o'zgarishlar — organizmlarni irsiy xususiyatlari, harshilik alomati, to'rlar evolyutsiyasi, yashirin holda noma'lum bo'lgan prosesslarni ochib berishda katta ahamiyatga egadir.

HUJAYRA MODDALARI

ORGANIK MODDALAR

Hujayra tarkibida mavjud bo'lgan ximiyaviy elementlarning asosiy qismi turlicha Organik birikmalarni hosil qilishda qatnashadi, qolgan qismi anOrganik holatda uchraydi. Masalan, uglerod, vodorod va kisloroddan — uglevodlar va yog moddalar hosil bo'ladi. Hujayra tarkibidagi oqsil va nuklein kislotalarda azot bog'langan holda bo'ladi. Bazi oqsillarda esa oltingugurt molekulalari uchraydi.

Mikdor va ahamiyati jihatidan hujayralardagi Organik moddalar ichida eng salmoqli o'rinda oqsillar turadi.

1-jadvalda ko'rsatilganidek tirik hujayraning 10 — 20% og'irligini uning quruq vazniga nisbatan esa 50 — 80% ni oqsil moddalar tashkil qiladi. Oqsillar sitoplazma tarkibidagi, gigant polimer molekulalardan tashkil topgan. F. Engel's ta'rificha oqsillar modda almashinuv prosessida doimiy ishtirok etuvchi xayotning asosi hisoblanadi. Umuman oqsillarsiz va ularni boshqa moddalar bilan bo'lgan birikmalarisiz xayot yo'q demak Oqsillarni sitoplazma struktura sida ko'rish mumkin va u quruq vaznining deyarli 80% ni tashkil qiladi.

Modda almashinuv jarayonida oqsillar — ferment (enzimlar) sifatida reaksiyani tezlashtirish xususiyatiga ham ega. Bu ularning bioqatalizatorlik xususiyati hisoblanadi.

Oqsillarning spesifik xususitlaridan biri shundan iboratki ular malum bir xayvon organizmiga tushgach unda begona (antigen) modda xisoblansada, u to'qima reaksnyalari uchun himoya, ya'ni zararsizlantirish (antitel) vazifasini bajaradi. Bu esa oqsillarning eng

muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Oqsillarning o'ziga xos spesifik xususiyati, birinchi navbatda shu oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislota molekulalarining joylanishiga bog'liqdir.

Aminokislotalarning eng muhim xususiyati, ularning kamida bitta vodorod atomini aminogruppa (NN_2) tarkibiga kirishidir. Ular boshqa Organik kislotalarga o'xshash bo'lsada, kamida bitta karboqsil (SOON) gruppadan tashkil topgan bo'ladi. SHunday qilib, barcha

aminokislotalar MNg — SN — SOON sxema asosida tuzilgan.ligi aniqlangan. Bunda K — (radikal) har bir aminokislota uchun spesifik xususiyatga egadir. Masalan, K ni N o'rniga qo'yilsa glisin (glikoqol) deb nomlanuvchi aminokislota formulasiga ega bo'lamiz. YOki NN_2 gruppani SN_3 bilan almashtirsak alanin deb ataluvchi aminokislota ega bo'lishimiz mumkin va x.k. Oqsil moddasini hosil bo'lishida 20 ga yaqin aminokislota qatnashadi. Uning molekulalarini joylanishida karboqsil gruppasidagi biror aminokislota boshqa aminogruppa bilan qo'shilishi mumkin: S — O N —

N^{O} — N. Bu holda suv molekulasini vujudga keladi va

oqsillarga xos bo'lgan peptid bog'lanishi (—SO—MN—)hosil bo'ladi. Agarda ikkita aminokislota qo'shilsa dipeptid uchta aminokislota birikmasidan tripeptid vujudga keladi. Ko'p mikdorda (50 ga kadar) aminokislota qo'shilishidan polipeptid vujudga keladi. Turlicha konfiguratsiya zanjiridan juda murakkab tuzilishga ega bo'lgan oqsil molekula kompleksi hosil bo'ladi. Molekula iplarining uzunasiga yunalganligi yoki o'ralma holda bo'lishiga ko'ra tolasimon va globulyar oqsillarga ajratiladi.

Tolasimon molekulalardan tashkil topgan oqsillar birbiri bilan qo'shilgan holda ma'lum darajada yiriklashgan tolalarni tashkil qiladi. Bu ko'proq skelet oqsillarida (skleroproteinlar) uchraydi. Ular, asosan jun keratini tarkibiga kiradi. Ko'shma holdagi tolasimon oqsillar uncha aktiv emas, modda almashinuvi prosessida globulyar oqsillar muhim ahamiyatga ega. CHunki ularning molekulalari yon grupalarni to'ldira olish qobiliyatiga ega.

Har bir globulyar oqsil molekulasini o'ralma xususiyatiga ko'ra, o'ziga xos tuzilishga ega. Binobarin, har bir to'r xayvon organizmidagi oqsillar o'zining joylanishi va xossalari ko'ra muayyan spesifik xususiyatga ega. Bunda aktiv gruppaga oqsil molekulalari faqatgina ularga xos bo'lgan joylanishi jihatidan bir xil oqsil molekulalarini aktiv gruppasi bilan ximiyaviy reaksiyaga kirishishi mumkin.

Oqsillar asosan ikki gruppaga, ya'ni oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillar asosan faqat aminokislotalardan tashkil topgan bo'lsa (masalan, kollagen, elastin, retikulin), murakkab oqsillar oqsili bo'lmagan moddalar bilan birikkan holda nuklein kislotalar (nukleoproteinlar) bilan, uglevod (glikoproteidlar, masalan shiliq yoki shilimshiq moddalar bilan, shuningdek tarakibida temir moddasi bo'lgan (xromoproteidlar, masalan, qon gemoglobini) va nixoyat moysimon (lipoproteidlar) birikmalar sifatida uchrayishi mumkin. Demak oqsil molekulasining tuzilishida bir necha ming atomlar qatnashadi.

Oqsillarning hujayradagi roli juda katta va muhimdir. Birinchidan signal funksiyasini bajaradi. Masalan, tashqi va ichki muxit ta'siri, temperato'ra, nur, ximiyaviy va mexanikaviy ta'sirlarga javob qay tara bo'ladi. Ykkinchidan, ular katalitik xususiyatga ega. Umuman, hujayradagi katalizatorlarning deyarli hammasi oqsillar hisoblanadi. Uchinchidan, oqsillar hujayrada harakat vazifasini bajaradi. Masalan, yuksak xayvon muskullari maxsus oqsillar ishtirokida qisharadi, eng sodda organizmlar kipriklari esa xilpillaydi.

To'rtinchidan, oqsillar transport (ya'ni tashish) vazifasini bajaradi. Masalan, qon oqsili—gemoglobin bo'tun tana bo'ylab kislorodni tashish xususiyatiga ega.

Beshinchidan — himoya vazifasini bajaradi. YA'ni organizmga kirib qolgan yot—keraksiz moddalar — antitelalarni o'rab oladi va zararsizlantiradi.

Oltinchidan — oqsillar hujayrada energiya manbai hisoblanadi. Ular aminokislotalargacha parchalana oladi. Aminokislotalarning bir qismi oxirigacha parchalanib, energiya ajraladi, ya'ni 1 g oqsil parchalalishi

natijasida 4,2kkal energiya osil bo'ladi.

Ettinchidan — oqsilar hujayrani struktura materiali hisoblanadi, ya'ni hujayraning qobig'i — membranalar tuzilishida aktiv qatnashadi.

Fermentlar bioqimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi va ayrim moddalar bilan vaqtincha birikma holda elektronlar zanjirini tashkil qiladi, oksidlanish va tiklanish jarayonida qatnashadi, shuningdek molekullarning ajralishida va sintezlanishida muhim rol o'ynaydi. Fermentlar spesifik xususiyatga ega bo'lishi bilan birga faqatgina bitta ximiyaviy birikmaga o'z ta'sirini ko'rsatishi mumkin. Masalan, shartli a — xarfi bilan belgilangan ferment faqatgina A moddasiga yaqin bo'lgani holda uni B moddasiga o'zgartira olishi mumkin, lekin uni yaqinidagi b fermenti B moddasini V moddaga o'zgartirishi mumkin va x. k. SHunday qilib, har bir zanjir tipidagi reaksiyaga A, B, V va x. k. ga qatnashishi uchun hujayrada ma'lum tartib asosida a, b, v va x. k. fermentlar bo'lishi kerak.

Fermentlar bioximiyaviy o'zgarishlarni tezlashtirib yuborishi mumkin. Bularidan tashqari, ular tirik moddalarga xos bo'lgan ma'lum tartibni saqlanishida va modda almashinuvida tanlash vositalarini bajarishda ham ahamiyatga ega.

SHunday qilib, fermentlar ximiyaviy proseslarni ma'lum yo'nalishda boshqara olishi jihatidan boshqa moddalardan farq qiladi va organizm faoliyatida muhim vositachi hisoblanadi.

Lipidlar hujayra sitoplazmasida ko'proq uchrab, energiya manbai vujudga keltiruvchi issiqlik ajratib turadi. Lipidlar boshqa to'rdagi barcha Organik moddalardan ustunlik qiladi. Lipidlar gruppasiga ancha sodda tuzilishga ega bo'lgan oddiy moylar va juda murakkab tuzilishga ega bo'lgan moysimon moddalar — lipoidlar kiradi.

Moylar — moy kislotasining gliserin bilan birikishidan hosil bo'ladi. Erkin gidrofil gruppasiga ega bo'lmaydi. Moylar sitoplazmada erkin, tomchi holida uchraydi. Uning parchalanishidan issiqlik ortib, ko'p miqdorda energiya ajraladi.

Lipoidlar — erish xususiyatiga ko'ra moylarga yaqin, lekin turli xil tuzilishga ega bo'lgan modda hisoblanadi. Ular sitoplazmaning tashkiliy qismiga kiradi. Aniqlanishicha, lipoidlar oqsillar bilan bog'langan holda uchraydi.

Uglevodlar Organik modda hisoblanib, uglevodning vodorod va kislorod bilan bog'lanishidan hosil bo'ladi. Ular fermentlar ta'sirida parchalanadi va natijada ko'p miqdorda energiya ajralib chiqadi bu energiya organizm tomonidan foydalaniladi.

Eng oddiy uglevodlar — monosaxaridlar (masalan, glyukoza) hisoblanadi. Organizmda monosaxarid molekullarining o'zaro birikishidan ancha murakkab xisoblangan disaxaridlar va polisaxaridlar vujudga kelishi mumkin. Polisaxarid (glikogen) yoki xayvon kraxmali hisoblanib u hujayra tarkibida ko'proq uchraydi. Polisaxaridlarning murakkab tuzilishga ega bo'lganlari mukopolisaxaridlar gruppasiga kiradi va ular asosan biriktiruvchi to'qima, bezlarning shilimshiq sekretlarida uchraydi. •

Mukopolisaxaridlar — neytral va nordon bo'lishim mumkin.

YUqori to'rt hayvon to'qimalarida asosan nordon vakillari uchraydi. Nordon mukopolisaxaridlarga gialuron kislotasi, xondroitin, sul'fat kislotasi va geparin kabilar kiradi.

Elektron mikroskop yordamida olib borilgan gistoximik ko'zatlardan ma'lum bo'lishicha, mukopolisaxaridlar hujayra membranasining tashkiliy qismi hisoblanib, asosan ichak devor hujayralarida, buyrakni siydik ajratib chiqaruvchi nay devorlarida uchraydi. Ular ko'proq hujayralarning birbiridan ajralib to'ruvchi oraliq qismlarida uchraydi va biriktiruvchi to'qima tarkibiga kiradi.

ANORGANIK MODDALAR

Hujayra tarkibiga turli xildagi Organik birikmalardan tashqari muhim xayotiy ahamiyatga ega bo'lgan anOrganik moddalar kiradi. Ularning asosiy qismini suv bilan mineral tuzlar tashkil qiladi. Hujayralardagi suv natriy konsentrasiyasi bilan bog'liq holda bo'ladi. Suv hujayradagi muhim erituvchi bo'lishi bilan bir qatorda modda almashinuvida kolloid sistemani tashkil qilishda dispersion muhit sifatida uning roli katta.

Suv har xil hujayralarda turli miqdorda bo'ladi, o'rtacha hujayrani

80% og'irligini tashkil qiladi. Odam va hayvon embrioni hujayrasidagi suv miqdori uning 95% og'irligiga to'g'ri keladi. O'rta yoshli odamlarda esa 80%_{oL} kishilarda esa u 60% ga tengdir. Miya hujayralaridagi suv 85% bo'lsa, moy hujayrasida o'rtacha 40% atrofidadir.

Umuman hujayra tarkibida suvning ko'p bo'lishi uning normal faoliyatiga muhim sharoit yaratadi. Aniqlanishicha, suv modda almashinuv prosesini jadal kechishida aktiv ishtirok etadi. Olimlarning ko'rsatishicha, inson tanasida og'irligiga nisbatan 20% suvning YUQOLISHI uning o'limiga olib keladi.

Suv hujayrada yuz beradigan turli ximiyaviy reaksiyalarda, shuningdek barcha proseslarda ishtirok etadi. Jumladan, suv oqsil, moy va uglevodlarning parchalanishida, hamda organizmda issiqlikning tarqalishida va hujayraga singishida katta rol o'ynaydi.

Metallarning kationlari barcha biologik proseslarda muhim vazifa bajaradi. Bunda ba'zi bir metallar fermentlarga birikkan holda o'z aktivligini oshirsa, ayrimlari (masalan, og'ir metallar) fermentativ aktivlikni susaytiradi.

Fosfor — nuklein kislotalarning tarkibiy qismi hisoblanib, o'rtacha 10% ni tashkil etadi.

Temir — gemoglobin tarkibida uchraydi. Magniy — asosan xlorofill donachalarida bo'ladi.

Yod — bo'qoq bezi gormoni tiroqsin molekulalarini tiklanishida qatnashadi.

Kobal'-vitamin V tarkibida uchraydi. Umuman anOrganik moddalar hujayra tarkibida turli tuz eritmasi sifatida uchraydi. Mineral elementlar hujayrada faqatgina eritma holida uchramasdan, qattiq holda ham bo'ladi. Masalan, suyak to'qimasi mustahkam va qattiq bo'lishi hamda mollyuska chig'anog'ini pishiqliqlari tarkibida ko'p miqdorda erimaydigan kal'siy—fosfor elementlari (Sa(RO₄)₂ holatida) mavjudligidan dalolat beradi.

Agar hujayra fosfor, temir, magniy, shuningdek mikroelementlardan yod, kobal't va boshqalar bilan etarlicha ta'minlanmasa, barcha birikmalarning hosil bo'lish proseslari buziladi. Buning natijasida organizmda va shaxsan hujayralarda kassallik sodir bo'ladi, ba'zan ular o'sish va rivojlanishdan to'xtaydi. Umuman bu moddalarning etarli bo'lishi hujayralarda yuz beradigan barcha fizika—ximiyaviy proseslarni normal borishini ta'minlaydi.

SITOPLAZMANING FIZIK XIMIYAVIY XUSUSIYATI

Sitoplazma — rangsiz, nurni suvga ko'ra ko'proq sindira oladigan modda bo'lib, uning solishtirma og'irligi 1,03 atrofidadir. Sitoplazma tarkibi hujayra holatiga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin. Uning xossasi gliseringa o'xshash bo'lsada, tabiatda asosan kolloid holatida uchraydi.

Dispersion muxitning nordon yoki ishqor reaksiyasiga aylanishi xujayra ichkarisida yuz beradigan barcha jarayonlarni o'zgarishiga sabab bo'ladi va modda almashinuv prosesiga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Umuman sitoplazma ko'p fazali kolloid hisoblanadi. Undagi makromolekulalar va ularning komplekslari ancha murakkab xisoblangan membrana sistemasini, naylar, fibril (iplar, tolalar) va donacha (granula) larni vujudga keltiradiki_{ch} ularni ba'zan faqatgina elektron mikroskop yordamidagi aniq lash mumkin.

SITOPLAZMA ORGANELLALARI (ORGANOIDLARI)

Organellalar maxsus struktura ga ega bo'lish bilan birga ma'lum vazifa bajaradi. Ularni sitoplazma tarkibida ko'plab uchratish mumkin. Hujayra organellariga quyidagilarni kiritish mumkin:— plazmalemma quyi hujayra qobig'i (plazmatik membrana), endoplazmatik to'r yoki endoplazmatik to'r, ribosomalar, plastinkali komplekslar yoki Gol'dji apparat (ba'zan uni to'rsimon apparat deb ham ataladi), lizosomalar_q mitoxondriyalar, sentrosomalar yoki hujayra markazi shular jumlasidandir.

HUJAYRA MEMBRANALARI

Hujayra membranalarini lipoproteid tabiatiga ega bo'lgan yupqa plastlardan (6—10 im) iborat. Hujayra qobig'i o'ziga xos struktura ga ega. Lipoidlarning molekullari — fosfolipidlar gidrofil va gidrofob qutblarga ega. Bularning birinchisi shartli holda aylana shaklini, ikkinchisi ikki parallel molekullari uglevod zanjirini eslatadi.

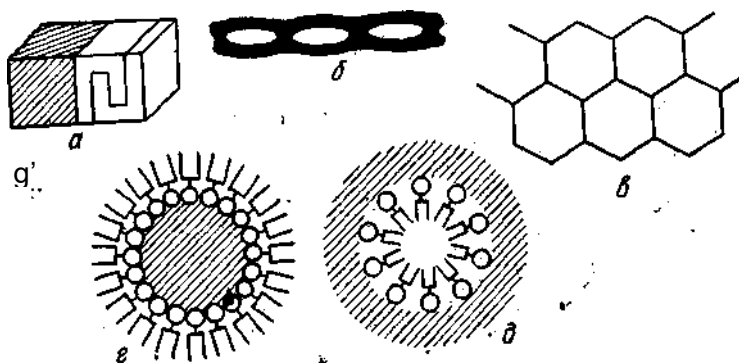
Ma'lumki, agar suvga moy quyilsa, normal sharoit da uning toza qismida yupqa monomolekulyar qavat hosil bo'ladi. Bunda ularning molekullari tik holatga ega bo'lib, suvdan uzoqroq gidrofob qutbiga tomon yo'naladi. Bunday monokavatni shisha plastinkada lipoid eritmasidan hosil qilish mumkin. Agar bu holat qaytarilsa, u holda plastinka ustida yangi molekula qavati vujudga keladi hamda ularni gidrofob qutblari dastlabki gidrofob qutb qavatiga (b) yo'nalgan buladi. Lipoid suv bilan aralashtirilsa yoki oqsil eritmasiga qo'shilsa, mielin figurali (v) konsentrik qavatlar vujudga keladi. Bunda suv (oqsil) va lipoid molekullari o'zaro navbatlashadi. SHunday qilib, uch qavatli struktura vujudga kelib, undan ikkitasi lipoidli aralashma ikki nozik qavatdan vujudga kelgan monokavatli oqsildan tashkil topgan bo'ladi. Uni esa elementar membrana (g) deb yuritiladi.

Bunday membranalarni hujayrada ko'plab uchratish mumkin. Ularni faqat elektron mikroskop yordamida aniqlasa bo'ladi. Bunda qoramtir oqsil qavatini o'rtacha 20 °A qalinlikda, lipoid qavatini esa 35 A (jami 20 + 35 + 20 q 75 A) qalinlikka ega bo'ladi.

Elementar membranani ikkala yuza qismiga boshqa (globulyar) oqsillar qo'shiladi buning natijasida ularning tuzilishi ancha murakkablashadi va asimmetriyalanishga olib keladi.

Oqsil va lipoid molekullarning o'zaro munosabati o'zgarishi mumkin. Membranalarning rangbarang, qurama holda (mozaichniy) sxematik tuzilishi aniqlangan. Bunda oqsil molekullari lipoid molekullari bilan navbatlangan holda bir yuzalikda joylashgan bo'ladi. Bunday membranalarni ko'ndalang kesigi shoti (narvon) simon ko'rinishda (b) bo'ladi. Agar uning devoriga gosoridan sinchiqlab haralsa, u olti qirrali kafel plitkalarini eslatadi (v) (6rasm).

Lipoproteid membranalaridan lipoid devorli, oqsil tarkibli ko'plab naychalar (mikronaylar) hosil bo'ladi, yoki lipoiddan iborat, oqsil molekullari devorchalardan vujudga kelgan struktura larni ko'rish mumkin (g va d).



6 rasm. Turli xil Membranalarning sxematik ko'rinishi:

a — bir yuzaga joylashgan lipoid va oqsil molekullarining navbatlanishi; b — mozaika (rangbarang) membrananing kundanlang kesimi; v — mozaika membrananing ustki tomonidan ko'rinishi; g — tarkibida oqsil bo'lgan lipoid devorli mikronay; d — tarkibida lipoid bo'lgan oqsil devorli mikronay.

HUJAYRA QOBIG'I (PLAZMATIK MEMBRANA)

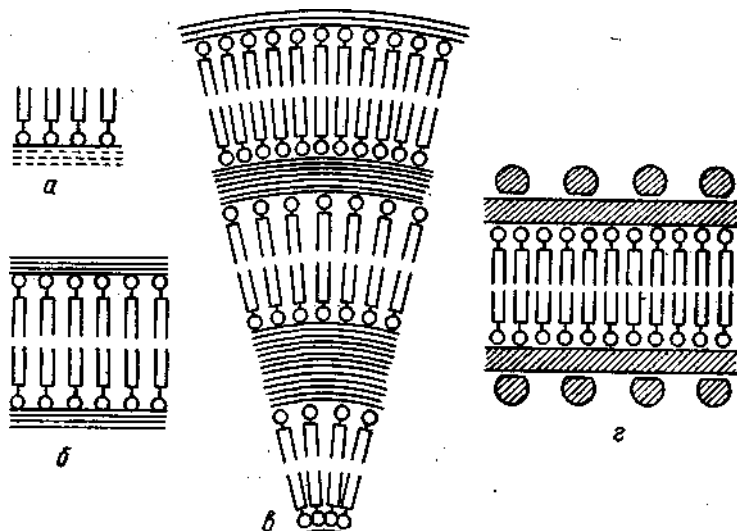
Hujayra qobig'i plazmatik membrana ishtirokida vujudga keladi, ko'p qavatli hosila hisoblanadi. U hujayra yuzasini

himoya qiladi va o'simlik hujayra sining tashqi skeleti bo'lib xizmat qiladi (7rasm).

Hujayra tashqi tomondan turli qalinlikdagi kobu bilan o'ralgan. Bu qobiq o'simlik hujayralarida qalinroq hayvon hujayralarida esa juda yupqa bo'ladi. hujayralarning bu qobig'i — tashqi membrana deb yuritiladi (latincha «membrana»—et, parda, qobiq demakdir).

xayvon hujayrasi qobig'i, ya'ni membranasini faqatgina elektron mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Xujayra membranasini ba'zan plazmatik membrana, deb ham yuritiladi.

Membrana nisbatan yupqa bo'lib uch qavatdan iborat. Ykki tashqi qavati qoramtir rangda (oqsil modda),

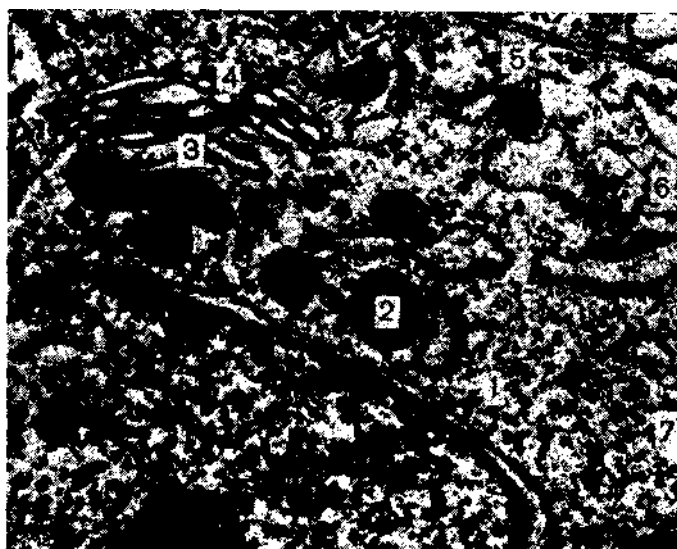


7 rasm. Membrananing vujudga kelish sxemasi:

a — shisha plastinka yuzasidagi monokavatli lipid molekulasini (gidrofil qutbi—aylana shaklida, gidrofob qutbi—uzunlashgan holda); b — plastinka yuzasidagi lipid molekulasining bimolekulyar navati; c — lipid va suv yoki oqsil molekula qavatlarining to'plangan holda qavatlashishi; g — membrananing elementar sxemasi.

3—53

33



8 rasm. Hujayra membranasining ichki tuzilishi (kalamush tuxumining follikulyar hujayrasi):

1 —yadro qobig'i; 2 — lizosoma; 3—notekis granulyar

to'ri; 4 — diktiosoma; ^{endoplazmatik} 5 — plazmatik membrananing kiya kesigi; 6 — polisomalari; 7 — sillik (yashil)lashgan endoplazmatik to'ri.

oralik (yorlipid) qavati oq rangda bo'ladi. hujayra qobig'i tarkibiga sitoplazma moddalari—oqsil, nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlar kiradi. Lignin, suberin, ko'tinlar hujayra qobig'ining ximiyavii komponentlari hisoblanadi (8rasm).

Fiziologik jihatdan olganda o'sayotgan hujayra qobig'i protoplastning aktiv qismi hisoblanib, uning tarkibida fermentlar bo'ladi.

Plazmatik membrananing tashqi tomonida juda ko'p midorda mayda teshikchalar (poralar) bo'lib, ular orqali hujayraga ionlar, suv va turli moddalarning mayda molekulalari kira oladi va aksincha, hujayradagi keraksiz moddalar, molekulalar va h. k lar shu teshikchalar orqali tashqariga chiqib ketadi.

Plazmatik membrana teshikchalaridan hujayraga qattiq Organik moddalar va yirik molekulali moddalar kira olmaydi.

Sitoplazma tarkibidagi barcha struktura elementlari quyidagilardan iborat:

1. Organellalar yoki organoidlar. Ular deyarli barcha hujayralarda uchrab nafas olish, moddalar almashinuvi va boshqa ko'pgina proseslarda ishtirok etadi.
2. Maxsuslashgan strukturalar. Ular o'ziga xos ma'lum bir vazifani bajaradi. Masalan, muskul va nerv hujayra elementlari shular jumlasidandir.
3. Hujayra kiritmalari — ayrim paytlarda, vaqtinchalik vujudga keladi va ular hujayraning bajaradigan vazifasi va holati bilan belgilanadi: Kiritmalar o'zining shakli, ximiyaviy tarkibi, vazifasi va xususiyatlariga ko'ra turlicha bo'lishi mumkin.

PINOSITOZ

Pinositoz — hujayralarning muhim funksiyasi bo'lib, plazmatik membrana orqali suyuq moddalarning ichkariga shimilishi va yutilishidir. Bu xususiyat pinositoz («pino»—lotincha ichaman, «sitoz»—hujayra demakdir) nomi bilan ataladi.

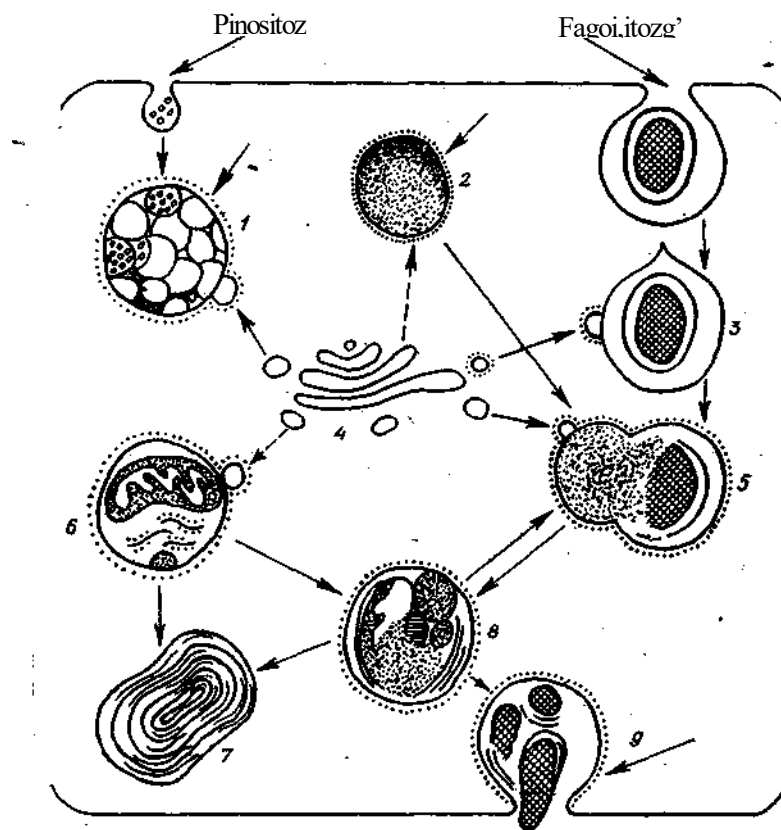
Pinositoz prosesida suyuqlik avvalo plazmatik membrana tashqariga yaqinlashganda qisman notekisliklar yoki burmalar hosil bo'ladi. Bu burmalarning chuqurlashgan erida suv tomchisi tobora hujayra ichkarisiga kirib boradi va membrana yuzasidan bo'tunlay ajralgan holda sitoplazmaga yutiladi, ya'ni hujayra ichiga shimiladi.

Pinositoz tug'ri usulda (endositoz) yoki aksincha, ya'ni, qaytarma (ekzositoz) bo'lishi mumkin. To'g'ri usulda bo'lganda hujayra tashqaridan suyuq zarrachalarni qamrab yutib oladi. qaytarma usulida esa hujayra membranasidan keraksiz modda yoki koldik tashqariga chiqarib yuboriladi (9-rasm).

SHunday qilib, pinositozda hujayrani o'rab to'rgan nozik uch qavatli plazmatik membrana muhim rol' o'ynaydi. Ayrim vaqtlarda hujayra tanasiga yirikroq bo'lgan zarrachalar ham kira oladi va qaytarma pinositoz usulida undan yana tashqariga chiqarib yuboriladi.

So'nggi tekshirishlardan ma'lum bo'lishicha, agar plazmalemma jaroxatlansa, hatto bo'tunlay yot bo'lgan hujayralar bir biri bilan qo'shila olar ekan.

Fagositoz — hujayraning yirik va kattiq zarra



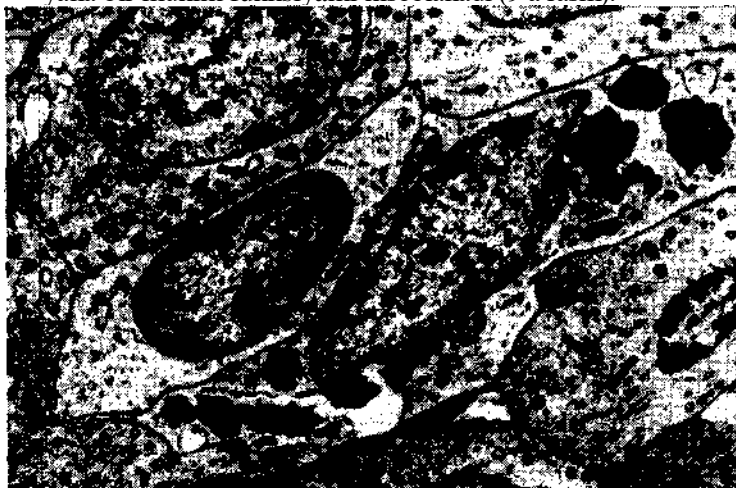
U rasm. De Dyuv nazariyasi buyicha lizosoma ishtirokida hujayrada

ovqat hazm bo'lish

1 — mul'tiyezikuliyar tanacha; 2 — to'plovchi (viruvchi) donachalar (granula); 3 — fagosoma; 4 — plastinkasimon kompleks; 5 — fagolizosoma; 6 — avtofagosoma; 7 — mielin tanacha; 8 — tanacha KOLDIRI; 9 — qoldiqning chiqarilishi:

chalarni kamrab olishidir. («fagos»—latincha—yutish yoki qamrash demakdir).

Bu prosessda oldin biror zarracha hujayra membranasiga yaqinlashgach, shu qismi ichkariga qarab chuqurlashadi va qisqa vaqt o'tgach, zarracha hujayra sitoplazmasi ichiga tortilib qamrab olinadi. Fagositoz hujayra membranasining yana bir muhim funksiyami hisoblanadi (9 a rasm).



9" rasm. Fagositoz. Elektron mikroskop yordamida olingan fagositlanayotgan retikulyar hujayraning umumiy ko'rinishi (I).

Ma'lumki, bir hujayrali eng sodda xayvonlar — amyobalar,

info'zoriyalar shu usulda oziqlanadi. Odamlardagi va barcha sut emizuvchi xayvonlardagi oq qon tanachalari (leykosit)lari fagositoz funksiyasini bajaradi. Binobarin, ular organizmga kirib qolgan turli bakteriya, chang va turli yot moddalarni va zarrachalarni shu usulda yutib organizmni kasallanishdan saqlaydi. Bu proses birinchi bo'lib buyuk rus olimi I. I. Mechnikov tomonidan. ilmiy ravishda asoslab berilgan.

GIALOPLAZMA YOKI MATRIKS

Gialoplazma—sitoplazmaning asosiy plazmasi yoki matriksi, hujayraning eng muhim qismi hisoblanib, uning haqiqiy ichki muhitini belgilaydi. Elektron mikroskopda kuzatilganda, matriks gomogen yoki yupqa donador modda ko'rinishida bo'ladi. Gialoplazmaning ayrim zonolari sharoitga va funksional vazifasiga ko'ra, agregat holatini o'zgartirishi mumkin. Asosiy **plazma hujayra membranasini, tola va mikrofilamentlarni HOSIL bo'lishida ishtirok etadi. Gialoplazma tarkibiga mikromolekulalardan asosan, sitoplazma matriksining turli globulyar oqsillari, fermentlari kiradi. Matriksda oqsil sintezidagi aminokislotalarni aktivlash fermentlari, transfer RNK joylashgan.**

Gialoplazmaning asosiy roli bu yarim suyuq muxit barcha hujayra struktura sini birlashtirish va ularni o'zaro ximiyaviy ta'sirlashini ta'minlashdan iborat. Gialoplazmada hujayra ichidagi transport proseslar: aminokislota, moy kislota, nukleotidlarni tashilishi amalga oshadi.

HUJAYRA KIRITMALARI

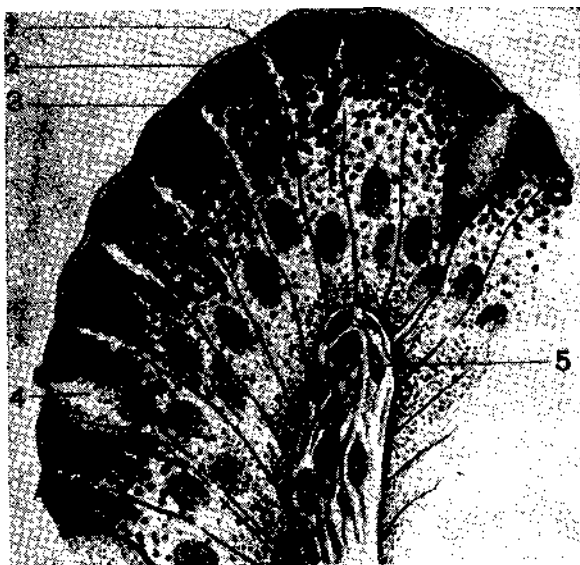
Hujayra sitoplazmasidagi spesifik kiritmalarning ham xizmati katta. Kiritmalar o'zining morfologik jihatidan turli holatda uchraydi. Masalan, ayrimlari donador shaklda bo'lsa, qolganlari vakuol yoki mayda tomchilar shaklida uchraydi. Bular ichida tuxum hujayralaridagi oqsil kiritmalari, uglevod kiritmalaridan — glikogenlar, moy kiritmalaridan — moy tukqmasi, jigar va boshqa organlar misolida, shuningdek — pigment kiritmalari ko'proq o'rganilgan.

hujayra kiritmalari asosan hujayra sitoplazmasida uchraydi va u hujayraning faoliyatida juda katta rol o'ynaydi. hujayra kiritmalari — ma'lum xil moddalar .xisobiga vujudga .keladi. Kiritmalar turli xilda bo'lib, har xil vazifani bajaradi.

Moy kiritmasi. Ba'zan hujayra tanasi shu kiritma bilan to'lgan bo'ladi va uni «labil moy» yoki «zapas moy» deyiladi. Bunday «zapas» hujayra ehtiyojiga ko'ra sarflanadi. Uni aniq lash uchun maxsus (sudan III, IV, kora suday, xavo rangil kabi) buyoqlardan foydalaniladi.

Moy kiritmasi doira shaklida, tomchi ko'rinishida uchraydi. Ular tushgan nurni qaytarish yoki yo'nalishini o'zgartira olish xususiyatiga ega. Bu kiritmalar hujayra sitoplazmasida uchrab, uning shaklini o'zgartira olmaydi (10 rasm).

Moy murakkab efir va uch atomli spirt — gliserin va moy kislotalaridan tashkil topgan.



10 rasm. Ichak vorsinkasi epiteliyal hujayralar sitoplazmasidagi moy kiritmasi:

1 — silindrik epiteliyal hujayralar; 2 — sgruvchi jiyak (qoshiya — kayomka); 3 — sitoplazma tarkibidagi moy donachalari; 4 — boqalsimon adjayra; 5 — shilimshik sobik plastinkasi.

Moy kiritmasi hujayralarda zapas oziq manbai hisoblanib, tashqaridan oziq; moddalar kirmay qolganda, shu zapas hisobidan oziqlanadi va o'z faoliyatini davom ettiradi (11 rasm).

Oqsil kiritmasi. Bu kiritma ko'proq moy kiritma siga qo'shilgan yoki birikkan holda uchraydi. Ular asosan tuxum hujayrada, shuningdek sudralib yuruvchi xayvonlarning jigar hujayralarida uchrab xuddi moy kiritmalari kabi zapas oziq va issiqlik manbai

hisoblanadi. Oqsil kiritmasini yorug'lik mikroskopida, ayniqsa tuxum hujayralarida, yoki endigina vujudga kelgan mo'rtak hujayralarida ko'rish mumkin (12 rasm). Uni ba'zan mo'rtakning o'sishi va rivojlanishi uchun kerak bo'lgan oqsil zapasi yoki «tuxum kiritmasi» deb ham yuritiladi.

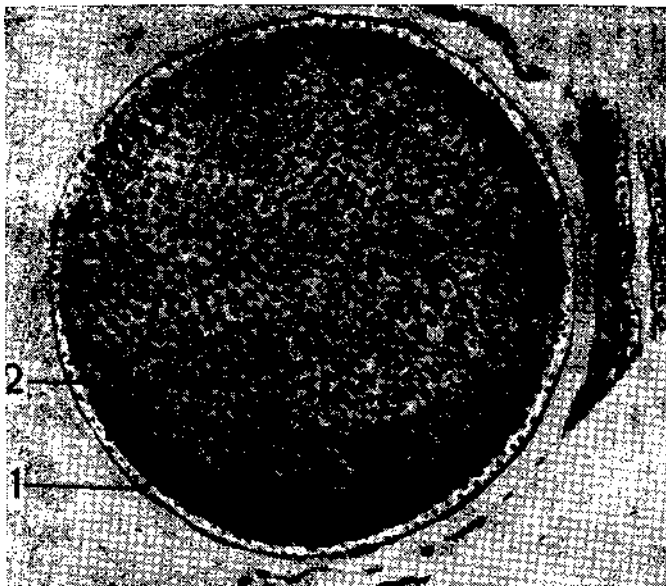


// rasm. Jigar hujayrasidagi moy kiritmasi:
 / — jigar hujayrasi; a — hujayra sitoplazmasidagi lipoid donachalarni; b — vadro; 2 — eritrositli kapillyar.

Agar hujayra jarohatlansa, sitoplazmasidagi kolloid holatidagi eritmaga oqsil aralashib ketadi. Natijada xujayrani oziqlanishi bo'ziladi, tartibsizlik yuz beradi va bu holatni «donali distrofiya» deyiladi.

Uglevod yoki glikogen kiritmasi. Ular ko'pincha dona chalar shaklida uchraydi asosan, polisaxaridlarning yigindisidan vujudga keladi. Uglevodlar tarkibida ferment bo'lgani uchun ba'zan ularni aniqlash qiyin (13rasm).

Glikogen kiritmasi (ba'zan uni xayvon kraxmali deb ham ataladi) diffo'z holda bo'tun hujayra tanasi buylab tarqalgan bo'ladi. Suvda tez eriydi. Bu kirit



12 rasm. Baqa tuxumidagi oqsil kiritmasi:

/ — tuxum hujayrasining qavati; 2 — tuxum oqsil kiritma.

ma jigar, nerv hujayralarida, shuningdek muskul tolalarida ko'proq uchraydi. Ular moy kiritmalari bilan birgalikda hujayra uchun qo'shimcha yoki zapas energiya manbai hisoblanadi.

Pigment kiritmasi. Pigmentlar protoplast hayot faoliyatining maqsuloti hisoblanib, ularni ishlab chiqaradigan organizm uchun turli fiziologik ahamiyatga ega. Ular asosan hujayra sitoplazmasida tayoqcha shaklida yoki donadona bo'lib uchraydi. Bu kiritma ko'proq junda yoki teri hujayralarida bo'ladi. Ularda melanin moddasi bor. Bu modda budmasa — al'binoz to'qima oq rangda bo'lishi mumkin. Melanin — suvda, efirda xloroformda, alkogol va past darajadagi kislotalarda erimaydi. O'simlik hujayrasi pigmentlari ikki asosiy gruppaga: 1) plastida pigmenti, 2) hujayra shirasi pigmentiga bo'linadi.

Pigmentlarning o'z tabiiy rangi bor. Tuq qizil yoki kung'ir rangdagilari (melas yoki melanos—lotincha qora ma'noni bildiradi). Pigment asosan hujayra



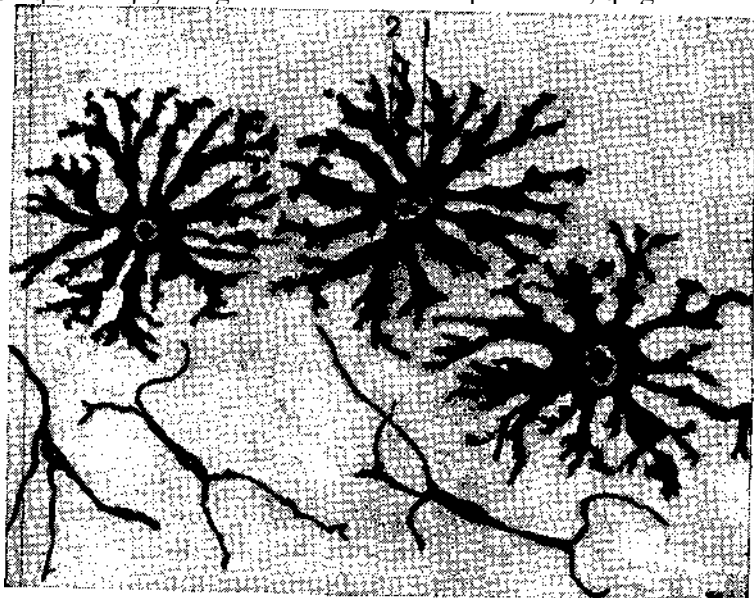
13 rasm. Jigar hujayrasidagi glikogen kiritmasi:
1—jigarning kSp. kirali hujayrasi; 2—sitoplazma tarkibidagi glikogen tsplani; 3—yadro va yadrocha; 4—kengaygan kapilyar.

tarkibida uchrab melanosom nomi bilan ataladi. Aniqlanishicha, jelanii tirozinaza fermentining oksidlanishidan vujudga keladi (14 rasm).

SHu bilan birga, pigment organizmni tanqi muxit ta'siridan (ul'trabinafsha nur, quyosh insolyasiyasi va hokazolar) himoya qiladi.

SHiliq; (sliz) modda ajratuvchi kiritmalar — sharsimon shaklda hujayra sitoplazmasida uchraydi. Ko'proq bokalsimon hujayralarda bo'ladi. YA'ni traxeya, bronx ichaklarning shiliqqavat devorlarida va bezlarida ko'plab uchratish mumkin. Ular mexanikaviy va himoya vazifasini bajaradi. SHiliq sulak bezi hujayralarida ham ishlanadi. Yo'g'on ichak devorida ham ko'p bo'ladi.

Sekret hosil qilishda hujayra elementlarining roli. hujayralarning sekretorlik faoliyati avvalo unga tashqi muhitdan to'shadigan oziq moddalarning miqdori va sifatiga bog'liq. Bu moddalarning bir qismi hujayradagi modda almashinuv prosessida, qolgan



14 rasm. Pigment hujayradaridagi pigment kiritmasi (melanositlyr);

1—pigment hujayrasining yadrosi; 2 pigment donali sitoplazma (melanosom).

qismi sekret hosil qilishda ishtirok etadi Bu funksiyani

bajarishda hujayra sitoplazmasidagi Gol'dji apparati alohida ahamiyatga ega. U yadro atrofida ko'proq tayoqcha yoki urqs shaklida, nerv hujayralarida esa to'r shaklida uchraydi.

. Bu apparat sekret hosil bo'lishida ishtirok etibgina qolmasdan, bu prosessni boshlab turishi aniq langan.

SITOPLAZMATIK (ENDOPLAZMATIK) TO'R

Hujayra sitoplazmasi elektron mikroskop ostida ko'rilganda, sitoplazmatik membranalar bilan chegaralangan hujayra ichidagi kanalchalardan vakuola sisternalardan tashkil topgan. Ular ba'zan och rangda' gomogen bo'lib, asosan, moddalarning miqdori va funksional holatidan darak beradi. Yassi shakldagi naychalar yoki pufakchalar asosan bir biriga parallel holda joylashgan. Ba'zan ular o'zaro yopishgan holda yagona murakkab sistemani tashkil qiladi.

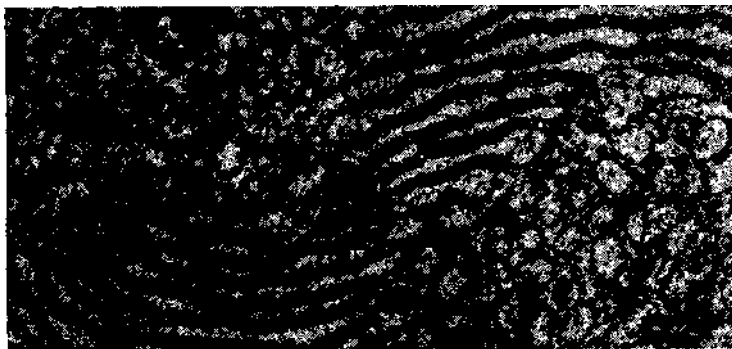
Umuman, sitoplazmatik to'r boshqa organellalarga nisbatan tez o'zgarib turadi: Ularning naychalari yoki pufakchalari ba'zan maydalashib, ba'zan yiriklashib turadi. Bunday xususiyat dastavval boshQARISH maydonining aktivligiga va unda yuz beradigan muhim biologik prosesslarga bog'liq degan nazariyalar mavjud.

Sitoplazmatik to'r hujayralarning transport sistemasi sifatida ma'lumdir. Uning membranalarida turli xil modda adsorbilangani uchun o'zaro ximiyaviy ta'sir ko'rsatadi. Reaksiya maqsuloti membrana yo'nalishida fermentlar ta'sirida o'zgaradi. SHuning uchun qam sitoplazmatik to'rni ko'p vaqt bir me'yorda ish bajaruvchi konveyerga o'xshatiladi. Bunda barcha prosesslarni navbatlanishi bir tekisda davom etadi.

Sitoplazmatik to'r membranalar ularga tanqaridan tushgan moddalarni kritmaslik xususiyatiga ega ekanligi aniq langan.

Sitoplazmatik to'r xayvon va o'simlik hujayrasi, shuningdek bir hujayrali sodda organizmlarda ham uchraydi. U faqatgina tuxum hujayrasi bilan yadrosi bo'lmagan eritrositlar (qizil qon tanachalari)da uch ramaydi.

Sitoplazmatik to'r hujayradagi modda almashinuv prosbsslarida muhim rol o'ynaydi. (15rasm).



15rasm. Baqa sshmozon osti bezi granulyar sitoplazmatik (endoplazmatik) to'ri yassilashgan sisternalarining umumiy

Gialoplazmaning devorchalarida (500 A kattalikda) uchraydigan bu organoidni oddiy mikroskop ostida ko'rish kiyin. Lekin elektron mikroskop yordamida uning strukturasini to'la to'kis aniqlash mumkin.

Sitoplazmatik (endoplazmatik) to'rning naysimon kanalchalari va bushliqdan iborat bo'lgan qismlari ko'p jihatdan hujayraning tashqi membranasini eslatadi. Sitoplazmatik (endoplazmatik) to'r ikki xil tipda bo'ladi. Birinchi tip granulasi notekis ko'rinishga ega bo'lgan bir kancha yumaloq tanachalar qrioplazmalardan iborat. Bu tipdagi to'r oqsil biosintezida aktiv ishtirok etadi. Ikkinchi tip — ribosomalarsiz silliq ko'rinishga ega bo'lgan to'r. Binobarin ularning membranalarida asosan yog' va polisaxaridlar sintezlanadi.

Sitoplazmatik (endoplazmatik) to'r — hujayra organoidi sifatda

oqsil, yog' va polisaxaridlarni biosintezidagin emas, balki ular hujayrada harakatlanishida ham ishtirok etadi.

SHunday qilib, sitoplazmatik to'r juda o'zgaruvchan organella hisoblanadi. Hatto qisman yuz beradigan o'zgarishlar yoki ta'sirlar natijasida u tezda shishadi. Pufakchalari va naychalariparchalanadi yoki mayda bo'laklarga bo'linib ketadi. Ularning bu xususiyati hujayrada yuz beradigan patologik holatni avvaldan aniqlashga diagnoz quyishda yordam beradi.

RIBOSOMA VA POLISOMA (POLIRIBOSOMALAR)

Endoplazmatik to'r membranasini yuzasida donador holda qoplab tqradigan tanachalar — ribosomalarni ko'rish mumkin. Bu tanachalarning o'lchami (150—350A) bo'lib, nukleoproteid donachalaridan iborat bo'lib ularni faqatgina elektron mikroskop yordamida ko'rish mumkin.

Ribosomalar kuproq notekis sharsimon shaklga ega va tuzilishi jihatidan mo'tlaqo teng bo'lmagan qism— subbirligidan iborat. Ribosomalar yadro qobig'ining ustki 1 membranasida aniqlangan asosan, oqsil va nuklein kislotalardan tashkil topgan bo'lib, oqsil sintezlovchi fabrika vazifasini bajaradi. Ribosomalarda oqsil molekulalarini fermentlar sintezlanadi. Oqsil sintezlanishida ribosomalar bilan endoplazmatik to'r o'rtasida bog'lanish borligi aniq langan. Masalan, aktiv usulda oqsil sintezlanadigan hujayralarda ribosomalar bir necha minglab bo'lishi kuzatilgan. Ular erkin holda endoplazmatik to'r membrana yuzasida uchraydi. Passiv holda oqsil sintezlanadigan hujayralarda ribosomalar soni kam bo'lishi aniqlangan. Oqsil sintezida faqat og'ir «aktiv» ribosomalar ishtirok etadi. hujayrada oqsil sintezi alohida ribosomalar massasi, ya'ni poliribosomalar ishtirokida amalga oshiriladi.

Ribosomalar hujayrada gruppada joylashadi. Ular barcha xususiyatlariga ko'ra ikkita gruppaga bo'linadilar. 1. Polisomalarni u tashqi ko'rinishidan xuddi ipga chizilgan munchoqni eslatadi. Uni «ip» qismi DNKni (i) axborot molekulasidan tashkil topgan bo'lsa, «munchoq» qismi ribosomalardan iboratdir (16rasm).

Poliribosomalar gruppasida ribosoma donachalari ko'p (5—70 ta) mikdorda kompleks holda bo'lishi aniq langan. Buni granulyar sitoplazmatik to'rning qiya (tengensial) kesigidan aniq ko'rish mumkin. boshqa organellalar bilan aloqador bo'lmaydi va oqsil sintezlash vazifasini bajaradi. Borlangan holdagi ribosoma, masalan, granulyar sitoplazmatik to'r membranasida oqsilni «eksport» uchun sintezlaydi. Sintezlangan «eksport» oqsil sekret ko'rinishiga ega bo'lib, boshqa hujayralar va umuman organizm tomonidan foydalaniladi.

Xozirga qadar ribosomalarining o'zi qayerda hosil bo'lishi har tomonlama isbotlangan emas. Ayrim ko'zatishlarga qaraganda ribosomalar hujayra yadrochasida shakllanib, undan yadroga, so'ngra sitoplazmaga o'tadi degan taxminlar mavjud.

OQSIL BIOSINTEZI

Fanda uzoq vaqtlar mobaynida jumboq bo'lib yotgan muhim problemalardan biri oqsillarni hujayrada biologik sintez bo'lish prosessidir. Ko'pgina olimlar XIX asrning 20—25 yillarida oqsillar biosintezini

aniqlashga urinib ko'rganlar. Lekin o'sha vaqtlarda oqsillarning «arxitekto-rasi», molekulalarining tuzilishi aniq lanmagan edi.

1954 yili Dyu Bin'o birinchi bo'lib gipofizda hosil bo'ladigan 9 ta aminokislotalardan tashkil topgan peptidni sintezlashga muvaffaq bo'ldi. Keyinchalik ayrim oqsillar (al'bumin zardobi, amilaza fermenti, ribonukleaza, lizosim)ni sintezlashga erishildi.

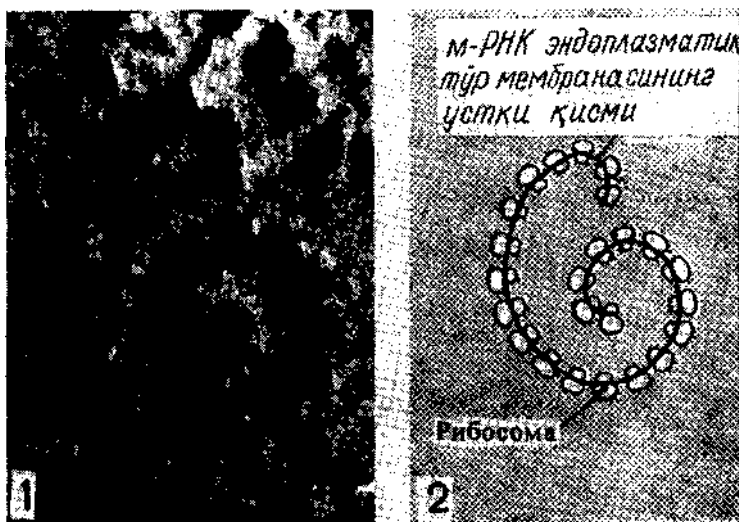
Hujayralarning xossasi va belgilari asosan hujayra oqsillariga bog'liq. Oqsil sintezida DNK asosiy rol o'ynaydi.

DNK molekulalari yirik zanjirsimon ko'rinishga ega. Ular qisqa vaqt ichida yuzlab molekula oqsillarning sintezida ishtirok kila oladi. Masalan, DNK ning bir molekulasini bir necha o'n

molekula oqsilni sintezlashda qatnashishi mumkin.

DNKning molekulada oqsil sintezini aniqlab bera oladigan ma'lum bir qismiga gen deyiladi. Har bir gen DNK qo'sh spiralining bir qismi hisoblanib, unda bir oqsil strukturasini aks ettiruvchi «axborot» (informasiya) mavjuddir. Oqsil strukturasini DNK struktura mi belgilay olishini to'g'ri tushunish uchun bu prosessii Morze alifbesiga taqqoslash mumkin. YA'ni, unda barcha xarflar qisqa va uzun signal birikmalari

Aniqlanishicha, polisomalardan tashkil topgan ribosomalar spiral yoki rozetka shaklida uchrab, erkin yoki bog'langan holda bo'ladi. Erkin holdagi ribosoma



16asm. Polisoma (1) va uning sxematik tasviri (2).

46

nuqta va tirelar bilan ko'rsatilgan. SHartli qisqartmalar YIG'INDISI kod va shift deb ataladi.

DNK kodi. So'nggi yillarda DNK kodining ma'nosini to'la-to'kis aniqlay olish imkoniyatiga ega bo'linadi. Ximiyaviy jihatdan DNKning har bir zanjiri. polimerdir, uning monomerlari nukleotidlar deb ataladi, ya'ni har bir aminokislotaga DNK zanjirining yonmayon to'ruvchi uchta nukleotiddan tuzilgan. qismi mos keladi. Nukleotid Organik azotli asos (purin yoki pirimidin, oddiy uglevod pentoza) (dezoqsiriboza) va fosfat kislota molekulalarining ximiyaviy yo'l bilan birikishidan hosil bo'lgan maqsulotdir. Masalan, T—T—T dan iborat lizin deb nomlanuvchi aminokislotaga A—S—A qismi sisteinga S—A—A kiomi valinga mos keladi va xakazo. Genda nukleotidlar: A—S—A—T—T—T—A—A—S—S—A—A—G—G—G tartibda joylashgan, deylik Bu qatorni uchliklarga (tripletlarga) ajratib chiqamiz, binobarin, oqsil molekulasida qaysi aminokislotalar qanday tartib bilan joylashganini tezda aniq lay olamiz:

A—S—A TTT A—AS SA—A GGG

Sistein Lizin Leysin Valin Prolin

DNK kodi ancha oddiy tuzilishga ega, ya'ni, har bir nukleotidlar 4 ta. elementning 3 tadan mumkin bo'lgan birikmalarining soni 64. SHunga ko'ra, barcha ami¹ nokislotalar kodini topish uchun nukleotidlarning har xil tripletlari etib ortishi aniq langan. DNK dagi irsiy axborot (informasiya) oqsilning sintezlanuvchi qismiga, ya'ni riboeomalarga yuboriladi. Ribosomalar teng qismga ega bo'lgan oqsil va RNK ribonuklein kislotasiga egadir.

RNKlar uch xil tipda, ya'ni — ribosomal RNK (r— RNK),

axborot (informasion) RNK (i—RNK), tashuvchi (transport) RNK (t—RNK) uchrayd'i va aminokislotali komplekslarni tashkil qiladi. SHu uch xil tipdagi RNK ning o'zaro ta'siri natijasida hujayrada oqsil sintezi amalga oshadi.

Oqsil biosintezida — katalizatorlik rolini fermentlar bajaradi. Biosintez prosessi ferment yordamida amalga oshiriladi. Fermentlarsiz aminokislotalar RNK ga bog'lanmasligi isbotlangan. Oqsil biosintezi uchun kerak bo'lgan energiyami ATF (Adenozintrifosfor)ning parchalanish reaksiyasi etkazib beradi.

Oqsil biosintezini to'laroq lekin sodda xolda ifodalash uchun quyidagi misolni keltirish maqsadga muvofiqdir.

Oqsil biosintezida xuddi quruvchilar ishida yuz beradigan asosiy uch xil prosessii kuzatishmumkin. YA'ni RNKni uch xil to'ri har xil vazifani bajaradi. Masalan, qurilishda bo'lganidek g'isht terish vazifasini hujayrada ribosomali RNK bajaradi. «Bino» ko'rish plani axborot RNK molekulasida bayon etilgan bo'ladi. «yordamchilar»—«G'ISHT "tashuvchilar» vazifasini hujayrada transport RNKning mayda molekulalari bajaradi.

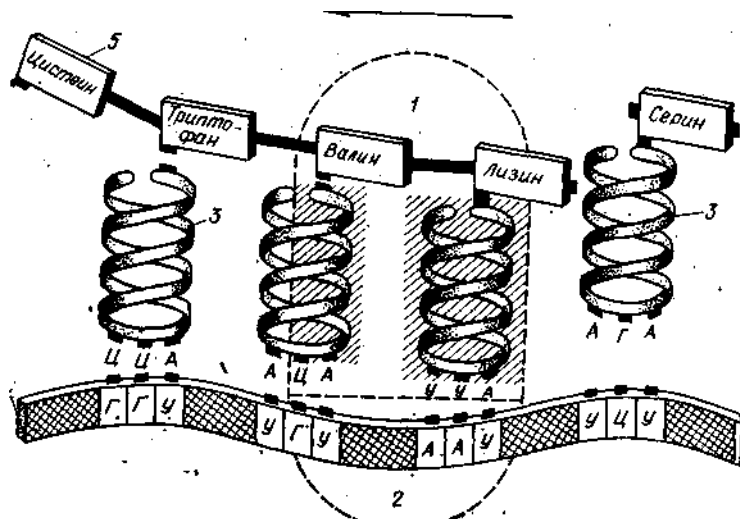
SHunday qilib, oqsil biosintezida ATFDan olingan energiya hisobiga fosfatning karboksil (SOON) gruppasi boyigan aminokislotalar ko'shiladi. Natijada energiyasi ko'paygan aminokislota transport RNK (t—RNK) ga birikadi. Ba'zan bunday RNKni «yuk tashuvchi» nomi bilan ham ataladi. Bu molekulalar uncha yirik bo'lmay, faqatgina 50—100 ta nukleotiddan iborat bo'ladi va uning uzunligi o'rtacha 260 A ni tashkil qiladi. t—RNK mayda molekula bo'lganligi uchun ba'zan uni «erituvchi RNK», deb yuritiladi. t—RNK molekulasini taxminan ikki tomonga o'ralgan ipga o'xshaydi. Uning bukilgan, xuddi «oldingi» qismida «antikodon» yoki uchta azot asosidan tashkil topgan (triplet) «komplimentar qismi» joylashgan. Ikkinchi qismi ga aktivlashgan aminokislota joylashadi.

har bir aminokislotalar o'ziga xos to'r t—RNK molekulasini joylashgan. Ularning har biri o'z tripletida azot asosining joylanish xususiyatiga ko'ra bir biridan farq qiladi. Masalan, t—RNK molekulasini UUA— tripletiga ega bo'lsa uni qarama-qarshiqismida ximiyaviy xususiyatga ega bo'lgan faqatgina lizin aminokislotalari joylashgan bo'ladi. YOKI o'zining komplementar qismida uchta bir xil asosga ega bo'lgan GGG — nomlanuvchi aminokislotalarini biriktirishi mumkin va x. k Boshqacha qilib aytganda, 20 xil aminokislotalar uchun hujayralarda 20 tadan kam bo'lmagan t—RNK molekulasini mavjuddir. Lekin xaqiqatda t—RNK molekulasini miqdori va to'g'ri ko'rsatilgan sonidan ham ko'proqdir.

CHunki, ayrim aminokislotalar turli tripletlarga ega bo'lgan t—RNKning ikki—uch xili yordamida tashiydi (ya'ni transportirovka qiladi). •

YUqorida qayd qilib o'tilganidek ribosoma ikkita subbirlikdan iborat (17*rasm). Ularning yirik qismi uzunchoq shaklda va kichik qismi yumaloq xolda uchraydi. Ribosomaning kichik subbirlikidan i—RNK molekulasini o'tadi. Bunda i—RNK ya'ni ribonukleoprotein kompleksi katta ahamiyatga ega. Ba'zan uni axborot kompleksi—«informosoma» deb ham yuritiladi. Ribonukleoprotein himoya oqsiliga birikkan i—RNK molekulasidan iboratdir..

Yirik subbirlikda ribosoma granulyar sitoplazmatik to'rga yopishgan holda uchraydi va u ikki qismdan, iborat bo'ladi. Ular aylana holda belgilangan. Ularning birida (ungda) i—RNK ning kodi triplet holda karamakarshi tomonidagi t—RNK ma'lum molekulasiga to'g'ri kelishi kerak (rasmda kod AAU tripletiga to'g'ri keladi, binobarin UUA—tripletiga ega bo'lgan



17 rasm. Ribosomada polipeptid zanjirining sintezlanish sxemasi:

— katta, va 2 — mayda ribosoma subbirligi; 3 — t — RNK molekulasi; 4 — i — RNK molekulasi; 5 — sintezlanadigan polipeptid zanjiri.

50

t—RNK molekulasiga tegishli lizin aminokislotasidan tashkil topgan bo'ladi).

Biror oqsil xususiyati to'g'risidagi axborot tugashi bilan, ya'ni oqsil molekulasi shakllanib, tayyor bulgach i—RNKda «ma'nosiz o'zgarish», bo'lishi yoki t—RNK molekulasiga to'g'ri kelmaydigan azot asosi birlashishi mumkin. Polipeptid zanjiri yirik subbirlikdan chiqadi va yoriladi, buning natijasida yangi oqsil molekulasi sintezlanadi, bu proses i—RNKda kodlangan holda bo'ladi.

Ma'lumki, i—RNK molekulasi shu polisomadagi bir qancha ribosomalardan o'tadi va buning natijasida uning har birida sintezlanish prosessi boradi. Polisomadagi ribosomalalar mikdoriga ko'ra shuncha oqsil molekulasi sintezlanadi. Bu esa birinchi galda vaqtni iktisod qilish imkonini beradi.

Ertami, kechmi i—RNK molekulasi «K—ribosomasi» (inglizcha — killer — kotil ma'nosini anglatadi) yoki «Kotil—ribosomasi» bilan tuknashadi. K—ribosomasi o'z tarkibida ribonukleaza fermenti bo'lgani holda RNK molekulasini parchalab tashlaydi. RNK ximiyaviy jihatdan aktiv bo'lib, u turli xil birikmalar bilan qo'shilish xususiyatiga ega.

Hujayra yadrosida DNK kodlangan axboroti, shu hujayra sitoplazmasidagi ribosomalarda qayta kodlanishi aniq langan. Aminokislotalardan murakkab tuzilishga ega bo'lgan oqsil molekulalari hosil bo'ladi.

SHunday qilib, OQSIL biosintezi bir necha fazani o'z ichiga oladi: 1) ATF molekulasining energiyasi xisobiga aminokislotalar aktivligi oshadi va buning natijasida fosfat gruppasi ajrala boshlaydi. 2) Aminokislota transport RNK molekulasining ma'lum, o'ziga xos bo'lgan QISMI bilan birlashadi: 3) t—RNK vaqtincha i—RNK bilan ko'shiladi va buning natijasida ular tomonidan keltirilgan aminokislotalar o'rtasida peptid bog'lanish vujudga keladi. 4) Yangi vujudga kelgan OQSIL molekulasi RNK dan ajraladi. RNKning uchala xili, ya'ni ribosomli, axborot (informasion) va transport RNK to'rlari oqsilning biosintezida aktiv ishtirok qiladi.

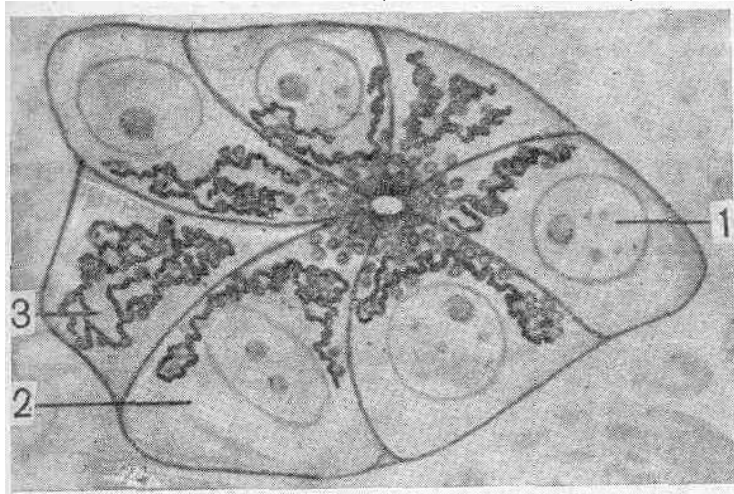
Oqsil biosintezi to'g'risidagi hozirgi zamon yangiliklari, turli mamlakat olimlari tomonidan kulga kiritilayotgan fan yutuklari katta ahamiyatga ega.

Ximiyaviy birikmalar bilan to'yingan DNK erkin holdagi aktiv gruppalariga ega bo'lmaganligi sababli boshqa moddalar bilan qo'shila olmaydi. Binobarin, u o'z. tarkibida axborotlarni mustaqil holda saklay oladi.

Xozirgi vaqtda sitologii fani juda tez rivojlanayotgan fan

bo'lganligi uchun ham kun sayin, oy sayin ko'plab ajoyib" va foydali yangiliklar yaratilmoqda. Masalan, So'nggi yangiliklardan biri shuni ko'rsatdiki, odamlarda va xayvonlarda yuz beradigan rak va shish kasalliklarni vujudga kelishi va hujayralarni tez qarib qolishi birinchi navbatda oqsil, DNK va RNK sistemalari vazifasining buzilishi natijasida vujudga keladi. Binobarin, oqsil biosintezini tezlashtiradigan yoki susaytiradigan sharoit va faktorlarga ega bo'lish so'zsiz katta ahamiyat kasb etadi.

GOL'DJI APPARATI (YOKI KOMPLEKSI)



18 rasm. Oshqozon osti bezining ekzoqrin hujayrasidagi
Gol'dji apparati: /—yadrocha va
yadrocha; 2 -sitoplazma; 3 — Gol'dji apparati.

Hujayraga kirgan va sintezlangan zararli tomchi moddalar saqlanishi nsbotlangan. Bundan tashqari, Gol'dji apparati hujayra to'sig'ini vujudga kelishida va lipidlar to'planishida qatnash adi.

So'nggi vaqtlarda olib borilgan gistoximik ko'zatlardan ma'lum bo'lishicha, bu apparat tarkibida xech qanday to'r bo'lmas ekan. U asosan hujayra yadrosi atrofiga joylapgan bo'ladi va ko'proq bez hujayralarida, perv va tuxum hujayralaridan yaxshi rivojlangan. Umuman ko'zatlardan aniq bo'lishicha, u modda sintezi jadal usulda boradigan barcha hujayralarda yaxshi taraqqiy etgan.

Funksiyasi jadal boradigan hujayralarda Gol'dji apparatining sisternalari anchagina kalta, lekin yo'g'on bo'ladi. Shunday qilib, Gol'dji apparati uch xil element strukturasidan tashkil toptan bo'lib, hujayrani juda aktiv organellasi hisoblanadi. U moddalarni hujayrada sintezlanishida aktiv ishtirok etadi. Bu holatni Gol'dji apparatini 1898 yili birinchi bo'lib ital'yan olimi GOL'DJI neyron sitoplazmasida aniq lagan. Gol'dji apparati yoki hujayraning to'rsimon apparati, shuningdek ba'zan plastinkasimon kompleks deb nomlanuvchi hujayraning muhim organellalaridan biri hisoblanadi. Uni yorug'rlik mikroskopi yordamida ham aniq lash mumkin (18rasm). Oddiy mikroskopda u tayoqcha yoki o'roq shaklida, ba'zan ipsimon yoki donador shaklda uchraydi. Elektron mikroskop yordamida tekshirilganda uning uch xil komponentdan: ya'ni sistema, mikropufakcha va vakuolalardan tuzilganligini ko'rish mumkin.

MITOXONDRIYALAR VA HUYAYRALARNING

NAFAS OLISHI

Mitoxondriyalar sitoplazmatik hosilalar bo'lib, ularda asosan hujayraning energiyasini ajratadigan nafas olish prosessi va boshqa metabolik funksiyalar amalga oshadi. Ular hujayralar hayotida juda katta ahamiyatga ega bo'lib, asosan kuvvat ishlabchi stansiya hisoblanadi. Ba'zan mikroskopda ham aniqlab olish mumkin bo'lgan

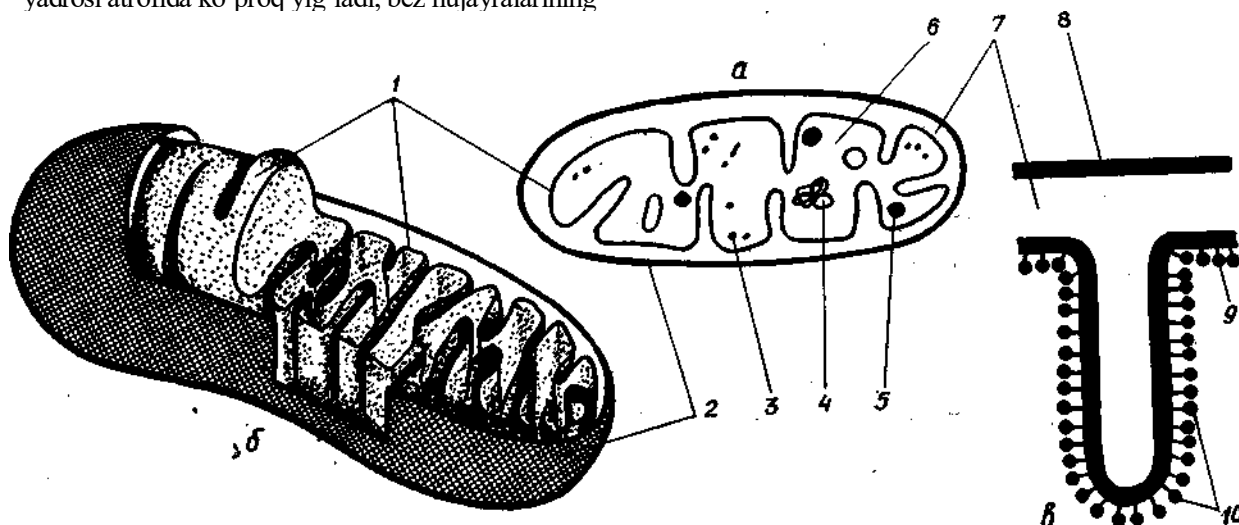
don shaklida bo'lishi aniq langan (19rasm).

tekshirishlardan ma'lum bo'lishicha, Mitoxondriyalarning shakli o'zgaruvchan bo'ladi. Bunga asosiy sabab ular membranasining hamma vaqt qisqarib va bo'shashib turishidir. Mitoxondriyalar ko'proq ipsimon yoki tayoqcha shaklida uchraydi. SHuning uchun ham ular asosan sitoplazmaning energiyaga va kislorodga muhtoj bo'lgan qismlarida ko'proq to'planadi.

Mitoxondriyalarning uzunligi 0,5—1 mikrondan (yumaloq don shaklida bo'lsa) to 7—20 mikrongacha (tayoqcha yoki ipsimon bo'lsa) etadi. Mitoxondriyalar uch xil komponentdan: 1) ikkita zich osmofilli qavatidan iborat tashqi membrana; burmalar hosil qiladigan ichki membrana; 3) zich gomogen modda matriksdan tashkil topgan. Hujayraning tipi va uning bajaradigan funksiyasiga ko'ra Mitoxondriyalarning soni juda o'zgarib turadi. Masalan, kalamushning jigar hujayralarida 2500, ayrim hasharotlarning etilgan spermia hujayralarida 5—7.

Mitoxondriyalar ayniqsa, modda almashinuvi aktiv darajada o'tadigan organ (muskul va nerv) va hujayralarda ko'proq uchraydi.

Agar hujayrada kisloroda bo'lgan talab pasaysa, shuningdek "zaharli" o'simtalar vujudga kelsa, mitoxondriyalar miqdori keskin kamayib ketishi kuzatilgan. Ular hujayra da turlicha joylashgan. Masalan, Mitoxondriyalar yurak muskul, hujayra yadrosi atrofida ko'proq yig'ladi, bez hujayralarining



19rasm. Mitoxondriyaning umumiy sxematik tuzilishi:

a — mitoxovadriyavyavg, kundalang kesigi; b — mitoxondriyaning uch o'lchamli struktura si; v — mitoxondriyadagi ATF bir k miung ichki membranas; ; — ichki membrana; 2 — tashqi membrana; 3 — ribosoma; 4 — DNK; 5 — donacha (granula); 6 matriks; 7 q membranaaro bo'shlik; 8 — tashqi membrana; 9 — ichki membrana; 10 — DIF.

san sekret hosil bo'ladi gan qisimda juda ko'p uch raydi.

Ximiyaviy tarkibi jihatidan olganda, ular tanasining 65—70% (quruq vaznida) oqsil, 25—30% lipidlar, nafas olish fermentlari va ma'lum darajada nuklein kislotalar (DNK va RNK), sul'fgidril gruppalar hamda vitaminlar tashkil qiladi. Bunda 5—7% oqsil, 25—30% fosfolipidlar, 0,5% RNK bo'ladi. Fermentlar tashqi membrana va matriksda joylashgan.

Mitoxondriyalarning funksiyasi uglevodlarni, aminokislota moy va uch karbon kislotalar'ni oksidlashdir. Ma'lumki, hayot doimo energiya sarflanishi bilan davom etadi. Energiya esa hujayra nafas olish jarayonida. Buning uchun uglevodlar parchalanadi.

Oksidlanish bilan boradigan fosforlanishda makroenergiyaning asosiy manbai ATF vujudga keladi. Umuman hujayra talab etiladigan energiyaning deyarli 90% ni mitoxondriyalardan oladi, degan nazariyalar mavjud.

HUJAYRA PLASTIDALARI

Plastidalar uch tipda bo'ladi . 1. Yashil plastidalar — xloroplastlar. 2. **QIZG'ISH** yoki boshqa rang plastidalar — xromoplastlar. 3. Rangsiz plastidalar — leykoplastlar.

xloroplastlar — uglevodlarning yorug'lik energiyasi ishtirokida birlamchi sintezi amalga oshadigan organelladir. Bunda, anOrganik moddalardan Organik moddalar sintezlanadi. Proses fotosintez deb ataladi hamda faqatgina o'simlik hujayralaridagi xloroplastlarda boradi.

Xromoplastlar — sariq va zaraldoq rang hosil qiluvchi plastidalar xisoblanyl, asosal, gultojbarglarda, meva, sabzavot ekinlarida ko'proq uchraydi (20rasm).

Leykoplastlar — rangsiz plastidalar hisoblanib, ko'proq o'simlikning poya, ildiz, tukanak hujayralarida uchraydi. Barcha plastidalar o'lcham i 3—4—6 mikron bo'lganligi uchun ularni yorug'lik mikroskrpida aniqlash mumkin. Vir plastidadan ikkinchi xil plastida vujudga kelishi isbotlangan .

yak

LIZOSOMALAR

Lizosomalar (lo tincha lizis—eritmoq soma — tana demakdir) hujayra ichidagi membrana bula'kchalari bo'lib, pufakcha shaklid'a; uchraydi. Ular tarkibida oqsil nukle

(in kislot, polisaxarid va lipidlarni parchalaydigan gidrolitik fermentlar bor. Lizosomalar lipoproteid membrana bilan o'ralgan. Ayrim kuzatishlarga qaraganda ular plastinkasimon komplekslarda hosil bo'ladi Elektron

mikroskopda; tekshirilishicha,

lizosomalar fraksiyasining 20 rasm. Tamaki bargi xloroplastining o'ta nozik kesigi:

o'lcham i 0,2— 0,4 mkm bo'lgan olabula / tarkibida ribosoma bo'lgan tashqi membrana; g

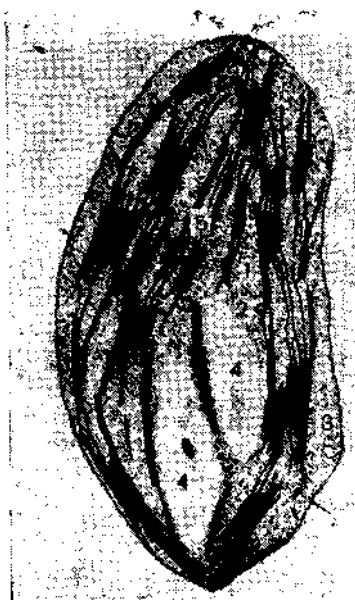
pufakchalardan iborat. tarkibida tilakoidi bo'lgan tashqi membrana; 3

Morfologiyasi turlicha gruppalashgan membranaT

bo'lgan bo'lakchalarga 4—kraxmal kiritmasi; 5—moy

qarab

•asosan to'rt xil tipda uchraydi: 1) dastlabki yoki birlamchi lizosomalar — hujayrada oziqlarning singishi va hazm bo'lishida qatnashmaydi; 2) ikkilamchi lizosomalar yoki ovqat hazm qiluvchi vakuolalar—lizosomalarni fagosoma yoki pinositoz pufakchasi bilan to'qnashishi natijasida vujudga keladi; 3) qoldik tanacha — hujayra o'z tanasidan donador ortiqcha moddalarni tashqariga chiqaradi; 4) sitolizosoma yoki sanitar — lizosomalar. Ular hujayra tanasini nobud bo'lgan struktura elementlardan tozalab turish vazifasini bajaradi. Lizosomalar ko'p hujayrali xayvonlar organida, sodda xayvonlarda, o'simliklar hujayralarida



kuzatilgan. Lizosoma hujayra maqsulotlarining o'zgarishida ishtirok etadigan hujayra ichki struktura rolini o'ynashi mumkin. Lizosomalar hujayrada mustakil struktura ga ega emas, ular endoplazmatik retikulum va Gol'dji apparatining aktivligi hisobiga hosil bo'ladi . Ma'lumki, ko'p bakteriyalar modda almashuvi natijasida o'zlaridan zahar (toqsin) ajratib turadi. Bu zahar lizosoma

membranasini jarohatlaydi, natijada ajralib chiqqan lizosoma fermenti muhim biologik birikmalarni, 'ya'ni oqsil, nuklein kislotalarni parchalaydi. Fagosomalar tarkibida maxsus oqsil (fagositin) bo'lib, u o'rab olgan bakteriyasini nobud qilishda muhim ahamiyatga egadir.

Lizosomalarni hujayradagi fagosoma yoki pinositoz pufagi bilan qo'shilishi ikkilamchi lizosoma yoki zhazm qiluvchi vakuola deyiladi.

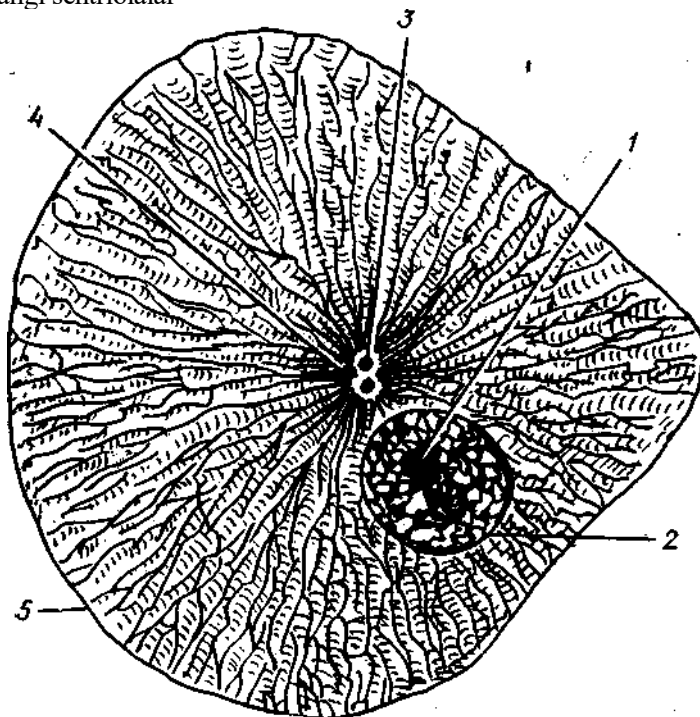
HUJAYRA MARKAZI

Hujayra markazi yoki sentrosoma (markaziy tanacha) o'simlik va hayvon hujayralarida uchraydigan juda mayda organella hisoblanadi. U asosan yadro atrofida va kamroq uning buklanish erlarida joylashgan bo'ladi. Uning nozik tuzilishi faqat elektron mikroskopda o'rganiladi, asosiy va doimiy kisli mayda qismlardan tashkil topgan—sentiola hisoblanadi, atrofida struktura siz sitoplazma—sentrosfera joylashgan bo'ladi (21rasm).

Sentrola tuzilishi asosini mikronaychaning atrofini o'rab olgan 9 ta tripleta, ya'ni bush silindrlar tashkil etadi. Uning kalinaligi 0,15 mkm, bu silindrning uzunligi 0,3»0,5 mkm. SHu narsa aniq bo'ldiki, sentiola silindr ko'rinishga ega holda uning devorlari o'ta nozik naysimon gruppada kompleksidan iborat ekan. Har bir gruppada bunday naylar ikkita, uchta va ayrim hollarda to'qqizgacha bo'lishi kuzatilgan.

Umuman sentirolalarning vujudga kelishi, yangilanib turishi, molekulyar xossalari to'g'risida hozircha chuqur ma'lumotlar olinmagan.

SHunday taxminlar borki, sentirolalarning qayta vujudga kelishi uchun eski vakili bo'linib turadi. YOKI eskisidan qo'rtaklangan holda yangi sentirolalar



21 rasm. Kuyon tuxum hujayra markazining umumiy ko'rinishi:

1 — yadrocha; 2 — yadro membranasi; 3 — sentirolalar; 4 — sentrosfera; 5 — plazmolemma.

ajralib chiqadi. Sentiola hujayra bo'linish i prosessida hal qiluvchi rol' o'ynaydi. Ular duk naysimon tolalariniyag hosil bo'lishini va rivojlanishini aniqlaydi va bodqaradi. Bundan tashqari, ular hujayraning , harakat apparatlari kiprik va xivchinlarini hosil qiladigan bazal tanalar ko'rinishida ishtirok etadi.

IV. HUJAYRA YADROSI

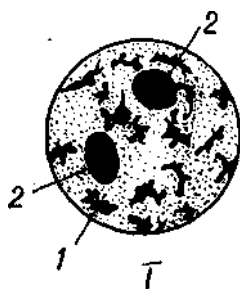
YAdro hamma xayvon va o'simlik hujayralarining asosiy va doimiy komponentidir. U irsiyat belgilarining o'tishida, oqsil sintezi stimulyasiyasida asosiy rol' o'ynaydi. Bakteriya va ayrim suv o'tlarida takomillashgan yadro va yadrocha bo'lmaydi va sitoplazmadan yadro membranasini ham ajratilmaydi.

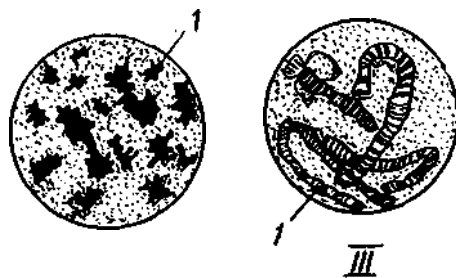
YAdrolarning shakli yumaloq ovalsimon, cho'zinchoq tayochasimon, loviyasimon bo'lib, hujayra shakliga xos ko'payadi. Yumaloq ovalsimon va loviyasimon hujayralarda yadrolar yumaloq ipsimon, tayochasimon, prizmatik hujayralarda yadrolar cho'ziq shaklda uchraydi. Ayrim infuzoriyalarda yadro cho'tkasimon, sperma hujayralarida yadrolar noksimon, ellipsimon va lansetsimonidir.

YUksak o'simliklar hujayra yadrosining diametri o'rta xisobda 10—25 mikrometrdan kattalikda bo'ladi. Masalan, nerv hujayrasining shakli qanchalik murakkab bo'lishiga qaramasdan, yadrosi sharsimonidir. Hujayrada yadrolar bitta, ikkita va ko'p bo'lishi mumkin. Lekin eng ko'p tarqalgani bir yadroli hujayralardir. YKKi yadroli hujayralar zambururlarda, buyrakdan jigarda, tog'ayda uchraydi. Ayrim o'simlik to'qimalari yaqin changdondagi qobiq hujayralarida, suyakning miya qismidagi hujayralarda ikkita yadro uchraydi. Kundalang targ'il muskul tolalari va sifonsimon suv o'tlarida bir necha yuzlab yadrolar uchraydi. YAdroning yirikmaydaligi hujayraning shakliga bog'liq.

YAdrolarning o'lchami, shakli tashqi muhit ta'siriga, fiziologik holatlarga, ovqat moddalariga, yadro strukturasiga va funksiyasiga qarab o'zgarib turadi. YAdroni interfaza yadrosiga (bo'linmayotgan yadro, hujayrada yadro) va hujayra bo'linish davridagi yadroga ajratish mumkin. Xususan interfazada modda almashinuvi prosessi intensiv boradi. Interfaza yadrosini:

1) ikkita bo'linish oralig'idagi; 2) hujayra bo'linish i uchun qobiliyatli, lekin bo'linmay to'rgan; 3) umuman bo'linish xususiyatini" yo'qotgan yadrolarga bo'lish mumkin. Oxirgi ikki tipdagi interfaza yadrosi hozircha yaxshi o'rganilgan emas. SHuning uchun interfazani avtosintetik va geterosintetik siklga bo'lish mumkin. Avtosintetik interfaza yadrosi bitta bo'linish siklidan ikkinchisiga o'tadi. Geteroeintetik davrda interfaza yadrosi bo'linmasdan, balki oqsillar sintezi davriga o'tadi. YAdro po'sti yoki qobig'i (karioteka), yadro shirasi (karyolimfa)—yarim suyuq rangsiz modda, xromosomalar' asosiy (ishkoriy) , buyoklarda bo'yaladigan xromatin ipcha'lar, xromosentrlar — xromatin bo'lakchalar,





22 rasm. har xil yadrolarning tuzilish sxemasi:

I. / — xromatin, 2 — ya drocha; II. / — geteroxromatin;
III. / — xromosomalar.

(nukleola) — yadroning asosiy morfologik elementi.
Xromatin ip

lari spirallashgan bo'lsa xromosomalar optik mikroskop orqali yaxshi ko'rinadi, lekin despirallangan bo'lsa, ularni harakat elektron mikroskop orqaligina ko'rish mumkin.

YADRONING FIZIKAXIMIYAVIY XOSSALARI

Hujayrani ul'trasentrafugalash natijasida yadroning sof fraksiyasi ajratib olinadi va u ximiyaviy analiz qilinadi. YAdro komponentlari. Ichida solishtirma og'irligi kattaq organoid xromatin va yadrochadir'. hujaira membranasi buzilsa, u qaytadan tiklanish husus natriy va magniylar uchraydi. Asosiy oqsillar ichida eng ko'p tarsalgani gistonlardir. Masalan, lqushlar eritrositlarida yadr'ning salkam 40% ni gistonlar tashkil qiladi. Gistonlarning molekulyar og'irligi 120000 g gacha ekanligi aniq langan. DNK yadroning asosiy ximiyaviy komponenti hisoblanadi. "U xromosoma tarkibida uchraydi. DNK tufayli genetik informatsiya nasldannaslgga o'tadi. Asosiy oqsillar yadro xromatinlari tarkibiga kiradi, kislotali oqsillar esa yadro qobig'ida, yadrochada va karioplazmada to'plangan. Fermentlar hujayra yadrosida xazm funksiyasini bajaradi. Proteolitik fermentlar ta'sirida (pepsin, tripsin) OQSIL iviydi va struktura si o'zgaradi. Nukleaza fermenti ta'sirida nuklein kislota eriydi, oqsillar erimaydi.

Lipidlaryadroda nam mikdorda bo'lib, asosan yadro qobig'ida to'planadi. YAdro qobig'i yadroni sitoplazmadan ajratib turadi. U yadro bilan sitoplazmada modda almashinuvi, irsiy axborotlarni o'tkazib turish va ularni birqiri bilan bog'lab turish vazifasini bajaradi. YAdro qobigi ikki ichki va tashqi qavatdan iborat. YAdroning tashqi membranasi endoplazmatik kanallari bilan bog'langandir. YAdro qobig'ida diametri 2q0—300 A bo'lgan sonsanoqsiz teshiklar bo'lib, ular ichki va tashqi membranalarni birbiri bilan boglab turadi. YAdro teshikchalari orqali sitoplazma va yadro oraliqda moddalar almashinib turadi. Teshikchalarning soni hujayralarning tipiga ko'ra har xildir. YAdro qobig'i sitoplazma bilan yadroni va endoplazmatik to'rni morfologik va funksional jihatdan borlab turadi.

YAdro struktura sini urganishda yupqa xromatin to'ri gomogen yadro shirasi orasida yavdol ajralib turadi. YAdrochalar yorurlikni kuchli sindirsa, interfaza yadrosida murakkab tuzilish vujudga keladi. yadroning to'rsimon moddasi xromatin («xromo»—buyok rang deb nom olgan 'Xromatin DNK DNP va gistonlardan tashkil topgan.'Uning tarkibida kam miqdorda asosiy bo'lmagan oqsillar va RNK ham uchraydi. Xromatindan xromosomalar vujudga keladi. Xromatin yadrocha bilan bog'langan xoda, xromatin tanachalari va xromatin ipchalari shaklida uchrashi mumkin YAdrocha — mayda ko'pinch asharsimon yoki ellipssimon ega

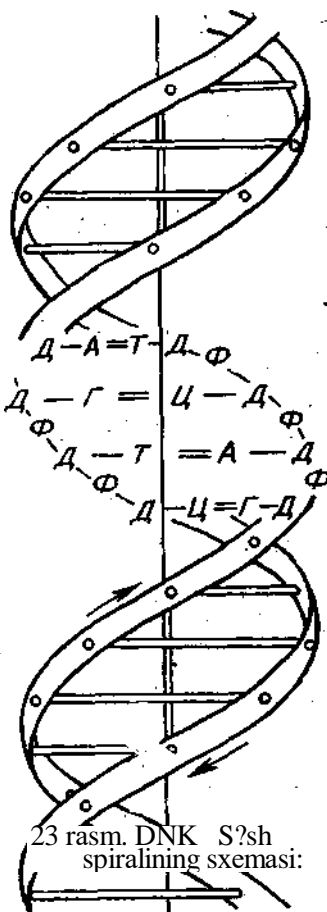
bo'ladi . YAdro membranasi buzilsa, undagi hamma suyuq moddalar sitoplazmaga chiqib ketadi va membrana tiklanmaydi. YAdroning muxiti rN sitoplazma rN idan yuqori (7,6 — 7.8) bo'ladi YAdro quruq moddalarining eng ko'p qismi oqsil — 96,%) nuklein kislotasidir.nuklein kislota dar, l'ypidlar, fermel'atlar va anorganyk moddalar (fosfor,q kal'siy, magniy) va boshqalar uchraydi U interfaza yadrsining doimiy komponentidir. YAdrodagi .1—3 ta, va undan, ortiq bo'ladi . yirik yadrochadar sut emizuvchilarning nerv hujayralariDa uchraydi Ayrim suv o'tlari hujayralari yadrosida yadrochalar soni 100 tagacha boradi. Sentrifugalash natijasida yadrodan yadrochani ajratib olinadi. YAdrocha moddalari mikroskopik ipchalardan nukletid—"fibrillyar va granulyar qismlardan tashkil topgan. Nuklemalar yadrochanning doimiy komponenti bo'lib, sitologlarning fikricha, xromasomalarning paydo bo'lishida ishtirok etadi. Elektron mikroskop tadqiqotlari asosida aniqlanishicha, yadrocha oqsil fibrillari va granulalardan iboratdir. **Nukleonemalarning salinligi 80—100 A . Unda joylashgan granulalarning diametri esa 150—200 A dir. Fibrillar40—80 A . YAdrochada ko'p mikdorda oqsil va RNK bo'ladi . YAdrocha ribosoma va ribosoma hosil qiladigan manbadir. YAdrocha yadroga nisbatan quyuqdir. YAdrochanning ximiyav'iy tarkibi kislotali oqsillar, ya'ni fosfoproteintlar va RnK dan iborat GYAG yadrochada 3—7% RNK Oqsil YK2 bor. Uning tarkibida bog'langan fosfatlar, kal'siy, kaliy, magniy, temir va rux uchraydi, YAdrocha bitta va ikkita xromosoma bilan bog'langan va hosil~qiluvchi xromosomalar deb ataladi.**'Tirik hujayralarni kuzatish asosida moddalarning yadrochadan sitoplazmaga migrasiyasi kuzatilgan. Elektron mikroskop tadqiqotlarida yadrocha telofaza oxirida paydo bo'lib, xromosomalarning maxsus uchastkalarida vujudga keladi. Nukleonema hujayraning barcha sikllarida saqlanib qoladi va telofazada xromosomadan yadrochaga o'tadi. Mitoz davrida yadrochalar yo'kolib ketadi. SHuning uchun yadrocha bilan bog'langan xromosomalarning ikkilamchi tortmasi (yo'ldoshi) bo'ladi va yadrochalar soni yo'ldoshli xromosomalar soniga teng bo'ladi . YAdrocha yadro membranasi orqali sitoplazmaga o'tib ketadi degan fikrlar ham bor. YAdro shirqasi yoki karioplazmaqshid struktura ga ega bo'lmat91 holda xromosoma va yadrochani o'rab olgan bo'ladi . Kariolimfa yopishqoqligi xuddi sitoplazmaning asosiy yopishkoqligiga mos keladi. Uning kislotaliligi sitoplazmaga nisbatan yuqori bo'lgani uchun tarkibida oqsil, RNK va fermentlar uchraydi.

Hujayra faoliyatida yadroning roli.

Yadro hujayradagi barcha sintetik proseslarni boshqarib boradi va irsiy belgilar'ning shakllanishida asosiy vazifani bajaradi. Hujayrada yadroning ahamiyatini uni hujayradan chiqarib tashlab bilish mumkin. Bu tajriba mikromanipulyator yordamida amalga oshiriladi. YAdrosi, olib tashlangan amyoba bir oz vaqt harakatlanib, keyin bujmaygan holda qoladi. Tashqaridan oziq moddalarni singdira olmaydi, tanqi ta'sirotda javob ham bera olmaydi va bo'linish qobiliyatini yo'qotadi. YAdroni hujayraga qayta ko'chirib o'tkazilsa yana o'z faoliyatini davom ettiraveradi.

NUKLEIN KISLOTALAR

Nuklein kislotalar Ular birinchi marta yadrodan ajratib olinan bo'lib, dezoqsiribonuklein (DNK) va ribonuklein (RNK) kislotalarga bo'linadi. DNK yadroda, RNK yadrocha va sitoplazmada uchraydi. DNK molekulasini birinchi ikkinchisi atrofida o'ralgan spiralsimon ikkita ipchadan iborat. Bunday iplar juda uzun, bir necha mikron, oqsilning eng katta molekulasidan yuz marta kattadir. DNK ning ximiyaviy tuzilishi ma'lum bo'lgan ximiyaviy birikmalarning birortasiga ham o'xshamaydigan o'ziga xos kislota. Uotson va Kriking (1953) ta'kidlashicha, DNK molekulasini o'zaro bog'langan



juda ko'p nukleotidlardan tashkil topgan ikkita polinukleotid zanjiridan iboratdir (23rasm). Nukleotid uchta molekula: azotli assos(purin yoki pirimidin); 2) oddiy uglevod pentoza 3) fosfat kislota KOLDIG'NING ximiyaviy yo'l bilan birikishidan hosil bo'ladi. Nukleotidlar faqat azotli asoslari bilan farqlanadi.

Purin asoslariga adenin va guanin, pirimidin asoslariga timin. Sitozin kiradi. O'z tarkibida adenin saqlaydigan nukleotidni adenin (A), guaninni—guanin (G), timinni—timin (T) va sitozinni—sitozin (S) nukleotidlari deyiladi va ular o'z nomining bosh X^{RF} bilan ko'rsatiladi. Nukleotidlar birbiri bilan fosfat kislotalar yordamida birikkan bo'ladi. DNKlar har xil bo'lib, nukleotid sonlari buyicha va ularning joylashish tartibi bilan farqlanadi. Har bir nukleotidning molekulyar og'irligi 330 ga teng.

Irsiy belgilarning ona hujayradan qiz hujayraga O'TISHI DNK molekularining ikki xissa ortishiga bog'liq. Hujayra bo'linishidan oldin DNK reduplikasiyalanadi (24rasm) DNK ning qo'sh spiral zanjiri bir uchidan ajrala boshlaydi va erkin nukleotidlardan yangi zanjirlar vujudga kela boshlaydi. DNK spiraling A nukleotidi.... kadshisida T ning sarshisida S — o'nashgan bo'ladi, ular go'yo birbirini to'ldirib boradi. A va purin, T va S pirimidin molekula asoslari bir-biriga geometrik to'g'ri keladi.

RNK strukturasida qo'sh spiral yo'k. RNKning molekulyar

og'irligi DNK dan kichik uning zanjiri esa. DNK zanjiridan kalta bo'ladi. RNK molekulasi ham DNK zanjirlari singari polimerdir. RNK monomerlari nukleotidlardan iborat bo'lib,. DNK nuleotidlari singari azotli asos pentoza va' fosfat kislotalaridan tuzilgan.. RNK nukleotidlaridagi uchta azotli asos—A. G. S. xuddi DNK nukleotididagiga o'xshashdir. Timin (T) urnida RNK dagi unga st.rukto'rasi yaqin bo'lgan urasil (U) bor. Timin va urasillarning farqi timindagi metil gruppasidadir. SHuning uchun timinni metilurasil deb ataladi. DNK barcha nukleotidlarda — dezoqsiriboza RNK da esa — riboza uglevodi bor. DNK mikdori bir xilda, RNK esa har xil,

5—53 . .

65

1 1	q' V	*	1 1 .1
A—T	q g'	/ qq	q~q q~q
sg	g'g'		—g s—g
1 1 T—	g'g'	IG/	TA TA
A		/ 4	1 1 1
T—A'	xq qG	/4	T q A TA
1 1	α' ' /		1 1 1
SG	S G		sg sg
1 1			α' α' 1 1
gs	gS		gs g—s
1 1 A—	1 1 A T		A 4 A}
T			1 1 1
1 1	1 1		gs gs
GS	gs		1 1 1 1
α' α'	G 1		
A	b		V

24 rasm. DNK molekulasiyning replikasiya sxemasi:

A—DNKning reshshkasiyadan oldingi boshlangich molekulasi; B— DNK molekulasiyning bir uchidan replikasiyaning boshlanishi; V—replikasiya natijasida hosil bo'lgan ikki molekula DNK

g ayniqsa, oqsil sintezi vaqtida RNK mikdori ko'payadi. Hujayrada uch xil RNK uchraydi: 1) iRNK informasiy (axborot) yoki vositachi RNK; 2) Ttransport RNK va 3) rRNKribosomal RNK iRNK molekulasiyidagi nukleotidlarning soni ,ZO0—3000 gacha bo'lib, zarrachalarning molekulyar og'irligi 96 mingdan 1 mln. gacha. iRNK yaO'ro va sitoplazmada uchraydi. iRNK DNK dan axborotni oqsillar sintezlanadigan joyga, ya'ni ribosomalarga olib boradi. Hujayradagi RNK ning 0,5—1 prosentini iRNK tashkil qiladi. Trans» port RNK ning molekulasi juda qisqa bo'lib, 80—100 nukleotidlardan~ iboratdir, zarrachalarining molekulyar og'irligi 25000—30000. tRNK faqat sitoplazmada saqlanadi. Uning funksiyasi aminokislotalarni oqsillar sintezlanadigan ribosomalarga tashishdir. hujayradagi RNK ning 10 prosentigina tRNK ga to'g'ri keladi.

RNKning boshqa bir xili ribosomal (rRNK) RNK deyiladi. Bu eng katta RNK dir. Uning . molekulasi tarkibiga 3000—5000 nukleotidlar kirib molekulyar og'irligi esa 1—1D..MLN. ga teng. Hujayradagi RNK ning 90 prosentini rRNK tashkil qiladi. Bu uch xil RNK ning o'zaro ta'siri natijasida hujayrada oqsil sintezi amalga oshadi.

RNK sintezi. YAdro murakkab RNK sintez proseslarini boshqarib turadi. Avtoradiografiya metodining isbotlashicha, RNKlar sintezi avval yadroda boshlanadi, sintezlangan RNK_Sitoplazmaga kuchadi. YAdroda, nam mikdorda RNKkolib, u yadro uchun kerak bo'lgan oqsilni sintezlaydi. Oqsilning hujayrada sintez qilinishi RNK mikdoriga borlik. iRNK "yadroda sintezlangan oqsil axborotining

nusqasini ribosomalarga olib boradi. Informasiya RNKning sintezi DNK zanjirining sintezlanish prinsipiga o'xshaydi. DNK nukleotidi qarshisida unga komplementar bo'lgan iRNK o'rtnashgandir. SHunday qilib, G DNK qarshisida S rnk; S rnk qarshisida G rnk; A dnk qarshisida U rnk; T dnk qarshisida A rnk o'rtnashgandir. RNK—polimeraza fer DNK iRNK menti DNK ning bitta zanjiridan, informasion RNK ni sintezlayDi. S~7G S DNK ning nukleotid tarkibi xaqida S—G S gi axborotning RNK ga ko'chirilishi S—G S transkripsiya deyiladi. Bu tayyor i— s_r s RNK molekulasi yadro teshikchalari T—A U orqali o'tib DNK molekulasidagi nukleotidlarning izchillik tartibi T—A xaqidagi axborotni sitoplazmaga et G—S G kazadi. DNK qolipida i RNK sin G—S G tezlanishi bilan amalga oshadi. DNK 'R_d u molekulasi replikasiyalanayotgan u paytda uning zanjiridan birida i— i " " " " " " RNK molekulasi sintezlanadi. i—I RNK bitta molekulasi bitta poli peptid zanjirining tuzilishi xaqi dagi informasiyaga ega bo'ladi . DNK zanjirida iRNK zanjiri tuzili shining tugashi bilan i—RNK ribo somalarning biriga birikib oladi

V. HUIAIRALARNING HARAKATLANISH XUSUSIYATLARI

Tabiatdagi barcha tirik organizmlar tuban holatdan yuqori bosqichga ko'tarilgan sari barcha organlar kabi Harakat sistemasi ham muayyan ravishda yuksalib boradi. Biologiyada bu soxada bir necha xil harakat va ta'sirlanish usullari aniq langan.

Organizmlarni harakat reaksiyalari ta'sirlantiruvchining kuchiga ko'ra ma'lum bir tomonga yunalgan bo'ladi . Masalan, erkin xolda harakatlanuvchi bir hujayrali sodda xayvonlar yoki ko'p hujayrali organizmlar, leykositlarning (oq qon tanachalari) harakatlari shular jumlasidandir.

SITOPLAZMANING HARAKATI

Harakatlanish—barcha tirik hujayralarga xos xususiyat. Barcha o'simliklarninghujayralarida doimo sitoplazma harakatlanadi va uni sitoplazma oqimi deb ataladi. hujayradagi sitoplazmaning harakati birlamchi yoki ikkilamchi tipda bo'lishi mumkin. Birlamchi harakat—shikastlanmagan hujayralarda va normal sharoitda amalga. oshadi. CHangdon naychalari va yopik urugli o'simliklar ildiz tukchalarining harakatlari bunga misol bula oladi. Ikkilamchi'harakat—xujay. raning so'zralishi natijasida, ya'ni temperato'ra, ravshan yoritilganlik ta'sirida vujudga keladi. Bu >harakatni sattik kobigli hujayralarda ko'rish mumkin. Bundan tashqari hujayralar tebranma, serkulyasiyal yoki otpili, rotasiyal harakat 'qiladi.

Barcha tirik organizmlar asosan to'rt xil tipda: ya'ni: amyobasimon, xivchinlar, tuklar va muskullar yordamida' harakatlanadi.

Biologik harakat reaksiyalari molekulyar darajadagi hujayrada aktiv boradi va hujayra hayotida muhim rol' o'ynaydi. AYNKSA, ko'plab hujayra organoidlari va elementlari doimo

harakatda bo'ladi. Masalan, hujayra gialoplazmasi hamma vaqt harakatlanishidan tashqari u o'zi bilan birga mitoxondriya, sferosoma va x k larni harakatga keltiradi.

Hujayra yadrosi astasekinlik bilan aylanma harakat qilish xususiyatiga ega.

Mitoxondriyalar o'zining funksional holatiga ko'ra, ba'zan qisqarib to'rsa, ba'zan sust holda harakatlanadi.

Xromosomalar — hujayra bo'linish i jarayonida juda murakkab harakatlar qiladi.

Ribosomalar — OQSIL sintezlanish vaqtida axborot yoki informasion RNK buylab harakatlanadi.

Sintezlangan ipsimon oqsil molekulalari hujayra matrisasi bilan birga murakkab harakat qiladi.

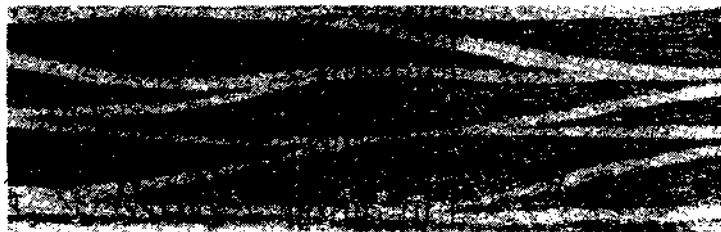
Informasion RNK—DNK molekulasi buylab harakatlanadi. DNK ning qo'sh spiral molekulasi ham aylanma harakat sila olish xususiyatiga ega va x. k

Hujayralarning harakati hujayra ichidagi prosesslar: bo'linish , o'sish, oziq moddalarning tashilishi, aerasiya bilan chambarchas bog'langan.

MUSKUL QISQARISHI

Muskullarning qisqarish xususiyati barcha biologik harakatlar ichida to'laroq va har tomonlama o'rganilgan. Lekin bu xususiyat ancha murakkab hisoblanib, bunda murakkab prosesslar boradi. Masalan, ko'plab bioximiyaviy, issiklik mexanikaviy, elektroximiyaviy ta'sirlar natijasida muskul oqsillarining struktura sida va fermentlik xossasida o'zgarishlar yuz beradi. Binobarin, muskullarning qisqarishi barcha biologik harakatlarni aniqlashda va isbotlashda muhim prosess hisoblanadi (25rasm),

Turli xildagi bioharakatlar shu prinsip asosida, ya'ni muskul qisqarishida yuz beradigan prosesslarga juda o'xshash holda bo'lganligi uchun qam~ ularni har tomonlama va chuqur o'rganishkatta ahamiyatga ega.



25rasm. Miofibrillalar.

69

Ko'zatishlar shuni ko'rsatadiki, agar muskul tolalari ATF eritmasiga solinsa, u o'zgaradi, ya'ni qisqaradi. Bu qisqarish qisharuvchi oqsil ishtirokida yuz beradi.

SHunday qilib, ATF muskul tolalarini qisqartiruvchi energiya manbai bo'libgina kolmasdan, u o'z energiyasini qisqarish sistemasiga ham uzatadi.

MUSKULLARNING QISQARISH NAZARIYASI VA MEXANIZMI

Amerikalik sitolog Xaksl bu soxada bir necha tajribalarni

o'tkazib ayrim nazariyalar yaratishga muvaffak bo'ldi. U elektron mikroskop yordamida olib borgan ko'zatishlarini bioximiyaviy analizlarga bog'liq holda davom ettirdi. Uning ish tajribasi shuni ko'rsatdiki — yo'g'onprotifibrillar fasatgina miozindan va ingichka protofibrillar — aktindan iborat ekan.

Agar miofibrillar qisqa muddat ichida to'z eritmasiga solinsa, undagi miozin parchalanib ketadi va eriy boshlaydi.

Xakslining fikricha, miozin va aktin elementlari miofibril tarkibida birbiridan uzoq va mustakil holda uchraydi.

So'nggi yillarda olib borilgan ko'zatishlardan ma'lum bo'lishicha, miofibrillarning qisqarishi ikki xil tolalar ishtirokida amalga oshadi. YA'ni ingichka miofibrillar qisqarishida aktin iplari (tolalari) qatnash sa, yuron miofibrillar qisqarishida miozin iplari ishtirok qiladi. Bundan ma'lum bo'lishicha, ATFning ximiyaviy jihatidan parchalanishi natijasida ularni harakatga keltira oladigan mexanikaviy energiya vujudga keladi.

Ayrim sitologlar (Devis, Tonomur va boshqalar) ning fikricha, miozin va aktin iplarini qisqarishi elektrostatik tortilish kuchi asosida vujudga keladi va ATF parchalanishidan oqsil toladaryda o'zgarish yuz beradi. Uning molekulyar mexanizmini o'rganishmasalarini kelajakdagi ilmiy ko'zatishlar natijasida isbotlash mumkin.

XUJAYRA XARAKATI

hujayralarning harakat reaksiyalari, shakl va formalari turlicha ekanligi ma'lum. Bunday masalalarni xal qilish muskul hujayralarining syssarish nazariyasi asosida vujudga kelgan. 50 prosent gliserin ta'sir etilgan muskul hujayralaridan vujudga kelgan model' Asosida "kuylab qimmatli natijalar olindi.

Gliserin ta'sirida o'ldirilgan hujayralar ATF eritmasiga solinganda ular qishara olish xususiyatini davom ettira olgan. Bundan ma'lum bo'lishicha, muskul hujayralarining qisqarishi ATF ishtirokida ma'lum mexanizm asosida amalga oshadi.

Aynan bir xil ko'zatishlar .ko'plab amyobalar, xivchinli yashil evglena va kiprikli sodda xayvonlar ustida olib borilgan. . Ko'zatishlardan ma'lum bo'ldi.ki, gliserinda harakatsizlantirilgan amyoba, spermatozoid va boshqa hujayralarni ATF eritmasiga sdlinganda, ular faqat tirilibgina kolmasdan, .harakatlanishda davom etganlar.

SHunday qilib aytish mumkinki, barcha tipdagi X;ujayralardagi oqsil moddasining qisqarishi ulardagi o'xshash molekulyar mexanizmlarining zharakati asosida amalga oshadi.

Amyobasimon harakat. Bunday harakat asosan sodda bir hujayrali xayvonlarga xos. Amyoba kabi, sitoplazmasi differensiyalanmagan organizmlarda shunday harakat mavjuddir.

Amyobalar yolg'on oyoklari bilan harakat qiladi, bunda ularning ekto hamda endoplazma suyuqligining ahamiyati kattadir. Binobarin, ular o'z shaklformalarini doimo o'zgartirib turadi.

Amyobalarning harakat tezligi tashqi muxit xaroratiga borliadir. Sovuk yoki yukrri darajadagi issiklik ular zharakatini tuxtatib kuyadi. Natijada ular shar shakliga aylanadi va xaloq bo'ladi .

Amyobasimon harakat ko'p hujayrali xayvonlarni erkin harakat qiluvchi hujayralarida ham uchraydi. Masalan, leykositlar, ya'ni oq qon tanachalari bunga bo'la oladi.

KIPRIKLAR VA XIVCHINLAR ISHTIROKIDAGI HARAKAT

Turli organizmlarning ko'pginahujayralarida maxsus

harakatlanish organlari—kiprik va xivchinlari bo'ladi. Kipriklar sitoplazmaning yupqa silindrsimon o'simalaridan iborat. Uning diametri 20 nm bo'lib, asosidan uchigacha plazmatik membrana bilan koplangan ichki qismida mikronaychalardan tuzilgan. murakkab struktura aksonema joylashgan.

Ba'zi bakteriyaning harakatlanish apparati— xiv chinlar hisoblanadi. Xivchinlar bitta yoki tup holda bo'ladi. Xivchinlar hujayra devoridan tashqariga chiqadi. Bazal' tanalar o'zining struktura sig'iga ko'ra ssnt



Airim organ va

iolaga o'xshash. Ularda shu niigdek boshchasi bo'lgan konussimon satellitlar va boshsa qo'shimcha struktura larni ko'rish mumkin.

Umuman, xivchinli yoki kiprikli hujayralar bir bo'tun organizm bo'lishidan kat'i nazar, ularning bu o'simalari mustaqil holda (hujayraning ishtirokisiz) harakat qiladilar. Xivchinlar" tulkinsimon, ba'zan avtomatik usulda spiralsimon harakatlanishi mumkin. Agar sitoplazma va xivchinidan bir oz kesib olinsa qam, u o'z harakatini davom ettiraveradi (26rasm).

Bunga misol qilib spermatozoidlarni, yashil ev-glena, tripanosom, holera vibrioni, leyshmaniya kabilarni ko'rsatish mumkin.

. Kipriklar asosan faqat bir tomonga qarab muayyan harakat kqiladi (ma26rasm. Sodda *a'yvon kip^{sal}a". tufel'ka va X.. k)rigining uzunasiga kesng|l.

BIR HUJAYRALI ORGANIZMLARNING MIONEMALARI

Ko'plab. olib borilgan tajriba vako'zatishlar shuni ko'rsatdiki, hujayralar yana bir to'r harakat qilish xususiyatiga ega. Bu harakatni hujayraning ichki qismida joylashgan fibrill tolalari bajaradi. Bu tolalar o'zining qisqarishi va o'zgarishi natijasida qarakatlanadi. Ularni ba'zan muskul fibrillari deb ham uritiladi.

Ma'lumki, bir hujayrali organizmlarda bu organ (muskul fibrillari) differensiyalanmagan, ya'ni murakkablashmagan hujayralar ichida" mionema tolalari sifatida uchraydi.

SHunday qilib, bir hujayrali organizmlarning mionemalari fizikaviy va mexanikaviy xossalariga ko'ra harakatlantirish xususiyatiga ega. YUqori "darajadagi organizmlarda bu proses asosan nerv sistemasiga bog'liq bo'lib, ular tomonidan boshharilib turiladi.

HUJAYRALARNING ICHKARISIDAGI HARAKATLAR

Barcha hujayralar birbiriga bog'liq holda o'zfaoliyatini davom ettiradi. SHuningdek ularning ichidagi harakatlar qam muayyan darajada vujudga keladi. Bundan tashqari, shunday hujayralar borki, ularning ayrim qismlari yoki organoidlarigina u5 harakati bilan xarakterlidir. Masalan, ichak epiteliysini olsak ular ichakka oziq tushishi bilan o'z harakatini davom ettiradi. Bu harakat esa ma'lum hujayralarga mansub bo'lib mexaniq aviy, fizikaviy va ximiyaviy qonunlar asosiDa vujudga keladi.hujayralar ichkarisidagi harakatlariga, asosan uladning bo'linish fazalaridagi harakatlarini misol qilib keltirish mumkin.

VI. HUJAYRALARNING .TA'SIRLANISHI, SHIKASTLANISHI VA QO'ZG'ALISHI

Tabiatdagi barcha tirik organizmlar doimo tashsi n aloqada bo'ladi. Organizmlar taimi muxitdan ozis olada, ularda modda va energiya almashinuvi proseslari davom etadi. Binobarin, barcha o'simlik va

xayvon organizmlari o'z xayotini davom ettirishi uchun tashqi muxit o'zgarishlariga moslashadilar. Bunday o'zgarishlar organizmlarning ta'sirlanishi natijasida yuz beradi. SHunday qilib, tashqi Neuxit faktorlarining organizm yoki hujayralarga etib borishi natijasida yuz beradigan o'zgarishlarga nisbatan javob bera olish xususiyati ularning ta'sirlanishi deyiladi. Organizmlarga ta'sir etuvchi faktorlarga Ta'sirlanish barcha hujayralarga mansub bo'lgan xususiyat hisoblanadi. Lekin barcha hujayralar uchun yagona xisoblangan umumiy chegara yoki faktorlarni aniqlash mumkin. Ba'zan bunday chegara ta'sirlantiruvchi faktor va ta'sirlanuvchi organ yoki hujayraurtasida sarflanadigan energiyaga bog'liq bo'ladi. Masalan, agar biror nervga mexanikaviy ta'sir ko'rsatsakbu vaqtda shu nervga borliq, bo'lgan muskul o'zining tezda qisqarishi bilan javob qaytaradi. Lekin bunda muskulning qisqarishi uchun ko'rsatilgan ta'sirganisbatan bir necha marotaba ko'proq energiya sarflanadi. Umuman, har bir hujayra turli xil ta'sirga o'zining jadal modda almashinuvi bilan javob qaytaradi. YA'ni, ula'rda assimiylasiya tezlashadi, modda larning parchalanishi va singishi jadallashadi. Buning natijasida hujayralarda ko'zgalish vujudgakeladi.

Hg'ujayralarning qo'zg'alshii deb, ma'lum bir ta'sir natijasida sitoplazma faoliyatida vaqtinchalik yuz beradigan jadal o'zgarishga aytiladi. Turli xil hujayralar ko'zratuvchilarga har xil javobi bilan cheklanadi. Masalan, bez hujayralari sekret chiqarsa, muskul hujayralar siqiladi va x. k

YUZ beradigan reaksiyalar yo'nalishini aniq lashda ta'sirlantiruvchi faktorning xususiyatini bilish katta ahamiyatga ega. Erkin holda harakat qiluvchi hujayralar ta'sirlantiruvchi manbaga o'rilgach yoki yakiiylashgach, ularda ijobiy yoki salbiy taksis vujudga keladi.

SHunday qilib, hujayralarni qo'zg'ala olish xususiyati ularni tashsi muxit ta'siriga bo'lgan javobi hisoblanadi va hujayraning xayotfaoliyatini saklash^ada, himoya qilishda muhim rol o'ynaydi.

Hujayraning shikastlanishi natijasida ularnkng funksional aktivligi, umuman biologik faoliyati bo'zilai, ba'zan bo'tunlay to'xtab qoladi, ayrim vaqtlarda nobud bo'ladi. harakatlanuvchi hujayralar harakat qilishdan bo'tunlay to'xtab qoladi va bo'linayotgan hujayralar ham bo'linish dan tuxtaydi.

Agar shikastlanish jiddiy bo'lsa, u holda hujayra karaxt holiga keladi va qaloq bo'ladi. Bunday dollar ko'proq narkoz, kislota, to'zlar, yuqori darajadagi issiklik ta'sirida yuz beradi. Bu eoxada yirik rus fiziologi N. E. Vvedenskiy turli moddalarning nerv sistemasiga kqrsatgan ta'sirini o'rganadi va «parabioz» xususiyatini kashf kildi.

Parabioz deb nerv sistemasiga ko'rsatilgan kuchli ta'sirga nisbatan o'ziga xos qaytarish reaksiyasiga aytiladi. Masalan, nervga ko'rsatilayotgan tashqi ta'sirni tuxtatib suyilsa, u yana o'zining avvalgi holatiga keladi (ya'ni — issiklik, narkoz, to'zlar eritmasi va x. k lar shular jumlasiga kiradi).

1930—1957 yillarda sovet olimlari D. N. Nasonov va V. YA. Aleksandrovlar o'z shogirdlari bilan birgalikda hujayralarda yuz beradigan «paranekroz» xdsisasini o'rganadilar.

Paranekroz (latinchada dara—chegara, nekroz—ulim demak) deb, hujayralarga fizikaviy, ximiyaviy va bioxnmiyaviy ta'sir ko'rsatilishi natijasida ularning xayoti xavf ostida (xayot bilan ulim chegarasida bo'lishi) qolishiga va iloji boricha ko'rsatilgan ta'sirni qaytara olish fazasiga aytiladi.

Evolutsiya natijasida xayvon hujayralari bajaradigan vazifalariga ko'ra, tashqi muxitdan ko'rsatiladigan turli xil ta'sirlarga javobi takomillashgan. Jumladan, muskul hujayralari harakatlansa, nerv hujayralari tezda qo'zg'ala oladi yoki bu holda bez hujayralari sekret ajratsa, reseptorlik xususiyatiga ega bo'lgan hujayralar yoruglik ta'sirini kabul kila oladi, shuningdek xemoreseptor hujayralar — ximiyaviy hamda mexanoreseptor hujayralar— mexanikaviy ta'sirni sabul kila oladi. Bu prosessda aynissa, yuqori.darajadagi xayvonlarda oliy nerv sistemasining roli katta. Uning javobisa ko'ra ko'plab hujayralarda «qo'zg'ala olish» prosessi yuz beradi.

Hujayralarni qo'zg'alishida ko'rsatilgan ta'sir natijasida ularning javob reaksiyalar berishdagi. holati muhimdir. Qo'zg'alish xususiyati natijasida hujayralar bir erdan ikkinchi erga kuchishi yoki bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tishi va qisqa vaqt ichida ko'pginahujayralarga tarsalishi mumkin. Bu xodisa yuqori darajadagi xayvonlarda va odamlarda javob reaksiyasi nerv hujayralari orqali 120 m/sek tezligida bo'lishi aniq langan.

Umuman hujayralarning shikastlanishi va qo'zg'alishi orasida chambarchas borlanish mavjuddir. Masalan, qanday ta'sir bo'lishidan ka'tii nazar hujayra o'z aktivligini o'zgartira olsa, u so'zrala oladi va shu vakdning o'zida u shikastlanadi.

Hujayralarning qo'zg'alishida yuz beradigan barcha alomatlar ularni shikastlanishida vujudga kelaqigan belgilarga o'xshash bo'ladi. Hujayralar ko'zralganda ularning tashqi qismidagi elektr zarrachalari nisbiylashadi. Bu xodisa hujayralarning shikastlanishida ham yuz byoradi. Bunda ko'plab ximiyaviy va mexanikaviy o'zgarishlarga duch kelinadi. Xozirgi vaqtda bu prosesslarni molekulyar darajada o'rganishishlari davom ettirilmoqda.

NURDAN SHIKASTLANISH XUSUSIYATLARI

Radioaktivlik xodisalarining ixtiro etilganligiga deyarli 80 yil kutgan bo'lsada, bu sohada turli yo'nalishlar buyicha ko'plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Atom energiyasidan tinch maqsadlarda xalk xujaligida va umuman barcha sohalarda foydalanilmoqda.

Masalan, undan fanda, texnikada, sanoatda, medisinada, biologiyada hamda qishloq xujaligida foydalanish ishlari rivojlanib bormoqda. Bu soxaning yanada kamolotga erishishiga xech shubha yo'q Binobarin, bu prosessni o'rganish ishlari natijasida radiobiologiya fani, ya'ni nur (radiasiya) larni organizmga bo'lgan biologik ta'sirini o'rganuvchi fan vujudga keldi. Bu fanoldida asosan uchta yirik problemani o'rganish vazifaqilib qo'yildi:

1. Nurlangan organizmlarning tiklanishi va nurlanishdan turli biologik va ximiyaviy vositalari asosida saqlanish usullarini ishlab chiqildi ayniqsa, fazoda kosmos nurlaridan saqlanishda himoya vositalaridan foydalanish, ta'sirlangan organizmlarning qayta tiklana olish kabilar muhim masalalar hisoblanadi. 2. Ionlashgan nurlardan biologiya va medisinada unumli foydalanish problema hisoblanadi. Masalan, rak yoki boshqa zaxarli shishkasalliklarini davolash; shuningdek o'simlikshunoslikda, chorvachilikda va umuman barcha seleksiya ishlarida nurlardan xo'jalik maqsadlarida foydalanish masalalari muhim ahamiyatga ega. 3. Nurlarning tirik organizmlarga ta'sir etuvchi mexanizmlarini o'rganish problema hisoblanadi. YA'ni bunda yuz beradigan barcha proseslarni molekulyar daraja kuzatish masalalari turadi.

Olib borilgan ilmiy kuzatishlari shuni ko'rsatdiki, nurdan hujayradagi barcha komponentlar jaroxatlanishi mumkin. Buning natijasida hujayrada mavjud bo'lgan barcha bioximiyaviy reaksiyalar tubdan o'zgaradi.

So'nggi yillarda yosh fanlar: molekulyar biologiya, molekulyar genetika, bioximiyaviy genetika kabilaring vujudga kelishi yuqorida ko'rsatilgan problema larni har tomonlama to'la va puxta o'rganishda muhim omil hisoblanadi. ,

Umuman, nurlanish natijasida hujayrada turli xil salbiy o'zgarishlar yuz berishi mumkin. Masalan, shoo rentgen dozada nur berilsa, bir soatdan so'ng ATF sintezi bo'ziladi lekin yadro ancha chidamli bo'lgani uchun tezda o'zgarmaydi. Uni faoliyatining o'zgarishi ma'lum vaqtga cho'ziladi va to'rt soatdan keyin kislorod qabul qilishdan to'xtaydi. Energiya almashinuvi so'nadi, fermentlar parchalanib ketadi.

XUJAIKALARDA TIKLANISH (REGENERASIYA) PROSESSLARI

Hujayralarning tiklana olish xususiyati va o'z funksiyasini normal darajada davom ettira olishi asosan ulardagi genetik ya'ni irsiy xususiyatga bog'liqdir. Bu xususiyat, organizmlarning uzoq evolyutsiyasi natijasida vujudga kelgan. Organizmda muayyan modda almashinuv proseslariga ta'sir etadigan va hujayra sistemasini jaroxatlantiruvchi agentlarga nisbatan chidamliligini oshirish ham ularning genetik xususiyati bilan ifodalanadi. SHunday qilib, hujayralarga ko'rsatilgan ekstremal, ya'ni tashqaridan bo'ladigan ta'sir natijasida uning ichkari qismida regulatorlik (ya'ni boshharish) xususiyati vujudga kela boshlaydi va hujayralar hamda ularning organoidlari harakatga keladi,

Umuman, hujayralarning tiklanishi ularning evolyutsiyasiga ham bog'liq hujayraga ko'rsatilgan fizikaviy, ximiyaviy va mexanikaviy ta'sirlar (kuyish, sovuk urish biror jism yoki zahar va turli xil elementlarning urilishi) turli faktorlarga borliqdir. Hujayradagi sezuvchanlik chidamlilik harshilik ko'rsatish — reaktiv xossalar hisoblanadi. Tiklanishni qanday darajada borishi yoki bo'tunlay tiklanmasligi yuqorida ko'rsatilgan faktorga bog'lik.

Aniq lanishicha, hujayralar tashqaridan bo'ladigan turli xildagi salbiy ta'sirlar (zaxar, sovuk issiq, nur va x. k lar)ga tezlik bilan javob reaksiyasini ko'rsata oladi. Buning natijasida modda almashinuv proseslari tezlashibgina kolmasdan, jaroxatlangan qismi qaytadan tiklana boshlaydi. Ularning xususiyati asosan dinamik sozlay olish darajasiga ega bo'lib, yuqori sezuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lgan hujayralarda yuz beradi. Hujayra ichkarisida vujudga keladigan bunday o'zgarishlarni xozirga kadar har qanday murakkab mashina yoki mexanizm bo'lmasin, bajara olmaydi.

Hujayralar jaroxatlangan qismlarini qanday tiklay oladi va qay darajada ekstremal ta'sirlarni qabul qila oladi? Bu soxada ko'plab ko'zatishlar olib borilgan va olib borilmoqda. Ma'lum bo'lishicha, avvalo hujayra jaroxatlangach o'zining fizikaviy va ximiyaviy holatini o'zgartiradi. Sitoplazma kollridlarining disdereirdlik dardjasi ham o'zgaradi, yopishqoqlik xossasi ortadi keyin u esa jaroxatlanishni yoki ekstremal ta'sirni bo'tun hujayra bo'ylab tarqalishidan saqlaydi.

Hujayralar tiklanishdagi yana bir xususiyat ularning membranasiga ham borliqdir. Masalan, hujayralar o'zining bir bo'tun va normal funksiyasini saqlab qolishi uchun ionlarni mumkin qadar tashqari chiqarib yubormaslikka harakat qiladi, buning natijasida membranalarning o'tkazuvchanlik xususiyatini qiskartiradi va o'zgartira oladi.

Hujayralarning jaroxatlanishi qancha kuchli va chuqur bo'lsa, shuncha ko'p qismi nobud bo'ladi va qolgan qismining tiklanish prosessi astasekinlik bilan davom etadi.

Hujayralarning o'tkazuvchanligi deyilganda hujayraga ion va molekulalarning kirishi hamda undan evakuasiya bo'lishi tushiniladi.

VII. HUYAYRALARNING O'TKAZUVCHANLIGI

Hujayraning o'tkazuvchanligi ularning fiziologik aktivligi va xususiyatlaridan dalolat beradi. Tirik organizm hujayralari doimo tashqaridan oziq moddalarini qabul qilib turadi. hujayraning o'tkazuvchanligi unga kiradigan moddalarning aylanishini aniq laydi va bu moddalar hujayra uchun kerakli bo'lib, xayot faoliyatini davom ettirish hamda uning struktura komponentlarini sintezi uchun zarurdir.

Turli xil moddalarning hujayraga o'tishi, shuningdek undan tashqariga chiqarilib yuborilishi membrana orqali borib, bu hujayraning o'tkazuvchanligiga bog'liq.

Hujayralarning o'tkazuvchanlik tezligi. molekulalarning o'lchami, konfigurasiyasiga bog'liq. Molekulalar ma'lum vaqtlarda hujayra ichi struktura siga adsorblanishi mumkin.

Umuman, hujayralarning o'tkazuvchanligi deb, ularga moddalarning ma'lum vaqt ichida kira olish xususiyatiga aytiladi. U kuyidagi formula bilan ifodalanadi:

V — $\frac{(K) \cdot U^j}{\dots}$ qt — hujayra o'tkazuvchanligi, \sim (K) mux.; (K) xuj. — hujayradagi moddalar konsentratsiyasi.
(K) mux. — tashqi (hujayraga kirmagan) modda konsevatrasiyasi.

79

Hujayralarning o'tkazuvchanligini o'rganish ayniqsa, moddalar almashinuv processo', bioelektrik holati, nerv impul'sini vujudga kelishi va harakati, shuningdek narkoz, hujayraning ko'zg'alishi, shikastlanishi va x k larni aniqlashda va ilmiy asoslab berishda roli katta.

Xozirgi vaqtda xalq xo'jaligida texnika va avtomatikaning rivojlanib ketishi natijasida ularni boshhara olish prinsiplarining yaratilishi ilmiy texnika progresslariga ko'shilgan muhim xissa hisoblanadi. Buning asosida Viner nazariyasiga ko'ra, barcha tirik organizmlarda xuddi mashinalarda bo'lgani kabi boshhara olish sistemalariga ega va aksincha, barcha organizmlar boshQARISH va turli ta'sir, harakat natijasida yangidanyangi mexanizmlarni yarata olish xususiyatiga ega.

Umuman, sitologiya faniga kiritilgan avtomatika qonun. qoidalari va nazariyalari o'z ifodasini to'g'ri topa oladi. aniq lanishicha, har bir hujayra o'zining gomeostatik sistemasiga ega.

Gomeostaz deb, hujayraning tashqi muxit ta'siriga javoban barcha modda almashinuv proseslarini imkoni boricha to'g'ri va bir me'yorda boshhara olish xususiyatiga aytiladi. Bu termin birinchi bo'lib, 1959 yili Kennon tomonidan kashf etildi.

Hujayralarda «gomeostaz» xususiyati ularning fiziologik holatini va yuz beradigan o'zgarishlarni o'rganish jihatidan katta ahamiyatga ega.

Ma'lumki, hujayrada yuz beradigan barcha modda almashinuv proseslari hujayra kobig'i yoki membranasi ishtirokida bajariladi. Hujayra membranasi bu . proseslarni amalga oshishida ishtirok qilishidan tashqari, boshhara olish xususiyatiga ega. Uning bu xususiyati quyidagicha bo'ladi, ya'ni hujayraning funksional holati o'zgarishi bilan hujayra membranasi o'zining o'tkazuvchanlik prinsipini o'zgartiradi. Buning natijasida moddalar hujayraning bir qismidan ikkinchi qismiga yoki qo'shni hujayra tanasiga tushishi mumkin.

HUJAYRA MEMBRANASI (QOBIG'INING) STRUKTURA SI VA XUSUSIYATLARI

Barcha hujayralar bo'tun xayoti mobaynida o'z struktura sini va modda almashinuv proseslarini saqlashga harakat qiladi. buning uchun hujayra membranasi, ya'ni har biri katta ahamiyatga ega.

Membrana hujayrani tashqi tomonidan o'rab olgani holda uning shakl formasini saqlash xususiyatiga ham ega. So'nggi vaqtlarga qadar hujayra membranasi faqatgina mexanikaviy funksiyani bajaradi, deb tushunilar edi. Oddiy mikroskopda hujayra qobig'ining umumiy ko'rinishini aniqlash mumkin. Lenin elektron mikroskop esa uning xaqiqiy struktura sini, qalinligini va barcha belgilarini aniqlash imkonini beradi. Hujayradagi barcha sitoplazmatik organoidlar ham membranadan paydo bo'lganligi aniqlangan. Hujayra membranasi moddalarni tanlab o'tkazish xususiyatiga ega ekanligi isbot etilgan. Bundan tashqari, hujayra ichkarisida yuz beradigan ximiyaviy reaksiyalarni chegaralay oladi va tartibga solgan holda, ma'lum yo'nalishda boshhara oladi.

So'ngi yillarda bioximiyaviy, elektrofiziologik metodlar va elektron mikroskop yordamida turli xil tekshirishlar natijasida hujayra membranasi ximiyaviy tarkibi, tuzilishi, xususiyati, shuningdek membrana orqali moddalarning o'ta olish qonuniyatlarini yaratish imkoniga ega bo'lindi.

Umuman olganda, plazmatik membrana ancha murakkab tuzilishga ega. Membrananing o'rtacha qalinligi 70—150 angstromga to'g'ri keladi. SHu bilan birga bitta oqsil molekulasi bir necha o'nlab lipid molekulasi to'g'ri keladi. aniq lanishicha, barcha hujayra membranalari yagona plan asosida tuzilgan., shuningdek hujayradagi oqsil va lipsd molekulalarining joylanishi doimiydir. .

Lipidlar molekulalari shunday joylashish xususiyatiga egaki, ularning qutb (polyar) gruppallari faqatgina tashqariga yo'nalgan holda bo'ladi. Bu esa ularning boshqa moddalar molekulalari ta'siriga javob bera olish imkonini beradi.

Membranada oqsil moddasining bo'lishi uning mustankam bo'lishi, shu bilan birga undan moddalarning o'ta olishida katta ahamiyatga ega.

Biologik membranalarining o'tkazuvchanlik problemasini o'rganish xozirgi zamon biologiya fanining eng aktual masalalaridan biri hisoblanadi. Bu soxada hali o'rganilmagan masalalar ko'pdir. Lekin membranadan bir kancha moddalar (oqsillar, moylar, uglevodlar, gormonlar)ning o'ta olishi aniqlangan va isbotlangan.

Umuman hujayradagi almashinuv. reaksiyalarini amalga oshirish imkonini beradigan moddalar juda osonlik bilan membranadan hujayra ichiga o'ta oladi, lekin shu bilan birga hujayra uchun yot xisoblangan elementlar membranadan o'ta olmaydi.

HUJAYRA MEMBRANASINING OSMOTIK XUSUSIYATI (SUVNI O'TKAZUVCHANLIGI)

Hujayra ma'lum osmotik bosimni tutib turish hujayra membranasi funksiyalaridan , biri hisoblanadi. O'simliklarda osmotik bosim hujayraning holatini ta'minlaydi. Osmotik bosimning kattaligi asosan kichik molekulalar va ionlar konsentratsiyasiga boglik. Osmotik bosim Alohida mexanizm yordamida tutib turiladi.

Barcha hujayralar o'zining xususiy yoki individual muvozanatini va osmotik xususiyatini saklashga intiladi. Binobarin, hujayra membranasi orqali ichkariga o'tgan barcha moddalarda jamlanish (konsentratlanish) ruy beradi. Umuman, hujayra membranasi molekulalar og'irligi uncha katta bo'lmagan moddalar va suv bemalol o'ta oladi. Lekin makromolekulalarining juda katta kiyinchilik bilan hujayraga o'tishi aniq langan. CHunki hujayra sitoplazmasi va yadrosi qoplab ishlab chiqargan moddalar yig'indisi (konsentratlanish) cheksiz darajada ko'paya olmaydi. Bu moddalarning bir qismi tashqariga chiqarib yuboriladi, lekin uning o'rniga tashqaridagi ko'p mikkordagi ayrim moddalar hujayraga kirib

joylashib oladi. Buning natijasida hujayra tanasiga suv, kislorod, karbonat angidrid kabi past molekulari moddalar bemalol o'ta oladi.

Ma'lumki, xayvon va o'simlik hujayrasining ko'p kremniy suv tashkil etadi. U xayvon hujayralarida o'rtacha 80 , o'simlik hujayralarida esa 95 prosentni tashkil qiladi. Tabiatdagi barcha tirik hujayra sitoplazma va yadrosidagi suv miqdori o'rtacha 80 prosentni tashkil qiladi. Pfeffer va De Friz nazariyasi buyicha o'simlik hujayralaridagi markaziy vakuola osmometr (ya'ni hujayra suyuqligini o'tkaza olish xususiyati aniq lagichi)

vazifasini bajaradi. U quyidagi formula bilan ifodalangan: Bunda: V — modda hajmi, R — muxit bosimi, s — o'zgarish miqdori. Hujayradagi moddalar o'zining yarim o'tkazish kuchiga ega bo'lgan membranasi yordamida ajralib turadi. Bu esa hujayra va uning membranasini qaydarajada suv o'tkaza olishini ko'rsatadi.

Umuman, hujayra membranasining suv o'tkaza olishi hujayraning funksional holatiga bog'liq. Hujayra ichiga qisqa vaqt ichida ko'p miqdorda suv kirishi va undan chiqib ketishi mumkin.

HUJAYRA MEMBRANASINING O'TKAZUVCHANLIGI VA ELEKTR POTENSIALI

Hujayralarning bioelektrik xususiyati. Bu xususiyat barcha tirik hujayralarga talukli. Hujayraning o'tkazuvchanlik vazifasini hujayra ionlari bajaradi. Umuman, barcha xayvonlarning bioelektrik xususiyati barcha hujayra va muxit o'rtasida joylashganligiga, shuningdek membrana orqali hujayraga o'ta olish tezligiga " bog'liqdir.

Hujayra ichidagi moddalar bilan muxit o'rtasida elektr potensial o'tkazuvchanligi mavjud. Buni osoyishtalik ^{ch}potensial deb yuritiladi.

Tekshirishlardan ma'lum bo'lishicha, hujayra membranasining ijobiy, ichki qismi — nisbiy zaryaddan iborat.

1802 yili Bernshteyn tomonidan birinchi bo'lib, biotoqning hujayra membranasiga ta'sir etish xususiyati urganildi. U quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$F. d. \sim x^{1/2} x (K)$$

Bunda: — $O. p.$ — osoyishtalik potensial.

(K) muxit va (K) xuj. — kaliy moddasini hujayra ichki va tashqi tomonidagi konsentrasiyasi.

G. d. — gazning doimiyligi. Ab. har — absolyut xarorat. F. d. — Faradey doimiyligi. Id. — nato'ral logarifm.

Nerv va muskul tolalarini elektr toki bilan ta'sirlantirilsa, katod ishtirokida membranani ichki va tashqi tomonida katta farq vujudga keladi. Buni harakat potensial deb yuritiladi. Uning ta'sir uzoqligi o'rtacha 1,5 dan 5 milli sekund hisoblanadi.

ELEKTROLITLARNING TAQSIMLANISHI VA ALMASHINUVI

Organik elektrolitlarning asosiy qismi yirik molekulari vitalbuyoqlar x hisoblanadi. Ular ikki gruppaga bo'linadi. Birinchisi asosiy gruppaga va ikkinchisi kislotali gruppaga hisoblanadi.

Asosiy gruppaga buyoqlari molekularini Organik qismi kationlar hisoblanib, turli xil rang bera olish xususiyatiga ega. Aks holda ular mineral anion vazifasini bajaradi.

Kislotali gruppaga bo'yoklari molekularini Organik qismi nisbiy zaryadlarga ega, aks holda mineral kationi vazifasini bajaradi.

Xayvonlar hujayrasiga ham asosiy, ham kislotali gruppabuyoqlari o'tishi mumkin. Ular bir vaqtning o'zida lipidlar yordamida eriy oladigan bo'ladilar.

Vitalbuyoqlari hujayra ichida turlicha taksimlanishi va ularni ayrimlari hujayradagi mitoxondriyalarda, ayrimlari sitoplazma qismida to'planishi mumkin. Bo'yoklar o'zlarining kislotali yoki ishqor xususiyatiga ko'ra hujayra qobig'ini, sitoplazmasini, shuningdek vakuollarni bo'yash xususiyatiga ega.

NOELEKTROLITLAR, ULARNING O'TKAZUVCHANLIGI VA TAQSIMLANISHI

Noelektrolitlar — turlicha ximiyaviy xossalarga ega bo'lgan moddalar gruppasini o'z ichiga oladi. Binobarin, moddalarni hujayraga o'tishi va hujayra ichida ularning taqsimlanish mexanizmlari va usullarini aniqlashda ahamiyati katta. Shuningdek tashqi muxit bilan birga hujayra o'rtasida bog'lanishlar, xususan moddalar o'tkazuvchanligini o'rganishda noelektrolitlarning roli ham katta ekanligi aniqlangan.

Ayrim noelektrolitlar (spirtlar yoki suvda eritilgan turli xil gazlar va x. k lar) hujayraga tezlik bilan o'ta

olsa, boshqa to'rlari (inulin, trisaxaridlar va x. k) esa o'ta olmaydi.

Bu soxada Overton tomonidan o'tkazilgan tajribalar xayvon va o'simlik hujayralarining o'tkazuvchanlik tezligini aniqlashga imqon berdi. SHu bilan birga o'tkazuvchanlik koidasi kashf etildi.

Aniqlanishicha, metil, etil, fenil gruppasi sonining ortishi bilan va molekularlar zanjiridagi uglevodning ko'payishi bilan ularning hujayraga kirishi tezlashar ekan, va aksincha, ya'ni molekularlarga gidroksil, karboqsil va amin gruppalarining kirishi bu moddalarning hujayraga kirishini sekinlashtiradi.

Overton nazariyasiga ko'ra, moddalar moysimon muxitda qanchalik tez eriy olsa, ular shunchalik tez hujayra tanasiga o'ta oladi. Lekin bu nazariyaning har tomonlama to'g'ri va aniq emasligi isbotlandi. Masalan, suv, mochevina va boshqa moddalar garchand moysimon muxitda eriy olmasada, hujayra membranasidan tezlik bilan o'ta olish xususiyatiga ega.

Noelektrolitlarga juda katta, turli xil qand gruppasini o'z ichiga olgan uglevodlar kiradi. Umuman, kand moddasining hujayraga o'tishi o'ziga xos xususiyatga ega. Masalan, birinchidan, ikki xil kand moddasi o'rtasida hujayraga o'tish uchun konkurensiya vujudga kelsa, ikkinchidan, qandning hujayraga o'tishi, muxit konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmaydi. SHuningdekbu moddalarning hujayraga o'tishi hujayra membranasidagi Alohida tashuvchilarga borliq.

O'TKAZUVCHANLIK NAZARIYALARI

O'tkazuvchanlik nazariyalari turli xildagi moddalarning hujayraga o'ta olishi asosida vujudga keldi. Bu soxada Overton, Donnan, CHagoves, Arrenius kabi olimlar bir qancha ko'zatislar olib bordilar.

Overton fikricha, o'tkazuvchanlik moddalarning ximiyaviy struktura siga borliq SHuningdek hujayraning membranasini lipoid kabi moysimon muxitda yaxshi eriy oladigan moddalarni hujayraga tezlik bilan o'ta olishini, qolgan moddalar (gidroksid, karboqsil, amin) gruppasi juda kiyinlik va sekinlik bilan o'tadi.

Aminokislotalar esa osonlik bilan hujayra membranasidan o'ta olish xususiyatiga ega ekanligi aniq langan. Eksperimentlar natijasiga qaraganda, aminokislotalarning hujayraga o'tishi, uning membranasidagi sandsimon o'tkazuvchilar yordamida amalga oshadi.

Askorbin kislotasi (S vitamini) odam, xayvon va o'simlik hujayralarida doimo bo'lib, organizmlarning normal metabolizmida muhim rol o'ynaydi. Agar u etishmasa organizmda singa kabi og'ir kasallik vujudga keladi. hujayralar katta mikdorda S vitaminini samray olish xususiyatiga ega. Odam va xayvon hujayrasidagi askorbin kislotasining deyarli 40 prosentini oqsil moddalar bilan bog'liq holda uchraydi, binobarin, ular birgalikda — askorbinogen moddasini vujudga keltiradi.

Moy kislotalarining hujayraga o'tish tezligi ulardagi uglerod atomlarining ko'pligiga bog'liq (Overton) : So'nggi ma'lumotlarga qaraganda, odam va xayvon hujayralariga moy kislotalari (sirka, propion, moy, valerian, kapron, geptan va kapril) o'tishi uglerod atomini oltitagacha molekuladan tashkil topganligiga bog'liq. Agar undan ko'payib ketsa, o'tish prosessi pasayib ketadi. Hujayra mineral moddalari turli miqdorda uchraydi va turli tezlikda o'ta oladi. Bu ham hujayra, ham muxit o'rtasidagi aloqadorlikka bog'liq. SHuningdek tashqi xaroratning roli ham kattadir. Bu soxadagi ko'zatislar davom etmoqda.

VIII. XUJAIKALARNING SEKREKOR FAOLIKATI

Sekresiya hujayraning muhim funksiyalaridan biridir. Umumiy holda bu prosessii moddalarning hujayra tomonidan sintez qilinishi, bularning boshqa hujayralar tomonidan foydalanilishi yoki organizmdan chiqib ketishi deb aniq ;lash mumkin. Ko'p hujayrali organizmlarda sekresiyaning ikki to'ri: 1) tashqi, bunda sintez maxsulotlari tashqi muxitga yoki ko'pincha tana yuzasiga chisarnladi. Masalan, ovqat xazm qilish trakti yoki nafas olish yo'llari;

2) ichki sekresiya — bunda sintez maxsulotlarini organizm o'zining sirkulyator sistemasiga ajratadi, so'ngira boshqa organ yoki uning biror qismiga ta'sir qiladi. Masalan, kalkonsimon, buyrak usti, gipofiz va Langergans orolchalari. Sekretor hujayrani xom ashyo olish, tayyor maxsulot ishlab chiqaradigan fabrikaga o'xshatish mumkin.

Sekresiya — murakkab prosess bo'lib, bunda hujayraning barcha qismlari va organoidlari (yadro, yadrocha, ribosoma, mitoxondriya) ishtirok etadi.

Odam va xayvon organizmidagi bezlar o'zining morfofiziolozik xususiyatiga ko'ra uch xil tipda uchraydi. 1. Goloqrin bezlar. 2. Apoqrin bezlar va 3. Meroqrin bezlar. •

Goloqrin bezlari o'z sekretini ajratganda undagi sekret ishlab chiqargan hujayralar parchalanadi va xaloq bo'ladi. Masalan, teridagi moy bezlari bunga misol bo'la oladi.

Apoqrin bezlari o'z hujayralarida to'plangan sekretni sitoplazma xisobiga (uni yuqori qismidan) ajratadi. Bunda hujayra yadrosi, qobigi va uning asosiy qismi saqlanib qoladi. Bu prosess juda ko'p marotaba qaytarilishi mumkin. Masalan, ter va sut bezlari bunga misol bo'la oladi. .

Meroqrin bezlari o'z sekretini mayda tomchilar shaklida tayyorlab hujayralarni yuqori qismida to'plab, ma'lum naychalar orqali tashqariga chiqaradi. Masalan, so'lak bezi, oshqozon osti bezi shular jumlasidandir.

Umuman, organizmdagi barcha bezlarning asosiy vazifasi qon orqali borgan turli ximiyaviy moddalardan yo organizmni normal funksiyasi uchun kerak bo'lgan material—sekret ajratish, yoki aksincha, keraksiz va xatto zaxarli moddalarni organizmdan tashqariga chisarish hisoblanib, unday moddalarni—ekskret deb yuritiladi. Masalan, karbonat angidrid, mochevina, siydik shular jumlasidandir.

Sekreter hujayralarda sekret beto'xtov va boshqa hujayralarda o'zilib o'zilib ajraladi.

Uzoq yillar mobaynida olib borilgan ko'zatislar shuni ko'rsatdiki, har bir hujayra o'zining normal faoliyati

davomida o'zidan kaliy va fosfat kislota ionlarini, shuningdek aminokislota, nukleotidlar, oqsillar va fermentlar ajratib chiqaradi.

Agar hujayra jaroxatlansa, yoki biror qandaydir tashqi muxitdan ta'sir ko'rsatilsa, hujayraning sekretorlik faoliyati sezilarli darajada tezlashadi. Masalan, muskul tolalari toliqganida ulardan keratin, kaliy ioni va fosfat kislotasi ajralib chiqishi bunga misol bo'la oladi. Barcha ko'p hujayrali organizmlar o'zining maxsus sekretorlik vazifasini bajaruvchi hujayralari bo'lib, sintez asosida tayyorlangan maxsuloti — sekretlarini ajratish bilan ma'lum. Ularning bu maxsuloti birinchidan, hujayralarning faoliyati davrida vujudga keladi, shu faoliyatni boshharadi va ma'lum yo'nalishda saqlaydi.

Umuman, sekretlarning biologik funksiyasi ko'p va turlituman hisoblanadi. I. Ayrimlari ferment sifatida ma'lum bo'lib, oziqdagi polimerlarni parchalaydi va kichik molekulali modda holatiga keltirib, shimilish va xazm bo'lishni osonlashtiradi. Masalan, bunday xususiyat oshqozon va ichak fermentlariga taalluqlidir.

II. SHunday sekretlar ham borki, ular hujayralar faoliyatiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Ular ayrim vaqtlarda turli xil xayotiy proseslarni tezlashtirish imkonini bersa, ayrim vaqtlarda aksincha; bunday proseslarni to'xtata oladi. Masalan, gormonlar va mediatorlar shular jumlasidandir.

III. Ba'zi sekretlar oziq modda sifatida ahamiyatga ega. Masalan, sut. U sut bezlarining sekreta yoki maxsuloti hisoblanadi.

IV. Ayrim sekretlar hujayralarni jaroxatlanishdan saqlaydi. Ular xymoya vazifasini bajaradi Masalan, keratin va shilliq kabi sekretlar bunga misol bo'la oladi.

V. Yana shunday sekretlar borki, ular organizmda agressiv maqsadida foydalaniladi. Masalan, turli toqsinlar, zahar moddalar shular jumlasidandir.

SEKRETLARNI HUYAYRALARDAN AJRALIB CHIQISHI

Hujayralarda hosil bo'lgan sekret turli usulda tashqariga chiqariladi. Biz yuqorida ko'rsatib o'tganucha xil tip (goloqrin, apoqrinva meroqrin) da sekret tayyorlanishi bunga misol bo'la oladi.

SHunday qilib, sekret tayyorlashda sarflangan hujayralarning ayrim qismlari qaytadan tiklanishi ham mumkin. SHaxsan meroqrin usulida bo'lsa yoki goloqrin usulida bo'lganda hujayralar tayyorlagan sekreti bilan parchalanadi, uning qobig'i ham erib ketadi.

Sekret tashqariga ajralib chiqqach bez devorlaridan yana yangi yosh hujayralar vujudga keladi. Bu soxada hali o'rganilmagan problemalar ko'p bo'lgani holda ayrim ilmiy tekshirish ishlari davom ettirilmoqda.

IX. HUYAYRALARNING BO'LINISHI

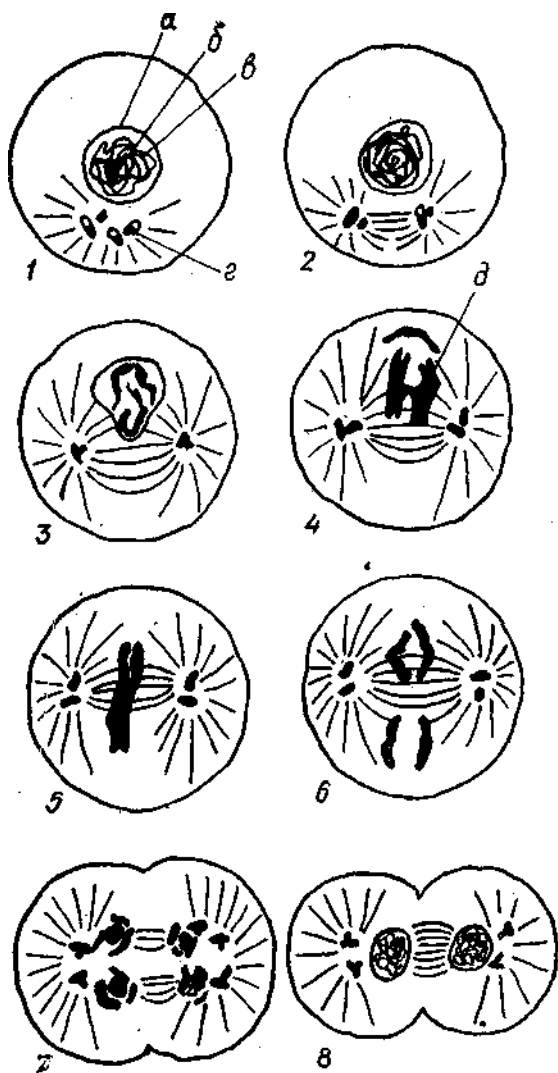
O'simlik va xayvonlarning o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi bo'linish ga bog'liq. Bir organizmning voyaga etishida to'qimalarning hujayralari nobud bo'lib turadi va ularning o'rni bo'linishdan hosil bo'lgan yangi hujayralar bilan almashinadi. Bo'linish hujayralarning yashab qolishiga sabab bo'ladigan, aslida xayotni uzluksiz davom ettiradigan prosessdir. Hujayra bo'linishi asosida, ya'ni eski bitta hujayradan yangi ikkita hujayra hosil bo'ladi. Hujayra har xil sabablarga ko'ra nobud bo'ladi, uning o'rni hujayralarning bo'linishi xisobiga tiklanib boradi.

Ammo hamma hujayralar ham bo'linish qobiliyatiga ega emas, masalan, sut emizuvchilarda embrional rivojlanish so'nggi davrga etgandan keyin nerv hujayralarida bo'linish to'xtaydi.

Hujayralar mitoz va amitoz, meyozi yo'li bilan ko'payadi, mitoz — (yoki karioqinez) yadro va hujayra bo'linishining asosiy usuli. Genetika nuqtai nazaridan qaraganda, bunda ona hujayradan xromosomalar DNK qiz hujayralarga teng taqsimlanadi.

Mitozga	tayyorgarlik	Interfaza	hujayralarning
ketmaket	ikkita	oralig'idagi	davrdir.
Interfaza davrida hujayralar o'sadi va mitozga tayyorgarlik ko'radi. Hujayralar bo'linish oldidan kuyidagi proseslar yuz beradi. Bunda, 1) sitoplazmadagi hamma makromolekulalarning ikkilanishi asosida xujayra o'sadi; 2) xromosomalar reduplikasiyalanadi; 3) mitotik apparatning ikkilanishi yuz beradi; 4) mitotik apparatda oqsillar sintezlanadi; 5) energiyazapasi to'planadi. Hujayralarning o'sishi bilan bir vaqtda yadro va sitoplazma mabsasi ham ortib boradi. Somatik hujayralarning o'lchami ona hujayraning ulchamiga etgandan keyin mitoz boshlanadi. Mitoz davri da hujayrada sintez proseslari to'xtaydi. Mitotik prosess bo'tun hujayra buylab davom etadi. Xromosomalar, hujayra markazi, mitotik apparat shakllanadi. Mitotik bo'linish to'rt fazadan: profaza, metafaza, anafaza va telofazadan iboratdir. Gomo metafazani prometafaza va metafazaga ajratiladi. (27 rasm).			

Profazada sitoplazma va yadroda fizikaximiyaviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Sitoplazma yopishqoqligi, yadroning o'lchami ortadi. Xromosomaning reduplikasiyasi sodir bo'ladi. "Bo'linish boshlash"da hujayra lqutblana boshlaydi. Xromosoma ish uzunasiga qo'sha; loslanganini ko'rish mumkin. Qutblanishda sentriollar hujayraning darama rshi tomonyia o'tib oladi va duk ipchalari yordamida birikib turadi. Sentriola va veretena iplarini Meziya mitotik apparat deb ataydi. Sentriolalarning ikki tomonga tarqalishi profazada boshlanadi va mitotik apparatlarning shakllanishi kech porafazada tamom bo'ladi. Sentriolalar avtoreproduksiyalanib bo'linishgacha ikkilangan bo'ladi. Mitotik apparatlar analiz qilinganda ularning tarkibida 90 prosent oqsil, kam miqdorda RNK 6 prosent polisaxarid va 4 prosent lipidlar borligi aniqlangan. Profaza davrida sitoplazmadagi ikkilangan



27 rasm. Mitoz sxemasi:

1, 2 — profaza; 3, 4 — metafaza; 5, 6 — anafaza; 7, 8 — telofaza. a — yadro k'bigi; b — yadrocha; g — sentriola; d — xromosomalar.

91

sentriolalar qutblarga tarqaladi, sintezlangan oqsillar mitotik apparatning ipchalarini hosil qiladi. DNKning spirallanishi asosida xromatin ipchalari yo'g'onlasha boshlaydi. Har bir xromosoma interfaza davrida reduplikatsiyalanganidan keyin, ikkita qihromatidlardan iborat bo'ladi va ular yagona sentromera bilan birikadi. SHofazaning oxirgi etapida yadro qobig'i yo'qoladi. Elektron mikroskop tadqiqotlardan urinishicha yadroning tashqi membrana qismlari endoplazmatik to'r bilan sitoplazmaning chekkasiga siljiydi va xromosomalar to'rgan joy oqish bo'lib ko'rinadi.

Metafazada xromosomalar yo'g'onlashib ikkilangan qurina boshlaydi. Gomo yadrochani RNK si yo'qolmasdan xromosoma bilan bog'langan holda qoladi. YAdro qobig'i yo'qolgandan, keyin xromosomalardagi DNK ning spirallanishi yuqori nuqtada yotadi. Hujayra markazida ekvator tekisligida xromosomalar tartibsiz bo'lib joylashadi Xromosomalar harakatini metakinez • deyiladi. Bunda metotik apparat to'liq takomillashgan bo'ladi. Ipchalarning kattaligi 150—200 ga etadi, nozik naychalarshaklida ko'rinadi. qiskargan xromosomalar odatda birlamchi tortmadan egilibroq turadi. Metafaza xromosomalar har xil organizmlarda har xil sonda lekin bir xil tipdagi hujayralarda bir xildir. Xromosomalar ekvator tekisligida yotganda ularni sanash va uning morfologiyasini o'rganish qulay hisoblanadi.

Anafaza — sentromera va xromatidlarning ajralishidan boshlanadi. Axromatin iplari qishara boshlaydi, •sentromer va xromatidlar bo'linadiq Xromosomaning har bir juftidan, bittasi qutblarga qarab tarqala boshlaydi va" natijada hujayrada ikki grupp xromosomalar vujudga keladi Xromosomalar bir mino'tda 0,20.5gram tezlikda harakat qiladi. SHunday qilib hujayradagi genetik material teng ikkiga taqsimlanadi va qutblarda xromosomalar soni ona hujayradagi xromosomalar soniga baravar bo'ladi. Masalan, g'o'za somatik hujayrasida 26 xromosoma bo'lsa, metafazada 26 ta ikkilangan (dixromatid) xromosoma bo'ladi. Anafazada qiz xromatidlar qutblarga tarqalgandan keyin yangidan 26 xromosoma paydo bo'ladi. Sentromeralar ajralgandan keyin xromatidlar mustaqil xromosomalarga aylanadi va o'z funksiyasiga ega bo'ladi (27rasm).

Telofazada mitotik iplar yo'qoladi, yadro po'stlog'i tiklanadi va yadoocho paydo bo'ladi. Hujayra ikkiga bo'linadi, mitoz tugaydi.

Sitokinez. Anafazaning oxiri yoki telofazaning boshlanishida hujayra sitoplazmasining bo'linishi, ya'ni Sitokinez boshlanadi. Xayvon hujayrasining ekvator qutbida izchalar (egatlar, suyaklar) vujudga keladi. Uning Sitokinezi mitotik apparatning paydo bo'lishi bilan borlangan, lekin dengiz tipratikoni tuxum hujayrasining ikkilanishi mitotik apparatsiz ham sodir bo'lishi isbotlangan. Natijada hujayra qobig'i o'rtasidan qisilib xipcha tortadi va teng ikkiga, bo'linadi. O'simlik hujayralarini elektron mikroskop yordamida kuzatilganda ekvator tekisligida pufakchalar bo'lib, ular quyilishi natijasida ikki hujayra membranasi vujudga keladi.

Mitotik apparatlar. Profaza so'nggida vujudga kelgan mitotik apparatlar axramatin uchastkalar bo'lib. U asosan yuldo'zchalar va mitotik ipchalar kiradi. Axromatin iplarini bo'linayotgan iplar ham deyiladi: 1) sitoplazma strukturalar va sentriolalar; 2) karioplazma ishtirokida; 3) karioplazma va sitoplazmaning profaza oxirida aralashishidan vujudga keladi. Axromatin ipchalarining biri bir qutbdan ikkinchisiga tortadigan ipdir. Xromosomalarni tortadigan ipchalar qutb bilan sentromerani bog'lab turadi va xromatidlarni ekvatoridan qutbga qarab harakatini ta'minlaydi. Mitotik apparatning bioximiyaviy asosini (90%) oqsil, (6%) RNK polisaxaridlar, lipidlar (4%) tashkil qiladi. Uning ingichka ipchalari 200—300 Å yo'g'onlikda.

Mitoz prosessida hujayra organoidlari quyidagicha bo'ladi, ya'ni mitoxondriya mitotik apparatdan uzoqroqda joylashadi. Anafaza davrida esa mitoxondriylar mitotik apparatning atrofiga iplarga (xuddi zanjir singari) tiziladi va qutblarga qarab teng tarqala boshlaydi qiz hujayralardagi mitoxondriylar, yangi hujayralarning normal funksiyasida aktiv rol o'ynaydi Profaza oxirida yadro pustlog'ining yo'qolib ketishi va telofazada uning qayta tiklanishi asosan mitoxondriylarga bog'liqligi aniqlangan. Mitoz davrida plastidalar xuddi mitoxondriylar singari holatda bo'ladi. profazada mayda bo'laklarga bo'linib T sitoplazma buylab bir tekis tarqaladi va qiz hujayra qaytadan tiklanadi. Bu prosesslar teri epidermisida biriktiruvchi to'qimalarda va boshqa ob'ektlar misolida ko'plab kuzatilgan. (Endoplazmatik to'ra hujayra bo'linishining dastlabki davrida o'z struktura sining asosiy qismini yo'qotadi va gelofazaning oxirida esa, qayta tiklanadi va mitotik siklning borishi bilan bog'liq bo'ladi. YAdro qobiri endoplazmatik to'ra bir qismi hisoblanib, mitozda uning yo'qolib ketishi oqsillar biosintezini to'xtatib qo'yadi.

MITOZDA XROMOSOMALARNING HARAKATLANISHI

Xromosomalarning harakati to'g'risida bir necha nazariyalar mavjud: 1) qiz xromosomalalar birini o'zaro itaradi; 2) sitoplazmada «tiriklik toqi» ta'sirida Xromosomalarning harakatga kelishi; 3) xromosomalalar harakati tufayli hujayraning shishishi uning kolloid holatiga ham borliqdir. YUqoridagi nazariyalarga asoslanib Xromosomalarning anafaza harakatida quyidagilar sodir bo'ladi: 1) xromosomalalar qutblarga qarab bir xil tezlikda mustaqil harakat qiladi; 2) qiz xromosomalalar qutblarga qarab xromatidlarga ajralgandan keyin harakatlana boshlaydi; 3) sentromera Xromosomalarning harakatida asosiy vazifani bajaradi; 4) hujayradagi iplarining bo'linishi Xromosomalarning anafaza harakatini ta'minlaydi; 5) Xromosomalarning anafaza harakatida ikki qutbning bo'lishi shartdir.

S.N.Navashin birinchi bo'lib 1916 yili axromatin iplarining tortilishini isbotladi, keyinchalik bu ta'limot olimlar tomonidan boyitib borildi. Bu iplarining sentromeralar bilan bog'liqligi elektron mikroskop tadqiqotlari asosida isbotlangan. SHunga asosan duk iplari sentromeradan paydo bo'lgan degan nazariya kelib chiqgan.

Bo'linishga tayyor to'rgan hujayralar gliseriga solinib, unga adenozintrifosfat kislotasi (ATF) ta'sir ettirilib, axromatin iplarining qiskarishi kuzatilgan va xromosomalalar harakatida katta rol o'ynaydi. Xromosomalarning harakati tufayli hujayra cho'ziladi va qutblar bir biridan uzoqlashadi.

MITOZNING NORMAL BORISHIGA MITOTIK ZAXARLAR VA BOSHQA INGIBITORLARNING TA'SIRI

Ionlashtiruvchi nurlar (rentgen nuri, neytronlar, protonlar, al'fa, beta, gamma va radioaktiv izotoplar, ultrabinafsha nurlar, ximiyaviy zaxarli moddalar, temperato'ra, narkotiklar) mitozning normal borishiga ta'sir etadi, natijada mitotik apparat va xromosomalalar shikastlanadi, Sitokinezning buzilishi kuzatiladi. Xromosomalalar fragmentatsiyasi, biririga birikib qolishi, sitoplazmada tartibsiz joylashishi, ekvatorida g'uj holda bo'lishi tarqalmasligi, kiprikchalar, mikroyadrochalar, ko'p qutblilik hosil bo'lishi, mitoz assimetriyasi, Sitokinezning kechiqishi yoki yo'qolib ketishi xodisalari kuzatiladi. Biririga to'tash to'rgan yadro qo'shilib, tetraploid yadro hosil bo'ladi.

KOLXISINLI MITOZ (K-MITOZ)

K-mitozpatologik hisoblanib, mitotik apparatning buzilishini vujudga keltiradi. Hujayra bo'linishi metafazada to'xtaydi. Kmitozlarni kolxisin, asenaften, brom—naftalin, xloralgidrat, kolsemid, 8—oksixinolin va boshqa zaxarli moddalar vujudga keltiradi. K-mitozda har xil normadan chetga chiqish kuzatiladi. Kolxisin ta'sirida xromosomalalar spirallanadi, mikroyadrolarni va poliploid hujayralarni hosil qiladi, sentromeraning bo'linishini va Sitokinezni to'xtatadi.

Zaxarli moddalarning K-mitozga ta'siri ularning miqdoriga va davriga bog'liq Kam miqdordagi kolxisin mitozni to'xtatishi ko'p miqdordagisi esa, hujayrani xalok etishi mumkin.

MITOZ DAVRIDA XUJAYRADAGI FIZIOLOGIK VA FIZIKXIMIYAVIY O'ZGARISHLAR

Mitotik apparat ham hujayra bilan bir xil funksiyani bajaradi. Hujayrani uzoq muddatga kislorodsiz

qoldirish anomaliyasi mitozni keltirib chiqaradi. Mitozga tayyorgarlik davrida hujayralar kuchli nafas oladi lekin metafaza va anafaza davrida hujayralarning nafas olishi sekinlashadi. Sul'fid birikmalar (5N) gruppasi mitoz proseslarida qatnashadi. Yadro bo'linishidan oldin va bo'linishi boshlanganda shu gruppaning miqdori ko'p bo'lishi va bo'linish davrida esa kamayganligi aniq langan. Usayotgan xujaira uchun interfazaning ahamiyati katta bo'lib, unda sintez proseslari kuchli boradi.

Mitotik sikl sitoplazmaning fizik xususiyatlari bilan borlangan bo'lib, sitoplazma yopishqoqligi uning elimlanish processi bilan aniqlanadi. Mitotik apparatning vujudga kelishida tolasimon modda veretena atrofida yigilib quyuqlashadi va sitoplazmada esa suyuq moddalar to'planadi. Sitoplazmaning yopishqoqligi profazada metafazada kamayib, anafaza va telofazada ortadi.

Mitozning davom etishini hujayraning xayotligida, fazoqontrastli mikroskop va mikro kinos'yomka vositasida kuzatish mumkin. Mitoz tuxum hujayralarda tez bo'ladi, masalan, drozofila pashshasida mitoz 9—10 minot davom etadi. Odatda, tana hujayralarida mitoz uzoq vaqt davom etadi. Masalan, boqla va nuxatda 150—170 minot, sichqon ichak hujayralarida — 30 min. fibrioblast to'qimalarida esa — 23 minot davom etadi va xoqazo.

Mitozning eng uzoq davom etadigan fazasi profaza eng qisqasi — metafaza va anafaza hisoblanadi.

Mitozning so'tkalik davomiyligi tashky faktorlar; yorug'lik oziqlanish rejimi, xavo namligi va boshqalarga borliq

Mitozni o'sish gormonlari ta'sirida ham vujudga keltirish mumkinligi ilmiy asosda isbotlab berilgan. Mitoz prosesini ximiyaviy, fizikaviy va mexanikaviy ta'sirlar natijasida to'xtatib quyish mumkin.

Mitotik sikl deb, hujayralarning birinchi bo'linishidan ikkinchi bo'linishigacha bo'lgan barcha proseslar kompleksiga aytiladi. Xromasomalark tarkibidagi DNK va gistonlarning ikkilanishi, mitotik veretena. Sentirolalarning qurilishi mitotik sikl uchun alohamiyatga ega. Somatik hujayralarda DNKning ikkilanishi va hujayraning mitozga o'tishi xromosomalark reduplikasiyasi tugagach, vujudga keladi.

2jadvli Mitoz fazalarining davom etish davri (minut)

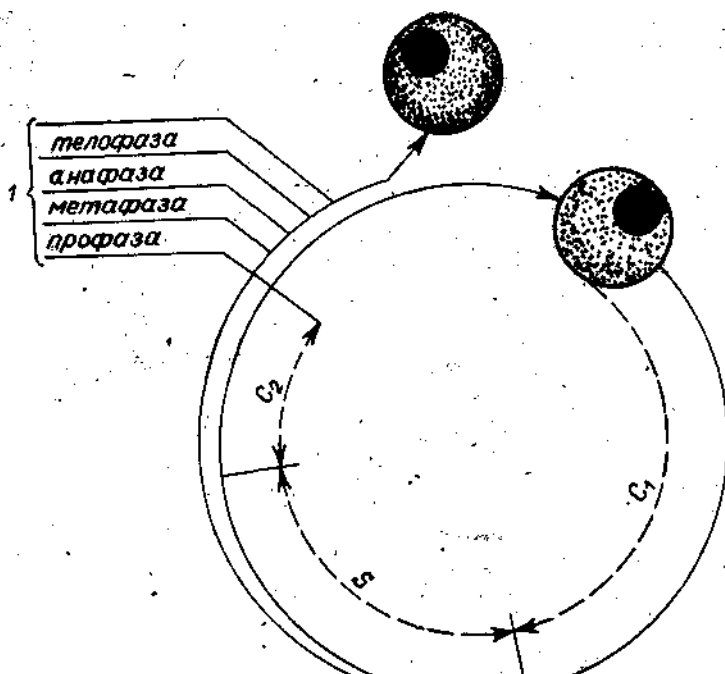
Hujayralar	Profaza	Metafaza	Anafaza	Telofaza
Sarkoma hujayrasida	14	31	48	219
Sichqon taloq to'qimalark kul'turasi	25—35	10—15	14—15	26—57
Triton jigirining fibrioblasti	102	15	9	57
Nuxat endospermi	40	20	12	20
Soyasargul endospermi	40	1030	1222	40

Mitoz fazalarining davom etishi kuggroq haroratga bog'liq bo'ladi.

Nuxatning ildiz hujayralarida mitozga muhit haroratning ta'siri

Harorat	Mitoz fazalarining davom etishi (minutlarda)				Mitozning umumiy davom etishi
	profaza	metafaza	anafaza	telofaza	
15	126	24	5	22	177
20	78	14	4	13	109
25	54	14	3	11	82
30	42	11	2,5	10	65,5

Mitozda ona hujayralardagi irsiy belgilar qiz xujayralarda bir tekis taqsimlanishi katta rol o'ynaydi. Interfaza bilan mitoz o'zaro bog'langan, mitotik siklning davom etishi uch davrga bo'linadi: 1) mitozning dastlabki (sredintetik) davri bo'lib, uni (G xarfig bilan, bunda maxsus hosil sintezi va hujayrani sin tez uchun tayyorlaydigan proseslar boradi; 2) sintez tik ya'ni DNK ning sintezlanish davri bo'lib 5 xarfi bilan belgilanadi; 3) DNK sintezidan keyingi (postsintetik) davrga, S2 bilan belgilanadi bunda energiyaga boy bo'lgan asosiy makromolekulyar birikmalar sintezlanadi, shu davrdan keyin mitoz boshlanadi. Mitotik siklning yopik doyra sxemasi shaklida, tushuntirish mumkin (28rasm).



28 rasm, hujayrada mitotik siklning sxemasi:

S — sintezdan oldingi davr; S — sintez davri; Sa — sintezdan keyingi davr, 1 mitoz fazalari.

Hujayrada (S1 da) ATF, RNK va oqsil sintezlanadi, DNK esa diploid holatda bo'ladi (2p).

S — DNK sintezida u 2p dan 4p gacha ortadi. S₂ — (mitozga tayyorgarlik proseslari, veretenalarning/shakllanishi va energiyani to'planishi bilan borliq holda bo'ladi. DNK tetraploid (4p) o'shatsa keladi.

Interfaza davrida ya'ni preprofazada — hujayrani mitozga tayyorlash proseslari avj oladi. Bu vaqtda hujayrada asosiy interfaza davrida RNK ham ikki marta ko'payadi, RNK va oqsillar sintezi davom etadi. Xozirgi vaqtda mitozda uch davr: 1 qayta tashkil bo'lish (profaza! davrida, interfazada) sintezlanadigan hujayra materialda xromosomaning struktura elementlari va mitotik apparati va bir vaqtda xuayra struktura si parchalanadi; 2) bo'linish va harakatlanish — metafaza va anafaza davri; 3) rekonstruksiya davri, hujayraning vujudga keliini qayta tiklanadi. Xromosomalar reduplikasiyasi va mitozning o'tishi uchun energiya to'planish proseslari boradi. Mitoz davrida oqsillar sistezi 25% kamayadi, keyingi davrda oldingi holatini tiklaydi. Oldingi uch davr interfaza yadrosida avtoradiografiya metodi bilan aniqlangan. Hujayrada mitotik sikl tamom bo'lgach, u tinchlik holatiga o'tadi va uni S₀ deb yuritiladi.

So — davrida hujayralar bo'linish xususiyatini yo'qotadi va natijada nobud bo'ladi. Jumladan, ichak qismi, taloq va limfa tugunchalari hujayralarida; o'simliklarda ildizning o'sish konusida poyasida va qo'rtak hujayralarida kuzatish mumkin. Bakteriya hujayralarida mitotik sikl 20—30 min jinsiz . bilan ko'payadigan amyobalarda 1,6 so'tka, info'zo'riyalarda 2 — 3 so'tka" davom etishi mumkin. Hujayra siklining davomiyligi xarorat va tashqi muxit ta'siriga ham bog'liq O'simlik va xayvon hujayralarida mitotik sikl 10—24 soat, interfaza 10 — 26 soat, mitoz esa 1 — 4 soat davom etadi. Mitotik sikl har xil to'qimalarda har xil, masalan, kalamushning shoxsimon epiteliyasida 72 soat, endosta hujayrasida 57 soat, periosta hujayralarida 114 soat, boslada 15 — 18 soat, nuxatda 19 soat, makkajuxorida 22 — 170 soatgacha, skerdida 8 — 12 soatgacha davom etadi. DNK reduplikasiyasi (5 — davri) 6 — 8 soatlar davom etadi. Mitozning

soʻtkalik va mavsumiy davrlari ham aniq langan. Koʻpchilik oʻsimliklarda mitozning maksimum tunda, minimum kundoʻzi yuz beradi.

AVTOSINTETIK VA GETEROSINTETIK INTERFAZALAR

Organizmدا hujayralar boʻlinishi bilan bir vaqtda ayrim gruppalar boʻlinish xususiyatlarini yoʻkotgan boʻladi. Interfazaning bu ikki xili: avtosintetik yaʼni interfazadan keyin hujayraning yana boʻlinishni davom ettirish xususiyati va geterosintetik yaʼni boʻlinish siklini yoʻqotgan xujaira xisobga olingan holda qabul qilingan. Agarda hujayralar qancha koʻp boʻlinavyorsa uncha geterosintetik interfaza kam boʻladi. Avtosintetik interfaza yadrolari nishonlangan, mitotik sikldan chidan hujayralar esa nishonlanmagan boʻladi. Geterosintetik interfaza hujayralari yana hujayra sikliga qaytishi mumkin (29rasm).

Mitoz tiplari. Mitozning uch xil tipi mavjuddir:

1) toʻgʻri (ustunsimon), 2) asimmetrik va 3) transformasion (oʻzgartiruvchi) mitoz. Toʻgʻri (ustunsimon) mitozdan keyin iyushta bir xil hujayra va bir xildagi hujayralar gruppasi vujudga keladi.

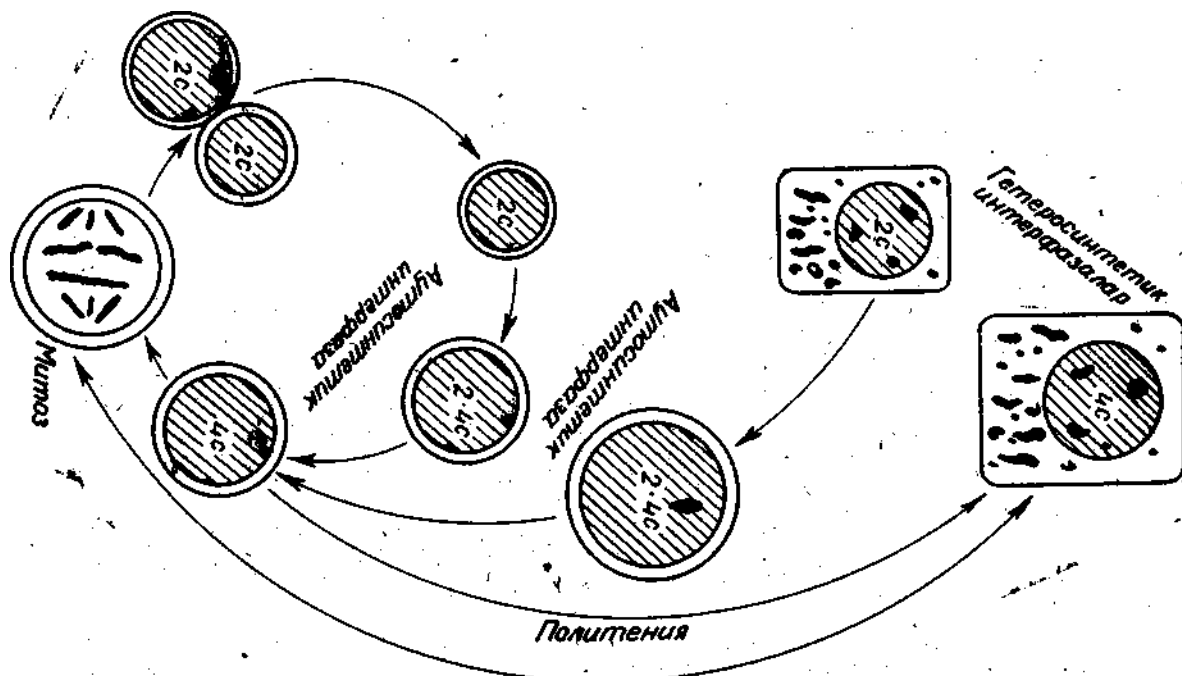
Asimmetrik mitozda ikkita har xil hujayralar paydo boʻladi. Biri normal boʻlinishga ega, ikkinchisi esa, boʻlinish xususiyatini yoʻkotgan boʻladi va bir necha avloddan keyin uning qayta boʻlinish xususiyati tiklanadi. Masalan, tuxum hujayralar katta va kichik hujayralarni hosil qiladi. Katta hujayra boʻlinadi, kichigi boʻlinmaydi yoki bir necha marotaba bulmnadi, holos.

Transformasion (oʻzgartiruvchi) mitozda har ikkala qiz hujayra boʻlinish xususiyatini yoʻqotadi va qaytmas holatga keladi. Masalan, teri epitelial xujayralari sitoplazmasida shoxsimon moddalar toʻplanadi va boʻlinish kobiliyati yuqoladi. hozirga qadar Soʻnggi ikki xil tipdagi boʻlinishning mexanizmi oʻzil kesil xal boʻlmagan. Ayrim holatlarda ikki qiz xujayraning farqi anafaza vaqtidagi xromosomalar sitoplazmaga har xil xususiyatlari bilan oʻtib qoladi, degan taxminlar mavjud.

MITOTIK AKTIVLIK VA MITOTIK INDEKS

Hujayralarning boʻlinishini oʻrganishda koʻpincha toʻqimalarning mitotik aktivligini aniq lashga turli keladi. Mitotik aktivlik deb, mitozdagi hujayralarning nisbiy soniga aytiladi. Toʻqimadagi boʻlinayotgan hujayraning, undagi umumiy hujayraga boʻlgan prosent nisbatiga mitotik indeks deyiladi.

Mitotik aktivlikning 6oshkharilishida hujayralarning interfaza va mitotik rejimini oʻrganish asosiy oʻrin toʻtadi. Bu qonuniyatga asosan koʻpayish yoʻli bilan paydo boʻlayotgan hujayralar, nobud boʻlayotgan hujayralarga teng va shu asosda hujayralarning navbatlashish qonuni kashf qilindi va toʻqimalarni tashkil qiluvchi hujayra populyasiyasi oʻzoʻzidan boshharilish sistemasini vujudga keltiradi. Hujayralar tinch



Poliploidiya

V

'29 rasm. Avtosintetik va geterosintetik interfazalar orasidagi nisbatlar.

qiladi. Masalan, drozofil lichinkasining so'lak bezi hujayrasida xromosomalar soni 1024 gacha va boshqa to'rlarida esa undan ham ko'p bo'ladi. Ayrim xironomidlarda 8000—32000 p gacha bo'ladi.

POLISOMATRIYA

Polisomatiyada qiz hujayralar ajralishadi. Somatik hujayrada xromosomalar soni normadagi ipchalardan tashkil topadi. Politeniya polisomatiyadan son jihatidan farq qilib, ular bitta hujayrada kechadi. Polisomatiya hujayralarda xromosomalar soni doimiydir hujayra bo'linish prosessi reduplikasiyaga nisbatan sekin polytenigya va polisomatiya bo'ladi Aksincha bo'lsa yoki hujayralar bo'linish prosessi poliploid hujayralarda xromosomalar soni kamayadi, ya'ni somatik reduksiya vujudga keladi. Bunday o'garish yuksak o'simliklarda va ayrim xasharotlarda uchraydi. Somatik reduksiya ko'pincha tabiatda uchrab, uni eksperimental yo'l bilan ham vujudga keltirish mumkin.

AMITOZ

Amitoz hujayralarning turli bo'linishi, bunda yadro ikkiga bo'linib, ikkita qiz hujayrani hosil qiladi, mitozdagi singari mitotik apparat bo'lmaydi va xromosoma spirallanmaydi yadro qobig'i eryb ketmaydi. Amitoz mitozga nisbatan kam uchraydigan xodisadir. Amitoz hujayra va to'qimalarda vaqtinchalik xarakterga ega bo'lib, nusellus, endosperm va perispermida, tugunchaning hujayraGuganak va barg bandi parenximalarida—uchraydi. hozirgi vaqtda amitozni yadro bo'linishining interfaza holati ham deyiladi. Amitozning analizida DNK sintezi, xromosomalar rduplikasiyasi va yadroning amitotik bo'linish i orasidagi o'zaro munosabatlari to'liq aniq lanmagan. Ayrim olimlar amitozni hujayra reproduksiyasining aniq formasi deb tan olmaydilar. Masalan, ular info'zoriyaning makronukleus bo'linishini yuqori poliploid bo'linish ga ega bo'lgan yadro deb amitozdan farq qiladi. Biriktiruvchi to'qimaning g'ovak hujayralarida amitoz o'rganilgan. Amitoz o'z formasi bo'yicha yadro teng ikkiga bo'linadi. Boshqa formalarda yadroda teng bo'linmaslik xususiyatlari kuzatiladi. Bo'linish vaqtida yadro interfaza holatida qoladi, hujayra esa funksiyasini davom

ettiradi.

HUJAYRALARNING XAYOTI

Bo'linayotgan hujayralarning xayot davrini bir bo'linish dan ikkinchi bo'linishgacha, ya'ni interfazaga teng desa bo'ladi . Organizmda bo'linayotgan hujayralardan tashqari bo'linmaydigan hujayralar ham mavjud. Ko'pchilik nerv hujayralarining potensial yashash davri organizmning yashash davridan birmuncha kupdir. Eng kam yashaydigan hujayralar ovqat hazm qilish kanallari, teri EPIT9LIYASI, son va biriktiruvchi to'qimalardagi hujayralardir. hujayralarning o'rtacha xayot davri hujayra populyasiyasining bir bo'tun holda tiklanish tezligiga boglikdir. Hujayralarning maksimal yashash davomiyligi organizmning xayoti bilan teng, minimal yashash davomiyligi esa oxirgi bo'linish dan organizmning xaloq bo'lishigacha davom etadi.

MEYOZ

JINSIY VLJINSSIZ KO'PAYISH

Ko'payish tiriklikka xos xususiyatlardan biri bo'lib, o'simlik va xayvon to'rlarini saklab kolishda muhim ahamiyatga ega. Ko'payish va modda almashinishsiz xayot bo'lishi mumkin emas. Tabiatda ko'payishning ikki xili mavjud: jinssiz va jinsiy. Jinssiz ko'payishda faqat bitta hujayra bo'linishi bilan irsiy belgilari aynan o'xshash organizm vujudga keladi. Jinsiy ko'payishda ikki jins qatnashadi. Ularning har biri jinsiy hujayra — gametani hosil qiladi. Erkak va urg'ochi gametalar bir biri bilan qo'shilishi natijasida otalanadi va zigota (otalangan tuxum hujayra) vujudga keladi. Mikroorganizm, o'simlik va xayvonlarda ko'payishning har ikkala tipi mavjuddir. O'simliklar dunyosida jinssiz va vegetativ ko'payish ko'p uchraydi. Sodda xayvonlarda jinssiz ko'payish oddiy bo'linish yo'li bilan boradi. Eukariotlarning ba'zi vakillari qo'rtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Masalan, 104 gidralar tanasining bir qismi o'zilishi yoki ajralishi (qo'rtaklanishi) asosida yangi gidra rivojlanadi.

Ko'pchilik o'simlik va xayvonlar jinsiy yo'l bilan ko'payadi, bu proses evolyusion jarayonda nasl qoldirishning takomillashgan formasi bo'lib qolmoqda. Ko'pchilik xayvonlarda jinsiy hujayralar embrion rivojlanishning dastlabki bosqichida somatik hujayralardan ajralib rivojlana boshlaydi. Natijada birlamchi jinsiy va somatik hujayralar jinsiy bezlari vujudga keladi. Ayrim tuban xayvonlarda (bulutsimonlar va kavakichlilarda) somatik hujayralar jinsiy hujayralarga aylanishi mumkin. Somatik va generativ to'qimalarning hujayralari zigotadan paydo bo'lgan va natijada xromosomalar gaploid holdan diploidga o'tgan. Diploid xromosomalar to'plami (2p) gaploid xromosomalari (p) qo'shilishidan hosil bo'ladi. Agar organizm diploid xromosomaga ega bo'lgan gametalarni ishlab chiqqanda edi, bunday organizm avlodlarida. xromosomalari ko'payib ketgan bo'lar edi.

MEYOZ VA UNING BIOLOGIK AHAMIYATI

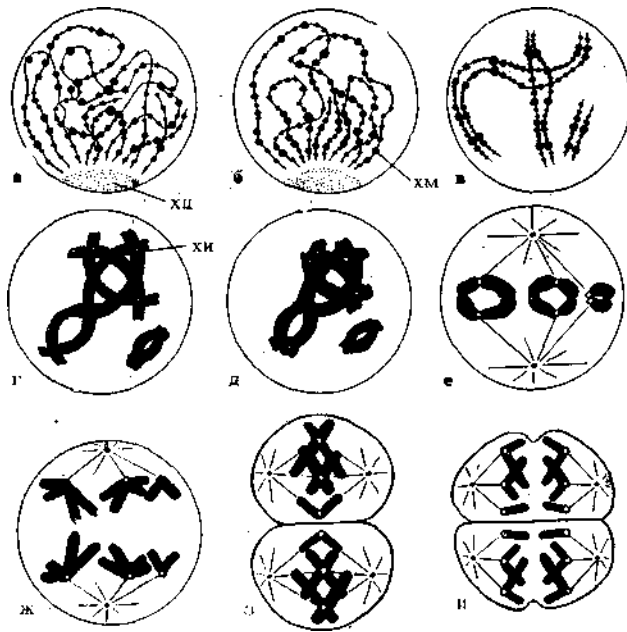
Meyoz — grekcha «meyozis» so'zidan olingan bo'lib, kamayish demakdir%. Bu, yadro bo'linishining murakkab prosessi bo'lib, xromosomalar diploid holatdan gaploid holatga o'tadi. Organizm rivojlanishining xayotiy siklida meyoznining uchta: zigota, gameta va oralik tiplari uchraydi.

Zigota tipi. Gametalar otalanishidan zigota hosil bo'ladi va meyoza boshlanadi. Bu tip askomisetlar, bazidiomisetlar, ayrim suv o'tlari, sporaliar va boshqalar uchun xarakterlidir. xayotiy siklda gaplofaza diplofaza bilan almashinib turadi. Gaplofaza (gametofit) uzoq davom etadi, diplofaza (sporofit) sissa muddatli bo'ladi .

Gametalar otalanishidan zigota hosil Bu tip ko'p hujayrali xayvonlarda, sodda xayvonlar va tuban o'simliklar ichida uchraydi. xayotiy siklda diploid faza ustunlik qiladi. Masalan, ko'k yashil suv o'tlarining vakili kodium faqat jinsiy prosess tufayli kupayadi. Natijada yirik urg'ochi gaploid gameta kichik erkaklik gameta bilan qo'shilib, zigota hosil qiladi va uning o'sishidan yangi diploid o'simlik organizmi paydo bo'ladi. Jinsiy organlar gametaning rivojlanib reduksion bo'linish natijasida gaploid gametalar hosil bo'ladi. Xayvonlarda meyoza gameta hosil qilish davrida yuz berib, spermatogenez va ovogenezning asosiy qismi hisoblanadi. Gaploid gametalarning qo'shilishidan diploid zigota rivojlanadi va ular bo'linishi natijasida diploid organizm paydo bo'ladi.

Oraliq (sporali) tip yuksak o'simliklarda uchraydi. Bu stadiya spora hosil bo'lish davrida tugaydi. Bundan tashqari gulli o'simliklarda meyoza uning bir xayot siklida bo'ladigan va avlodning navbatlanishi, ya'ni sporofit va gametofitning gallanishi bilan boradi. Sporofit va gametofit o'simliklar ontogeneza har xil etapni bosib o'tadi. Birinchisi, gulli o'simliklar uzoq davom etadigan va diploid holatda bo'ladi. Ikkinchisi gametofit esa, uzoq davom etmaydi. Meyoza sporofitning oxirgi etapida kechadi. Natijada mikro va megasporalar otalik va onalik gametofitlari, ya'ni gaploid to'plamli xromosomaga ega bo'lgan hujayralar hosil bo'ladi. Gametofitlar rivojlanishidan gametalar hosil bo'ladi. Zigota avvalo sporofitni beradi. Meyoza ikkita bo'linishdan iborat bo'lib, (I va II) birinchisi geterotipik ya'ni xromosomalar soni kamayadi, ikkinchisi esa — gomotipik xuddi mitoz bo'linishga o'xshaydi, ekvazion bo'linish ham deyiladi. Bu ikki bo'linishdan to'rtta gaploid hujayra hosil bo'ladi, xromosomalar esa, faqat birinchi bo'linishda bir marotaba ikkilanadi, natijada har bir xromosoma dixromatid holatga keladi. Meyoza birinchi bo'linishida gomologik xromosomalar konyugasiyalanadi va natijada bir juft bivalent xromosomalar hosil bo'ladi. Bu davrda diploid to'plamga ega bo'lgan bivalent xromosomalarga bo'linadi.

1956 yili Meziya meyoza leptotena stadiyasida bivalent xromosomalarning tarkibida ul'trastruktura ga ega bo'lgan sinaptonemal' kompleksni kashf kildi. Elektron mikroskop orqali bu ul'trastruktura ni ko'zatganda gomologik xromosomalarning bivalent holatda turishi va ularning normal tarqalishiga yordam beradi. har bir juft xromosoma (gomologik xromosomalar) qutblarga qarab tarqaladi. Har bir qutbda juftning bittadan (dixromatid xromosomani) gaploid songa ega bo'lgan xromosomalari bo'ladi. SHunday qilib, meyoza birinchi bo'linishida xromosomalar ikkilanadi. Natijada gaploid hujayra hosil bo'ladi. Meyoza gomologii xromosomalarning juftlashishi (konyugasiyalanishi) biologik ahamiyatga ega. Meyoza birinchi profaza davrida konyugasiya (sinapsis) dan tashqari crossingover, ya'ni gomolog xromosoma qismlarining almashinish prosessi ham bor. Bu prosess SHtern drozofilda (meva pashshasi) Mak Klinton va Kreytonlar tomonidan makkajuxorida kuzatilgan. Crossingover fermentlar ta'sirida kechadi. Crossingover xromosomadagi gen tarkibida o'zgarishlarni vujudga keltiradi. To'rt xromatiddan iborat bo'lgan bivalentlar ichida xromatidlar o'zlashishi mumkin va gomologii uchastkalarda o'zaro airbosh bo'lishi mumkin.



30 rasm. Meyozning sxematik tasviri:

a — leptotena; b — zigotena; v — uch bivalentli paxitena; d — diplotena; e — diplotena; f — anafaza I; g — anafaza II; h — anafaza II; i — anafaza II. xs — xromosoma uchastkalarining joylashishi («buket»), xm — xromomerlar; xi — xiazma.

107

Bitta xromosoma ichidagi qiz xromatidlar va qiz xromatidlari bo'shagan (otalik va onalik xromosomalari) xromatidlar qismlarini o'zaro almashtirishi mumkin. Birinchi holatda xromatidlar bir xil gen to'plamiga ega bo'lib, irsiy o'zgaruvchanlikni vujudga keltirmaydi. Ikkinchi holatda xromatidagi genlar har xil to'plamga ega bo'lib, biri otalik xromosomalardan, ikkinchisi onalik xromosomadan o'tgan bo'ladi va genlar rekombinasiyasini vujudga keltiradi. Natijada avlodda irsiy o'zgarishlarni keltirib chiqaradi.

Meyoz yadro bo'linishining murakkab prosessi bo'lib, u bir tomondan xromosomalarning sonining diploid (2n) dan gaploid (n) holatga o'tishini ta'minlarsa, ikkinchi tomondan, juft, ya'ni gomologik xromosomalarning qushilishini (konyugasiyasini) ta'minlaydi.

Meyoz bosqichlari. Meyoz prosessida ham mitoz profaza, bo'linishidagidek profaza, metafaza, anafaza va telofaza stadiyalari kuzatiladi. Profaza: proleptotena, leptotena, zigotena, paxitena, diplotena va diakinez bosqichlaridan iborat (30rasm).

	proleptotena
	leptotena
profaza I	zigotena
	paxitena
I	diplotena
b?lin	diakinez

	prometafaza I
•Meyoz	metafaza I
	anafaza I
	telofaza I
	interkinez III
	profaza II
	metafaza II
II	anafaza II
b?lini	telofaza II

Profaza I murakkab va uzoq, davom etadigan faza. Eukariotlarda mitoz bir necha soatdan bir necha kungacha davom etadi. Odamlarda spermiogenezning leptotena va zigotena davri birgalikda 6,5 so'tka, paxitena— 15 so'tka, diplotena va diakinez—0,8 so'tka; tritonda leptotena 5 so'tka, zigotena—8 so'tka, paxitena 4—5 so'tka, dishyutena—2 so'tka. O'simliklarda ham meyoz uzoq vaqt davom etadi. Tradeskansiyada Meyoz salkam 5 so'tka, shundan profaza 1/4 so'tkaga to'g'ri keladi. YUqoridagi rasamlar meyoziy mitozga nisbatan uzoq davom etishini ko'rsatadi.

Leptotena (proleptotena) morfologik jihatdan profazaning dastlabki davriga o'xshaydi. Bu bosqichda yadroda xromosomalarning nozik iplari—xromosomalari aniq ko'rina boshlaydi. Bu xromonema iplari diploiddir. Ayniqsa, jinsiy xromosomalarning kondensasiyasi kuchayadi. Xromosomalarda xromomerlarning bo'lishi leptotena uchun xarakterlidir va xromosomalalar kartasini to'zish mumkin. Lekin ular mitozdagi xromosomalardan bir necha qissa uzun bo'ladi va «buket»ni eslatadi. qisman yoysimon egilgan bo'lib, telomera va, yadro qobig'i bilan bog'langan, erkin qismi sentriol tomonga yo'nalgan bo'ladi yoki qutblangan bo'ladi. 12 ta xromosomaga ega bo'lgan tritonda xromomerlar soni 2500 ta, sholida (2p q 24)q645 ta bo'ladi. Ingichka xromosomalarda xromatinning quyruq moddasi— xromomerlarning hosil bo'lishi va ularning xromosoma buylab joylashishi leptotena stadiyasi uchun xarakterlidir. Leptotenada meyoz uchun muhim bo'lgan gomolog xromosomalarning konyugasiya prosessi boshlanadi.

Zigotena bosqichida gomologik leptotena iplari (xromosomalalar) uzunasiga birlashib ketadi. Gomologik xromosomalarning uzunasiga birlashishiga konyugasiya yoki sinaps deyiladi. Konyugasiyadan keyin bivalent (to'rt xromatid) hosil bo'ladi. YAdroda bivalentlar soni gaploid bo'ladi. Konyugasiya tufayli xromatidlar o'zaro uchastkalarida genlar almashtirish tufayli krossingover xodisasi vujudga keladi.

Paxitena bosqichida gomologik xromosomalarning (iplari yuronlashadi) to'liq konyugasiyadan tashqari meyoz uchun xarakterli xodisa — konyugasiyalanayotgan gomologlar ikkilanib to'rtta xromatid ko'rina boshlaydi, ularni tetrada ham deyiladi. Ular hali bir biridan ajralmagan ikkita sentromera bilan birikib turadi. Bu stadiyada meyoz uchun juda xarakterli bo'lgan gomologii xromosomalarning identik uchastkalari o'zaro almashinadi, ya'ni krossingover sodir bo'ladi (31rasm). Despiralizasiyalangan tetrada xiazma yoki xromatidlar matashadi va gomologik xromosomalalar xromatidlarining o'xshash qismlarida krossingover tufayli gen va uchastkalar almashinadi. Krossingover natijasyda keyingi avlod otaona irsiy belgi va xususiyatlari bilan ta'minlanadi. Bu bosqichda xromosomalalar yaxshi ko'rinib paxiten analizini olib borish mumkin.

Diplotena bosqichida konyugasiyalangan gomologik

xromosomalar (bivalentlar) birbirini itarishi tufayli (juft qiz xromatidlar) ajralila boshlaydi. Bu davrda xromatid uchastkalarida genlar almashinuvi, ya'ni crossingover va xiazm tugagan va xromosoma iplari spirallangan bo'ladi, natijada ular qisqarib yo'g'on torta boshlaydi.

Diakinez bosqichi xiazm sonining kamayishi, bivalent kalta bo'lib qolishi bilan xarakterlanadi. Xromatidlar eng ko'p buraladi va yo'g'onlashadi. Tetrada bosqichida har juft xromatid bitta sentromerga birikkan bo'ladi. Juft xromosomalar birbirini itarishib yadroda bir tekis joylashadi. SHu bilan meyozi profaza I stadiyasi tugaydi. Bulardan keyin yadro eriydi va yadrocha yo'qolib ketadi, axromatin iplari hosil bo'ladi. Hujayraning ekvatorial tekisligida bivalentlar qo'shilib ketadi. SHu davrda ularni sanash kulay. Masalan, javdar va fargona zirak o'tida 7 dan bivalent, makkajo'xorida 10 ta bivalent va xozazo. Bu stadiya hujayraning sof bo'linishiga o'tishi hisoblanadi.

Metafaza I — veretena iplari ko'rinib, bivalentlar ekvatorida to'plana boshlaydi. Bivalentlar ikkita sentromerali bo'lishi bilan ularning orientatsiyasi mitozdan farq qiladi. Har ikkala sentromera ekvator tekisligida to'planadi, simmetrik o'rtnashgan bo'ladi. Mitozda esa bitta sentromera bo'ladi. SHu bilan xromosomalar ajralishga tayyor bo'lib turadi.

Anafaza I — mitozdan farq qilib, qiz xromatidlar emas, balki ikkita qiz hujayradan hosil bo'lgan gomologik xromosomalar qutblarga ajrala boshlaydi.

Har bir bivalent xiazm hosil bo'lishi bilan ikkita dixromatid xromosomaga ajraladi. Gaploid to'plamdagi xromosomalar ikkita xromatiddan iborat bo'lib, meyozi birinchi bo'linishida mitozdagi singari sentromeralar bo'linmaydi.

Telofaza I da yadro (kobig'i) tiklanadi, dixromatid xromosomalar despiralizasiyalanadi. Xromosomalar ikki xissa kamayadi. Ikkita hujayra hosil bo'ladi, ular qisqa vaqtli navbatdagi bo'linishga tayyorgarlik ko'radi, ya'ni interkinez (interfaza) davriga o'tadi. Natijada meyozi bo'linishining ikkinchi davri boshlanadi. Bu davr mitozdan farq qilmaydi.

Profaza II — qisqa vaqtli mitoz bo'linishining profaza bosqichidan farq qilmaydi yoki bu faza bo'lmasligi ham, mumkin.

Metafaza II — ikkilangan xromosomalar (diadalar) o'z sentriolalari bilan ekvator tekisligida joylashadi, bunda ekvaziya tirkishi yaxshi ko'rinib turadi.

Anafaza II xromatidni borlab to'rgan har bir xromosoma haramakarshi qutblarga tezda tarqala boshlaydi. Meyozi birinchi bo'linishida kuzatilgan xromatidlar ikkinchi bo'linishda qutblarga ajraladi (tarqaladi).

Telofaza II — Sitokinez xodisasi yuz beradi. Xromosomalar qayta spirallanadi, qiz yadrolar hosil bo'ladi, hujayra devori vujudga keladi. Xromosomalar qutblarga tarqalib bo'ladi. Diploid bir hujayraning ikki marta bo'linishidan keyin gaploid to'plamga ega bo'lgan to'rtta hujayra hosil bo'ladi.

Meyoz prosessi bo'lmaganda edi har bir avlodda xromosomalar soni ortib borgan bo'lur edi. Masalan, odam tana hujayralarida xromosomalar soni 46 ta, gametalarda ham 46 ta bo'lsa otalangan zigotada 92 ta, keyingi avlodda esa 92 ta va xozazo mikdorda ortib boraverar edi. Meyoz tufayli xromosomalar soni regulyasiya qilinib turiladi. DNKning bir marta sintezlanishi tufayli meyozi ikkita hujayra bo'linishi sodir bo'ladi. Gametalarda xromosomalar soni ikki xissa kam bo'ladi. Somatik hujayralarda gomologik xromosomalar doimo juft bo'ladi. Crossingover tufayli gomologik xromatidlar uchastkalarida genlar o'zaro ayirbosh kilinadi. SHunday qilib, xromosomalar soni ikki xissa kamayadi; diploid yadro gaploidga aylanadi; gomologik xromosomalr konyugasiyalanadi va organizmning kombinasiyali irsiy o'zgaruvchanligi keskin ortadi; xiazm sodir bo'ladi. Meyoz bo'linishidan keyin jinsiy hujayralar gametalar xrsil bo'ladi.

Meyozni o'rganish va gametalarning hosil bo'lishini bilish gibridlar tarkibiy qismlarga ajralishining sitologii asoslarini,

belgilarning nasldannaslgga o'tishi, genom analizi hamda normal bo'lmagan changlar va mo'rtak xaltachalarining vujudga kelish sabablarini ochib beradi. Bu esa seleksiya va genetika ishlarida katta ahamiyat kasb etadi.

O'SIMLIK GAMETALARINING RIVOJLANISHI

O'simlik changdonlarida changning paydo bo'lishi mikrosporogenez, ururqo'rtak nusellusida mikrosporaming paydo bo'lishiga makro yoki megasporogenez deyiladi. Ikkita meyotik bo'linishdan keyin (otalik va •nalik liniyalarida) gaploid sporalar vujudga keladi. Ular esa gametofitlarni vujudga keltiradi. Gametofit bir bo'tun organizm bo'lib, o'simliklar rivojlanish siklining bir qismidir.

Gulli o'simliklarda erkak va urg'ochi gametofitlar birmuncha reduksiyalangan bo'ladi. Gameta xrsil bo'lishi uchun spora yadrosi meyotik bo'linishni bosib o'tishi kerak YOSH changdonda subepidermal to'qima maxsus sporogen to'qimada (arxesporial hujayralar) differensiallanadi va ular ona hujayra — mikrosporbsitga aylanadi. Mikrosporosit ikkita meyoz bo'linishidan (I va II meyoz stadiyasidan) keyin, har bir mikrosporosit to'rtta mikrospora — tetradani hosil qiladi. Ular Alohida miurosporalarga ajraladi. Mikrospora usib, ikkita pustlosii ichki elastik (intina) va tashqi mustaqkam (ekzina) qavatini qosil qiladi. Mikrogametogenez mikrospora yadrosi oldinmakeyin keladigan meyotik bo'linishga o'tadi. YOSH chang kattalashib, undan katta vakuola paydo bo'lib, yadroni chang qobig'i tomon sura boshlaydi. SHu paytdan boshlab chang yadrosida birlamchi bo'linish sodir bo'ladi. Birinchi bo'linishdan keyin generativ va vegetativ hujayralar hosil bo'ladi. Vegetativ yadro va hujayra bo'linish xususiyatini yo'kotadi, generativ hujayra esa, yana bitta meyotik bo'linishdan keyin ikkita spermani (erkaklik gametalarni) vujudga keltiradi. Bu sxema hamma gulli o'simliklarga xosdir. Megasporogenez yuksak o'simliklarda urur qo'rtakning nusellusida kechadi. Nusellusda arxesporiy hujayralar rivojlanadi, ular makrosporositlarga (onalyk—makrospora hujayralari) aylanadi. Meyoz prosessidan keyin megaspora tetradani hosil qiladi. Uchta megaspora nobud bo'ladi , to'rtinchisi esa, jinsiy gametofitni (mo'rtak xaltachasini) beradi. Megagametogenez gaploid megaspora yadroning uchta meyotik bo'linishi bilan borlangandir. Natijada sakqiz yadroli mo'rtak xaltachasini hosil qiladi. Mo'rtak xaltachasining differensiallanishi asosida mikropilyar qismida tuxum apparata rivojlanadi. Etuk mo'rtak xaltasidagi tuxum hujayra ikkita sinergid va tuxum xujayradan iborat. Mo'rtak xaltachasining markazida, ya'ni markaziy hujayrasida 2 ta qutb (polyar) yadrosi joylashgandir, xalaza qismi da esa, uchta antipod hujayralar hosil bo'ladi . Odatda antipodlar tezda degenerasiyaga uchraydi. Normal (rolygonum) tipidagi mo'rtak xaltachalarining vujudga kelishini ko'rib o'tdik Demak normal mo'rtak xaltachasi 7 hujayrali 8 yadroli bo'ladi . Mo'rtak xaltasi hosil bo'lishining normal rolygonum tipi 70 prosent yuksak usimlyklarda uchraydi.

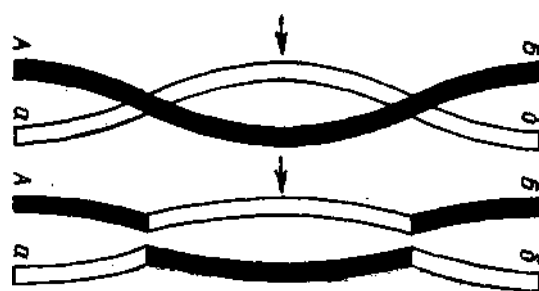
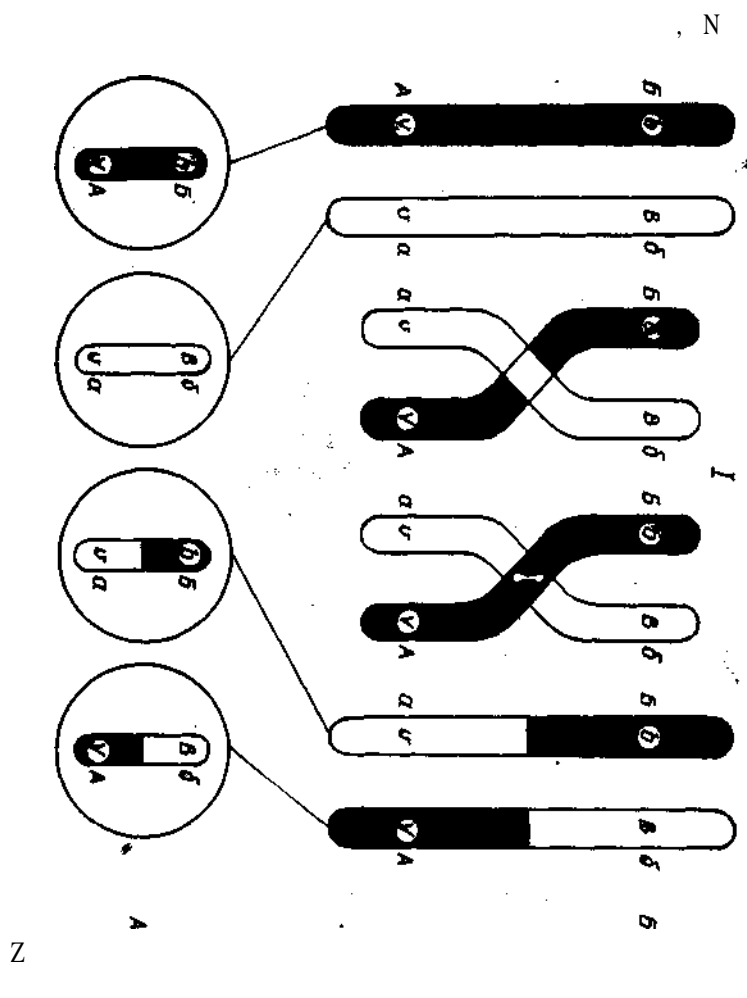
Mo'rtak xaltachasi hosil bo'lishiga qarab, monosporik biosporik va tetrasporik tiplarga bo'linadi.

GAMETALARINING RIVOJLANISHI

Xayvonlarda jinsiy hujayralar urug'donda va tuxumdonda birlamchi embrion hujayralardan rivojlanadi. Eraklarda birlamchi spermatagoniy, urg'ochilarda esa birlamchi oogoniy differensiallanadi.

Spermatogenez. Spermatogoniylar oddiy mitoz yo'li bilan kupayadi va natijada ularning soni jinsiy voyaga etish davrida oshib boradi. Keyin hujayralar rivojlanishning ikkinchi o'sish davriga o'tadi. Bu hujayralar birinchi tartibli spermatositlar deyiladi. O'sish davrida hujayralar o'lchami ortadi, etilish vaqtida bo'linish parosessiga tayyorgarlik ketadi. Etilish davridagi birinchi bo'linishdan birinchi tartibli spermatositga u

esa ikkinchi tartibli ikkita spermatosit



ga bo'linadi. Ikkinchi etilish davrida ikkinchi tartibli

X
Y

spermatosit ikkitadan to'rtta spermatidlarni hosil qiladi. Spermatogenez to'rt etapdan iborat: 1) ko'payish; 2), o'sish; 3) rivojlanish; 4) shakllanish.

Oogenez — urg'ochi jinsiy hujayralarning rivojlanish usuli oogenez prosessi oogonitlarning ko'payishi bilan boshlanadi. Hujayralar o'sadi va birlamchi tartibli oositlarga aylanadi. O'sish davri spermatogenezga nisbatan uzoq davom etadi va ikki davrga — sekin va tez o'sish davriga bo'linadi. Bu davrda meyoznining profaza bosqichi boshlangan bo'ladi. Birinchi tartibli oositlar kattaligi jihatidan keskin farq qiladigan ikkita har xil hujayralarni hosil qiladi, kattasi ikkinchi tartibli oositni, kichigi esa polyar tanachalarni hosil qiladi. Ikkinchi tartibli oosit yana bo'linadi va natijada yirik tuxum hujayrani va ikkinchi polyar tanachani hosil qiladi. Bu vaqtda birinchi polyar tanacha bo'linishga ulguradi va natijada uchta kichik

polyar tanachani va bitta yirik etilgan tuxum hujayrani hosil qiladi, ularning hammasi gaploid xromosomaga ega bo'ladi.

Otalanish prosessi birbiri bilan bog'liq bo'lgan ikkita prosessi o'z ichiga oladi. Sitologik va genetik nuqtai nazardan karaganda, otaona irsiy belgilarinio'zida mujassamlashtirgan yangi organizmning vujudga kelishi, fiziologik nuqtai nazardan, tuxum hujayra va urur hujayra aktivligi ta'sirida yangi organizm rivojlanadi. Otalanish prosessida otaona yadrolari va sitoplazmalari birbiri bilan ko'shiladi. Otalanish prosessida kuyidagi sitogenetik xodisalar ruy beradi.

1) Jinsiy hujayralarda juft gomologik xromosomalarning bo'lishi tufayli diploid xromosomalar to'plami tiklanadi.

2) Avlodlardagi sifat belgilar saqlanib qoladi.

3) Bitta organizmda ham otalik va ham onalik irsiy belgilari mujassamlashadi.

O'simlik va xayvonlarda otalanish prosessi asosan o'xshash bo'lib, faqat tashqi belgilariga qarab farqlanadi.

XROMASOMALARNING TUZILISHI VA FUNKSIYASI

XROMOSOMALAR

Xromosomalar hujayra yadrosining eng asosiy qismi hisoblanadi. Xromosomalar sonini, o'lchamini, morfologiyasini vaqtincha va doimiy preparat larda maxsusbuyoqdar bilan buyab o'rganishmumkin. Xromosomalarning nozik tuzilishini elektron mikroskop yordamida analiz qilish mumkin. xromosmalar yadroning doimiy krponenti bo'lib, yadro Vulinishyda, irsiy belgylarni avlotdanavlodga .o'tkazishda aktiv ishtyroq etadi. Xromosalar irsiyat mo'tasiya prosesslarida xal qiluvchi rolni bajarishiga ko'ra sitogenetika va molekulyar genetika fanida salmoqli urin egaldaydi.

Xromosomalarning hujayradagi umumiy YIRINDISiga xromosomalar to'plami deyiladi. Alohida xromosomalarning mitoz prosessidagi shakli, o'lchami, soni va ichki tuzilishini o'rganishularni identifikirlash uchun juda muhimdir. Gaploid(toq) to'plamli. xromosmalar diploidga nisbatan lam bo'lib, jinsiy hujayralargag –va Tametofitli o'simlik hujayralariga xos bo'lib p xarfi bilan belgilanadi. Diploid, (juft) to'plam — ikkita gaploiddan, ya'ni otalik va onalik gametalaridan tashkil topgan bo'lib, o'simlik va xayvon tana hujayralarida bo'ladi va uni 2p (raqam va xarf) bilan belgilanadi. Xromosmalar o'simlik va xayvon to'rlarining doimiy sistematik belgisibo'lib undan o'simliklar filogenezi. va taksonomik xrlatiny aniqlash uzun bo'lishi mumkin. Xromosomalar omosomaning o'zgarishi bilan. to'rlar— ham o'zgarishi mumkin. Evolyutsiya prosessida to'rlardan to'rchalar va formalar vujudga kelishi mumkin. O'simlik va xayvon to'rlarida xromosomalar soni har xil. Ularning soni 2p dan bir necha yuzga etishi mumkin. Masalan, murakkabguldoshlar oilasiga mansub bo'lgan gaplopapus o'simligida $2p = 2$ ta va nematodlar vakili bo'lgan Ascaris megalocaphala $2p = 2$ va ayrim xasharotlarda bir necha 100 ga etadi. Ayrym radiolariyalarda xromosomalar soni 1000 — 1600 tagacha, paporotnikning ayrim



32 rasm. Xromosoma xillari:

a — akrosentrik; b — submetasentrik; v — metasentrik; g, d, e — yadrocha qosil qiladigan xromosomalar. / — birlamchi tortma; 2 — ikkilamchi yoki yadro hosil qiladigan tortma; 3 — yldosh.

to'rida 500 ta, to't daraxtida 308 ta, dare kisqichbakasida 196 ta xromosomalar bo'ladi (32rasm).

Bakteriya va ko'k yashil suv o'tlarida yadro zonasi va xromosomalarni elektron mikroskop vositasida ko'rish mumkin. Ko'kyashil suv o'tlarning xromosomalari tulik o'rganilmagan, ular bakteriya xromosomalarga o'xshashdir.

Bakteriya, ko'kyashil suv o'tlar xromosomasi DNK molekulasidan tashkil topgandir. YUksak organizm xromosomalarning struktura si birbiridan mitotik apparatning, yadro membranasi, xromosomalar o'lchami sonining to'rlarda har xil bo'lishi, murakkab molekulyar tuzilishga ega bo'lishi, genetik materiali va yadroning boshqa komponentlari bo'lishi bilan farqlanadi. Optik mikroskoplari orqali xromosoma struktura sini va uning xususiyatlarini tulik o'rganishmumkin.

Xromosomalar o'lchami mstafazada nisbatan doimiy likka ega. Xromosonalar to'plami juft xromosomalar o'lcham i bo'yicha birbiridai farq; qiladi. Har xil to'r organizm hujayralarida xromosomalar uzunligi 0,2— —50 mkm, yugonligi 0,2—2 mikrongacha bo'lishi mumkinXromosomalar shakli birlamchn tortmalarnipg holati bilan aniqlanadi. SHuningdek metafazada sentromeralarping joylashiish va ikkilamchi tortmaping va yo'ldoshning bor yoki yo'qlignga ham bog'liq bo'lgani holda ko'pincha ipcha yoki tasmiqcha shaklida uchraydi.

metassntrik (elkalari tsng yoki diyarli teng V— shaklida) teng skali xromosomalar, sentromera xromosomaning o'rtasida joylashgan va uni tsng ikkiga ajratib turadi; 2)

submetasentrik (elkalari teng emas V— shaklidar ilmolchali — teng bo'lmagan elka li xromosomalar, sentromera xromosomalarni birbiriga teng bo'lmagan ikki qismga ajratib turadi (33rasm); 3) akrossntrik (bitta elkasi bilinarbilinmas, tayoqchasnmon yoki boshchali shakldadir)—xaddan tashqari noteng elkali xromosomalar, sentromera xromosomaltgi birbiriga teng bo'lmagan ikki qismga ajratib turadi. Sentromeralar xromosomaning chskkaspda o'rnashganligi xaligacha aniq, emas, shuiing uchun

xozirgi vaqtda xromosomalarni kuchli bo'yaladigan qismini geteroxromatin (xromosyont'r)kuchsiz bo'yaladigan qismini euxromatin deb" ataladi. Xromosomalarning euxromatin rayonlari interfaza davrida despirallangan bo'lib, profaza davriga kelib qayta spirallanadi. Bu rayonlar genlarning asosiy kompleksini tashkil qiladi va ular xromosomalarning «aktiv» zonasi isoblanadi. Geteroxromatin rayonlar interfazada despirallanmasdan xromosentr shaklida saklanadi va sentromera, telomera uchastkalarida to'planadi. Xromosomalarning har xil zonasida geteroxromatinlar bir xil loqalizasiyalashmagan. Geteroxromatin rayonidagi DNK euxromadida nisbatan to'rg'undir. Bu rayonlar genlarni saqlamashda, balki ularning miqdor ko'rinishlariga ta'sir qilib, genetik nukdai nazaridan inert hisoblanadi, ayrim geteroxromatin qismlarining yo'qolishi hujayra funksiyasiga ta'sir silmaydi. SHuning uchun har xil ximiyaviy moddalar va tashqi faktor shu uchastkaga tez ta'sir qiladi, chunki bu qismi.past labill va sezgir hisoblanadi. Xaroratning pasayishi natijasida geteroxromatin rayonlarida DNK kamayadi va ularning spirallanishi sekinlashadi.

XROMOSOMALARNING XIMIYAVIY TARKIBI

Xromosomalarning komponentlari DNK va asosiy oqsillar (protamin va gistonlar)dan iborat. DNK kompleksi va asosiy oqsillar dezoqsiribonukleoproteidlar hujayra xromosomalariida 90 prosent massani tashkil qiladi. Xromosomadagi RNK va kislotali oqsillar miqdori to'pima tiplariga hujayraning funksional holatlariga qarab o'zgarib turadi va xromosomalarning ximiyaviy tarkibini maxsus buyoqlarda buyash, ul'trabinafsha nurlar spektrlarining yutilishi asosida avtoradiografiya hamda yadrolarni bioximiyaviy analizi usuli bilan ham. aniqlanadi.Xromosomalar tarkibida D.NK polimeraza fermenti, lipidlar, kal'siy, magniy ionlari va kam miqdorda temir moddasi bor.

XROMOSOMALARNING SUBMIKROSKOPIK VA MOLEKULAR TUZILISHI

Xromosomalarning tuzilishini submikroskopik tekshirish asosida unda 40—100 A elementar ip bo'lishini, u esa DNK asosini va kam miqdorda kislotali oqsillardan iborat ekanligi aniqlandi. Xromosomalar struktura sining asdsiy_birligi nukleoproteid iplarning molekulalaridan iborat. Elementar iplar spirallangan bo'lib, ular bog'lamlarni tashkil qiladi, natijada bir spiral ikkinchisining ustida joylashgan yoki birbirini o'rab olgan bo'ladi . Xromosomalarning maksimal spirallanishi hujayraning bo'linish davriga tug'ri keladi. Interfaza yadrosida Xromosomalarning ko'p uchastkalari despirallangan bo'ladi, kuchli spirallangan uchastkalarida xromatin bo'lakchalari vujudga kela boshlaydi va ularni xromosentr deyiladi. Xromosomaning despirallangan uchastkalarining funksiyasi aktiv, spirallangan uchastkalarining funksiyasi passivdir.Xromosomalar juft nukleogiston iplardan tashkil topgan bo'lib, DNK molekulalari o'q buylab joylashgandir. har bir elementar ip tarkibiga ikkita molekula kiradi. Bir necha elementar iplar bog'lami xromonemalarni, 2—4 xromonema esa, xromosomani tashkil qiladi. SHunday qilyb, Xromosomalarning molekulyar tuzilishi DNK giston va qoldik oqsillardan iboratdir. Giston molekulalari DNK spirallarini o'rab olgan bo'ladi. Koldik oqsillar, DNK bilan gistonni bog'lab turadi. Xromosomalarda o'zining spesifik xususiyatlarini saqlagan holda reduplikasiya prosessi boradi.

XROMOSOMA MODELLARI

Xromosoma modellari tug'risida xozirgi vaqtda ikkita nazariya ma'lumdir. Birinchisi xromosoma ko'p ipchali tuzilishga (polinema),ikkinchisi, bitta (uninema) ikkilangan DNK spiralidan iboratdir, degan nazariyalar mavjuddir. Birinchi nazariya tarafdorlari xasharotlar sulak bezlari yadrosining politen xromosomalarning ko'p ipchali tuzilishga ega ekanligini isbotladilar. YAdroda DNK mikdoryning ikkilanishi hamma ikkilangan DNK spiraling replikasiyasini ta'minlaydi. Ikkinchi nazariyaga misol kiiushb, nozik kesmalarni (hujayralarni) o'rganganda metafazada har bir. xromatid to'rt elementdan, har bir xromosoma esa 8 elementdan tashkil topganligini ko'rsatish mumkin.

XROMOSOMALAR REDUPLIKASIYASI

Xromosomalar reduplikasiyasi murakkab proses bo'lib, bunda DNK molekulalari soni ikki xissa ortadi. Xromosomalar reduplikasiya prosessini analiz qilish uchun radioaktiv indikator keng qo'llanilmoqda. U o'zida nishonlangan vodorod atomi izotopini Timidin — timinning yo'l_doshi, azotli asoslari bo'lib, DNK molekulasi to'zilisida ishtirok etadi. Timidin timinga aylanib sintezlangan DNK tarkibiga kirib . qoladi va nishonlangan tritiyni saqlaydi. Bu izotop yordamida yangi sintezlangan DNK o'z tabiati jihatidan murakkab lineykasimon struktura ga ega bo'lgan biologik polimer bo'lib, molekulyar og'irligi 4 — 3 ming, goxr 10 — 16 mln. ga ham etishi mumkin. Har bir xromosoma ikkita ipsimon — poluxromatiddan iboratligi aniqlangan. Reduplikasiya prosessida ikkala ipning har biri o'z enidan yangisini ko'radi (ajratadi) va natijada DNK molekulasi paydo bo'ladi. Har bir xromosoma bitta

eski poluxromatiddan va bitta yangi sintezlangan xromatiddan tashkil topgandir (ya'ni nishonlangan DNK). Bakteriofaglarda DNK molekulasining uzunligi 50 mkm, Ezs'epsO'a SoS da 1 — 1,5 mm yuksak organizm xromosomalari DNK molekulasi 1 sm gacha etishi mumkin.

Interfaza davrida reduplikasiyalangan har bir xromosoma ikkilangan bo'ladi va qiz hujayralarga ajraladi. Reduplikasiyadan keyin bo'linish bo'lmasa, hujayrada xromosomalari soni ikki marta oshib tetraploid bo'ladi. Politen xromosomalarning hosil bo'lishida xromosomalari (DNK) reduplikasiyalanadi, lekin ular ajralmaydi va natijada ko'p songa ega bo'lgan xromonemali gigant xromosomalari vujudga keladi.

XROMOSOMALARNING SPIRALLANISHI

Xromosomalarning spirallanishi va despirallanishi to'liq o'rganilganicha yo'q. Ajratilgan yadroga arginin, protamin, giston, magniy ionlari, sovun, kolxisin va boshqa ximiyaviy agentlar ta'sir ettirib va rN muxitining kamayishi natijasida ham 1xromosomalarni spirallanishini kuzatish mumkin. rN muxitning oshishi va neytral to'zlarning sushilishidan xromosomalari despirallanadi. Xromosomalari ikki xilda: tashqi spirallanish, (interfaza davrida xromosoma, xromatid yoki poluxromatidlarning buralishi natijasida vujudga keladi) va ichki spirallanish (profaza va metafaza oralig'ida kechadi, ya'ni alohidda yoki ikkita qiz xromatidlarning ichida) bo'ladi. Ichki spirallanish meyozi davrida yaxshi kuzatiladi. Xromosomada katta va kichik spiral bo'lib, katta spiral ma'lum diametriga etgandan keyin kichik spiral paydo bo'la boshlaydi. Har ikkala spiral xromosomalarni ikkilanishini vujudga keltiradi va uni ikkilangan spiral deyiladi.

Spirallanish sikllari. Profaza davridan boshlab Xromosomalari kuchli ravishda spirallana. boshlaydi. Metafazada kichik spiralning spirallanishi tufayli spiralning diametri kattalasha va yo'g'onlasha boshlaydi. Anafazada spiral struktura si o'zgarmaydi, telofazada spiral bo'shashadi, uramlar (boylamlar) birbiridan ajraladi (despiralizasiyalanadi) va Xromosomalari interfaza davriga o'tadi. Navbatdagi yangi spirallanish sikliga o'tishi uchun interfazada Xromosomalari juda kuchli despirallashgan bo'ladi. Xromosoma yoki xromatidlardagi o'ramlari soni tashqi va ichki muxitlar ta'sirida o'zgarishi mumkin, ular ko'pincha Xromosomalarning sentromer rayonida yoki bo'linma uchastkalarida ham bo'lishi mumkin.

Politen xromosomalari. Ayrim hujayralarda xayot siklining ma'lum davrida Alohida katta o'lchamga ega bo'lgan gigant xromosomalarni kuzatish mumkin. YAdro va hujayralari ham kattalashadi, unda gigant xromosomalari joylashgan bo'ladi. Bunday tipdagi xromosomalarga politen xromosomalari deyiladi. Politen Xromosomalari makkajuxorida, piyozda, arpa endosper mida uchraydi. Ular xususan ikki kanotli xasharotlar lichinkasining so'lak bezlarida, umurtkali va umurtqasiz xayvonlarning ovositlarida lampa cho'tkasi tipida kuzatiladi. Ikki kanotli xasharotlar lichinkasining so'lak bezlaridagi, ayrim to'qimalaridagi, ichaklaridagi, er tanachalarida va mal'pigi tomirlaridagi xromosomalari shu organizmning somatik xromosomalariidan farq qiladi.

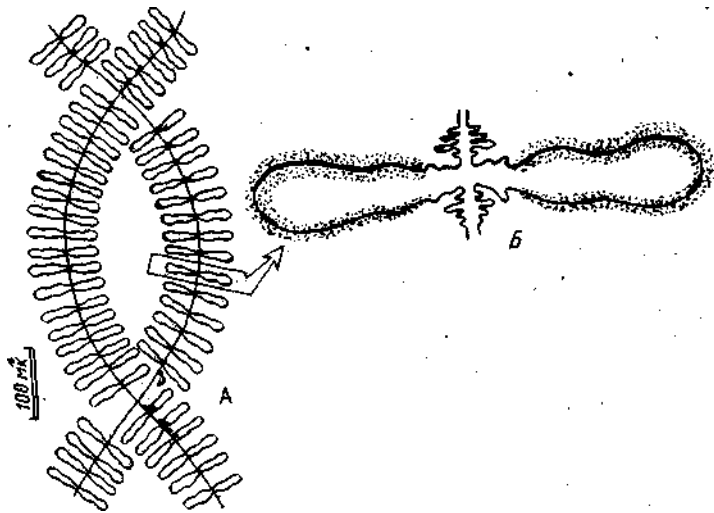
Drozofil pashshasining politen xromosomalari tana xromosomalardan 1000 marotaba kattadir. To'rt juft xromosomalardan tashkil topgan to'plamning umumiy uzunligi 200 mkm, somatik hujayra xromosomalari esa 7,5 mkm dir. Politen xromosomalari 9—10 martalab reduplikasiyalanishi tufayli DNK ham 1000 marotaba ortadi.

Sitogenetika nuktai nazaridan politen xromosomalari nixoyatda katta ahamiyatga ega. Xromosomada uzunasi buylab kora belbog'lar, ya'ni disklar joylashgan bo'ladi. Disklararo oqish bo'shlik hamisha navbatlanib turadi. Disklar doimo intensiv buyaladi va Fyol'genga musbat reaksiya berib, ul'trabinafsha nurlarni yutadi.

Drozofila va boshqa to'rlarda genetik kartaning tuzilishi asosida har bir disk va disklararo bushliqda genetik belgilar aniq langandir. Politen xromosomalardagi har bir iplar juda nozik va ularning farqini bilish qiyin bo'lib, Alohida xromonemalarni eslatadi. Bu iplarning ikkilanishi endomitozni eslatadi. U kamida 9 marotaba qaytariladi va minglab iplarni hosil qiladi. Profazadagi politen xromosomalari somatik xromosomalarga nisbatan bir muncha uzun yoki kattadir. Disklar birbiri bilan birikkan reduplikasiyalangan xromosomalarning YIG'INDISIDAN tashkil topgan.

Ayrim ikki qanotli xasharotlar lichinkasining ma'lum rivojlanish davrida disklar yugonlashib, o'lchami jihatidan kattalashadi, ularni pufflar yoki Bal'biani salsasi deyiladi. Pufflar bitta diskdan yoki yonidagi disklardan ham hosil bo'lishi mumkin. Bal'biani xalkasida ba'zi diskarning xromonemalari lampa cho'tkasi tipidagi xromosomalarga o'xshash bir qator xalkalarni hosil qilib yon o'simtalar berishi mumkin. Pufflarning hosil bo'lishi RNK va oqsillar sintezi prosessi bilan kuzatiladi. DNK va gistonlar o'zgarmasdan qoladi. RNK nukleotid tarkibini o'rganish asosida, xromosoma RNKlar yadrocha va sitoplazma RNK sidan farq qiladi; har xil xromosoma yoki har xil pufflar RNKlari birbiridan farq qiladi. pufflarda asosan tRNK sintezlanadi.

Lampa cho'tkasi tipidagi xromosomalari. Bu tipdagi xromosomalari politen xromosomalariidan uzun bo'lib, meyozi birinchi bo'linishida (ovosit hujayralarida) diplonema stadiyasida kuzatiladi. Bu davr sariqlikning hosil bo'lishiga olib keladi, sintez prosesslarining jadallik bilan yuz berishiga mos keladi. Amfibiy ovosit hujayralarida katta xromosomalari uchrab, uzunligi 5900 mkm ga yoki politen xromosomalariidan uch barobar uzun bo'ladi. Lampa cho'tkasi tipidagi Xromosomalarning o'sishi xromonema o'lcham ining ortishi xisobiga boradi. Bu xromosomalari lampa cho'tkasi singari ko'p sondagi ingichka yon o'simtalariga ega bo'ladi (34rasm). Xromosomalarning markaziy o'qi kamida to'rtta xromatiddan tashkil topgan bo'lib, ularga yon o'simtalar birikkan. Xromosomalari o'qi bir kancha donachalar (xromomer)dan tashkil topgan yon o'simtalarini



34 rasm. Lampa cho'tkasi tipidagi Xromosomalarning tuzilishi:

A — umumiy ko'rinishi; B — bir zvenosining kattalashtirib ko'rsatilgan.

juft bo'lib ilmoq shaklidadir. Bu ilmoqlar xromatidlarning cho'zilgan qismi bo'lib, ular oqsil va RNK molekulasini bilan qoplangan. Ukdagi xromomerlar xroyonemalarning kuchli spirallangan uchastkasi hisoblanadi. Ilmoqlarda oqsil va RNK intensiv sintezlanadi (va keyin sitoplazmaga o'tadi). Lampa cho'tkasi tipidagi xromosomalarning hosil bo'lishi yadroning maxsus funksional aktivligidir. Har bir lampa cho'tkasi tipidagi xromosomalarda bir necha DNK zanjiri borligi aniqlangan.

Geteroxromatin va X — xromosoma. YUksak tuzilgan. xayvon hujayralarida diploid to'plamda bitta yoki ikkita, tashqi ko'rinishi bilan farq qiladigan juft bo'lmagan xromosomalardan uchraydi. Bular jinsiy xromosomalardan bo'lib qolganlarini autosomalardan deyiladi. Eraklarda goxo bitta, urg'ochilarda esa ikkita jinsiy xromosomalardan bo'ladi. "Sut emizuvchilar, amfibiy va ko'pchilik xasharotlarda yirik xromosomalardan X, kichigi U xarfi bilan belgilanadi. Urg'ochi organizmlarning etilgan tuxum hujayrasida ikkita bir xildagi (XX), eraklarda ikki xil tipdagi (XU) xromosomalardan bo'ladi. Sut emizuvchilarning urg'ochi jinsiga mansub bo'lgan odamlar interfaza yadrosida qalinlashgan tanacha, ya'ni jinsiy xromatindagi ikkita bir xil tipdagi X — xromosoma identifikatsiya kilinadi. Jinsiy xromatindagi geteroxromatin rayoni inert holda, euxromatin rayoni esa aktiv holatda bo'ladi. Jinsiy xromatindagi geteroxromatin rayonida sintez euxromatininga nisbatan sekin bo'ladi.

Gametalar hosil bo'lishida har bir juft xromosomalardan faqat bittasi etilgan tuxum hujayraga o'tadi. SHuning uchun urg'ochi XX xromosomalardan gametalar bir xil va o'zida bitta, X xromosomalardan saqlaydi. Eraklarda XU xromosomalardan ikki tiidagi spermatozoid mavjud bo'lib, SHundan 50 prosent.— X xromosoma va 50 prosent—U xromosomalardan spermatozoidlardir. X—xromosoma U—xromosomalardan nisbatan yirikroq va spermada DNK ni ham ko'proq saqlaydi. Boshqa gruppada xayvonlarda aks holda bo'lishi mumkin. Eraklarda tarkibi jihatidan bir xildagi xromosomalardan urg'ochilarda esa har xil bo'lishi mumkin. U holatda jinsiy xromosomalardan 2 xarfi bilan belgilanadi. Bunday nisbatlar kapalaklar, amfibiy va qo'shlarda uchraydi.

Jinsiy xromatin — odamlarda, ko'pchilik XAYVON urg'OCHI jinsidagi ikkita gomologik jinsiy xromosomalardan bittasi o'z funksiyasini yo'qotadi va bo'tunlay spirallizatsiyalangan qoladi. U interfaza yadrosida hosil bo'ladi. Kleynefel'ter kasalligida hujayra yadrosida jinsiy xromatidlar; %T uchraydi (XXU). Natijada urg'ochilarga bitta xromosoma; (Xb) hujayra yadrosida uchta xromosoma (XXX) bo'lib, undan ikkitasi aktiv bo'lmagan spirallangan holda qoladi. Interfaza davrida jinsiy xromatindagi miqdoriga qarab, medisinada xromosoma kasalliklariga diagnoz qiladi. Xromosoma struktura sinig' uzluksizlik nazariyasi quyidagicha.

1. Hujayralar bo'linish vaqtida xromosomalarning morfologik doimiyligi saqlanadi
2. Har bir kariotip uchun xromosomalardan soni va morfologiyasi doimiydir.
3. Metafazada xromosomalardan ma'lum qonuniyatlar asosida joylashadi
4. Xromosomalardan o'zo'zidan qayta ishlab chiqarish xususiyatiga ega. (Reproduksiya).
5. Xromosomalardan qutblik qonuniyatiga asoslangan bo'lib, telomeralar (xromosentr) yadro pustlogi bilan chambarchas aloqada bo'ladi.
6. Xromosoma sentromeralari doimiydir (xromosentr soni sentromera soni bilan tengdir).
7. Xromosomalardan interfaza davrida o'zining morfologik individualligini saqlab qoladi.
8. Nur ta'sir ettirilgan hujayrada nishonlar hamma xromosomalardan tarqalmasdan, balki faqat ayrim xromosomalardan to'planadi.
9. DNK molekularining uzunligi yoki uning molekulyar og'irligi mitoz va interfazada o'zgarimasdan qoladi

XI. IRSIYATNING SITOLOGIK ASOSLARI KARIOTIPNING O'ZGARISHI

Xromosomalardan irsiyatning moddiy asosi ekanligini sitologik va gibridologik tekshirish metodlari orqali

isbotlangan. Organizmdagi belgi va xususiyatlarni xromosomalarning uchastkalari, ya'ni loquslarida joylashgan genlar belgilaydi. 1909—1911 yillardayok irsiyatning xromosoma nazariyasi yaratilgan. SHu davrda xromosomalar oqsil va nuklein kislotasidan tashkil topganligi isbotlangan. Xromosomada organizmning irsiy programmasi, ya'ni «bo'tun informatsiya» joylashgan, nasllarning qanday bo'lishi ana shunga bog'liq. Xromosomalarning asosiy struktura materiali nukleoproteid (oqsil va DNK) dan tashkil topgan. Organizmlarning belgi va xususiyatlarini nasldannaslgga o'tishida nuklein kislotalar muhim ahamiyatga ega ekanligini 1928 yilda angliyalik olim Griftis, amerikalik olim Evri 1944 yilda o'z shog'irdlari bilan bakteriyalar ustida o'tkazgan tajribalari asosida aniqladilar. Xromosomalar kompleksi (kariotip) odatdagi autosomalardan tashkil topmasdan, balki undan morfologik xususiyatlari va holati jihatidan ham farq qiladigan xromosomalarga ega. Bunday xromosomalarni Qo'shimcha xromosomalar¹, allosomalar, geteroxromosoma yoki jinsiy xromosomalar ham deyiladi.

Xromosomalar soni va shakli sistematik belgi hisoblanib, mitoz va meyoza proseslari ularning bir xilda bo'lishini ta'minlaydi. Hujayrada normal xromosoma to'plamining o'zgarishi poliploidiya va aneuploidiyaga olib keladi. Bu o'zgarishlarga anafazada xromosomalarning qutblarga teng tarqalmasligi, yadro bo'linib hujayra bo'linmasligi, ikki xissa ortgan xromosomalarning birbiridan ajralmasligi sabab bo'ladi. Natijada diploid hujayralar o'rniga triploid (3 p), tetraploid (4 p)larning, geksaploid (5 p), pentaploid (6 p), oqtaploid (8 p), dodekaploid (10 p) hosil bo'ladi. Odam diploid hujayralarida 46 xromosoma, triploidda 69 xromosoma, tetraploidda esa 92 xromosoma bo'ladi. Poliploidiya tabiatda asosan o'simliklarda keng tarqalgan. Xromosomalar sonini gaploid soniga nisbatan karrali nisbatda ortishi poliploidiya deyiladi. Poliploidiya ko'pchilik madaniy o'simliklarda: bug'doyda, arpada, javdarda, tamakida, shakarkamishda, kartoshkada, g'o'zda, mevali va dekorativ o'simliklarda uchraydi. Sut emizuvchilarning ayrim hujayralarida somatit poliploidiya uchrashi mumkin. Masalan, jigarda bo'linayotgan hujayralar kamaya boradi. Natijada bitta, goxo ikkita yirik yadroli hujayralar soni ortadi. DNK miqdorini aniqlash natijasida bunday hujayralar poliploid ekanligi isbotlangan. YAdro va hujayra o'lchami DNK va xromosoma miqdoriga proporsional ortib boradi

Aneuploidiyada ayrim gomologik xromosomalar soni ortishi yoki kamayishi mumkin. Aneuploid organizm yoki aneuploid hujayralarda xromosomalar to'plami odatda puch (steril) va xayotchanligi past bo'ladi. Aneuploid hujayralar ko'p hujayrali organizmlarning somatik va jinsiy hujayralarda hujayra bo'linishining normal o'tmasligi natijasida vujudga keladi. Bunday hujayralar uzoq yashay olmaydi, lekin patologik holatda odam va hayvonlardagi shish o'sma hosil qiluvchi hujayralar ko'p yashashi mumkin. Aneuploid formalar monosomik ($2p - 1$), trisomik ($2p + 1$), tetrasomik ($2p + 2$) va ikkilangan trisomik ($2p + 1 + 1$)lar tarzida uchraydi. Aneuploidiya xodisasi odamda ham aniqlangan. Hujayra yadrosida 46 ta o'rniga 47 xromosoma bo'lib qolishi tufayli bola Daun kasalliga muhtalo bo'ladi.

XROMOSOMALARNING STRUKTURA O'ZGARISHI

Tabiiy sharoitda va radioaktiv nurlar, zaxarli ximiyaviy moddalar ta'sirida xromosomalarning struktura si o'zgaradi. Xromosomalarning qayta tuzilishi xromosoma ichida va xromosomalaro bo'lishi mumkin. Xromosomalar qayta tuzilishida quyidagilar: xromosomalar uchastkasi biror bo'lagining yo'qolishi yoki etishmasligi delesiya xromosomalar ma'lum uchastkasining 180° burilishi natijasida genlarning joylanish tartibi o'zgarishiga inversiya, xromosoma biror uchastkasining o'zilib, boshqa bir xromosoma uchiga ulanib qolishi transloqasiya, xromosomaning bir geni bo'lgan uchastkaning ortishi yoki takrorlanishi duplikasiya xodisalari kuzatiladi. Xromosomalarning qayta tuzilishi natijasida genlar bir xromosomadan ikkinchisiga o'tishi mumkin. Yirik delesiya va translokasiyani mikroskop orqali o'rganish mumkin. Mayda delesiya, transloqasiya va inversiyalarni mikroskop orqali ko'rish va o'rganish ancha mushkul, faqat nasldannaslgga o'tganda genetik analiz yo'li bilan gen funksiyasi o'zgarishiga qarab bilish mumkin.

ODAM XROMOSOMALARI

1912 yili Viniverter birinchi bo'alib, erkaklarda 47 xromosoma ($46 \text{ ao'tosom} - X$) va ayollarda 48 xromosoma ($46 \text{ autosoma} - XX$) borligini aniqlagan. 1923 yili Peynter odamlarda 48 xromosoma borligini va jinsiy tipga XX va XV xromosomalar kirishini aniqlagan. 1928 yildan 1956 yilgacha bir qancha tekshirishlar asosida odamda 48 xromosoma, jumladan, 46 ao'tosom va ikkita jinsiy xromosoma, ayollarda XX va erkaklarda XV bor .deb kelinar edi. To'qimalar o'stirish metodini taraqqiy etishi va preparatlarni tayirlashda gipotonik eritmalaridan foydalanish asosida odamlarda xaqiqiy xromosomalar 46ta (erkaklarda 44 autosoma XV, ayollarda 44 autosoma + XX) ekanligi isbotlandi.

Autosoma xromosomalari har ikkala jinsda farq qilmaydi. Erkakdik jinsiy orranlarida etilgan spermalarning yarmisi X, yarmisi U xromosomalari bo'ladi. Agarda tuxum hujayra (X) X—xromosomalari sperma bilan otalansa, zigotada XX—xromosomadar bo'lib urg'ochi organizm, tuxum hujayra (X) U—xromosomalari sperma bilan otalansa, zigotada XU xromosomalari erkak organizmlar rivojlanadi. Ba'zan bitta, ikkita, uchta, goxo to'rtta tuxum hujayra bir vaqtda otalanadi va egizaklar tug'iladi. Bitta tuxum hujayraning otalanishidan paydo bo'lgan egizaklar bir jinsga mansub bo'lib (identik) o'xshash egizaklar deyiladi. Ikkita tuxum hujayraning otalanishidan paydo bo'lgan egizaklar bir va ikki jinsli bo'lib, o'xshash bo'lmaydi.

XROMOSOMA KASALLIKLARI

Odamlarda xromosomaning normadan chetga chiqishini o'rganish 1959 yildan boshlandi va ko'pgina xromosoma kasalliklari aniq lana boshlandi, Normadan chetga chiqishlar aneuploid tipidagi monosomik va

trisomik shaklida bo'lib, transloqasiya, delesiya, dublikasiya tipidagi struktura aberrasiyalari ham kuzatiladi. Xromosoma kasalliklari bilan kasallangan odamlar jinsiy xromosomalarida jinsni aniqlovchi genlar joylashadi. X—xromosoma bilan birikkan irsiy kasalliklar onadan o'g'il bolaga X—xromosomalari orqali, U—xromosoma bilan birikkan irsiy kasallik otadan o'g'ilga U—xromosomalari orqali o'tadi. Xromosoma kasalliklaridan biri Daun kasalligidir. Hujayra yadrosida 46 xromosoma o'rniga 47 ta bo'lib, qiz bolada 45 a XX, o'ril bolada 45 a XU Har ikkalasida bittadan X—xromosomaning ortiq bo'lishi kuzatiladi. Bunday bolalarning akli past, tanasi nomotanosib tuzilgan bo'ladi.

SHershevskiy—Terner sindromida kariotip 45 xromosomadan (44—XO) iborat bo'lib, ikkita jinsiy xromosoma o'rniga bitta bo'ladi. Ayollar past bo'yli, sut bezlari rivojlanmagan, tuxumdoni taraqqiy etmagan, bachadon naychasi rivojlanmagan va menstruatsiya prosessi kuzatilmaydi.

Kleynefel'ter sindromida, erkaklarda XXV xromosoma kompleksi uchraydi (44+XXU). Bunday erkaklarda moyak kichik bo'lib, sperma hosil bo'lmaydi. Ginkomastiya (ayollar singari sut bezlari tarakkiy etgan bo'ladi) xususiyat seziladi.

Ayrim ayollarda o'ta ayollar tipidan yuqori bo'lgan kasallik uchraydi, unda uchta X xromosoma uchraydi. (44—XXX). Bunday ayollar jinsiy organlari normada bo'lib menstruatsiya prosessi kuzatilmaydi, goxo akli pastligi kuzatiladi. Erkaklar Kleynefel'ter sindromiga ayollar Terner sindromiga yo'liqqanda naslsiz bo'ladilar.

XROMOSOMALARNING GENETIK KARTALARI

Genlar xromosomada ma'lum bir tartib bilan bir chiziqli joylashgan bo'ladilar. Bir xromosomada joylashgan genlarning va ularning joylashish o'rnining (loquslari) belgilanishi xromosomalarning genetik kartasini tashkil qiladi. Xromosomalarning ma'lum uchastkalarida (loquslarida) birbiridan ma'lum masofada genlar joylashgan bo'ladi. Drosophila pashshasida, makkajo'xorida, tomatda, sichkonda, ajdaroriz o'simligida, arpada, neyrosporalarda, ichak bakteriyalarida va boshqalarda ayrim xromosomalarning genetik kartasi tuzilgan. Har bir xromosoma ayrim borlanishlar gruppasini tashkil qiladi va xromosomalarni nomerlar bilan belgilanadi. Masalan, drosophila pashshasining X—xromomasida joylashgan genlar birinchi gruppaga, metacentrik xromosomalardagi genlar ikkinchi va uchinchi gruppaga, hamda eng kichik xromosomalarda joylashgan genlar esa to'rtinchi bog'lanishlar gruppasi deyiladi. Genetik kartani to'zish uchun mo'tant genlarni o'rganmoq lozim. Drosophilada 500 mo'tant gen topilgan bo'lib, u to'rtta bog'lanishlar gruppasini tashkil qiladi. Makkajo'xorida salkam 400 gen, 10 gruppaga bog'lanishlarni, uy sichkonida 200 gen 15 gruppaga bog'lanishlarni tashkil qiladi. Umuman, bog'lanishlar gruppasining soni organizmlar xromosomalarning umumiy sonining yarmiga teng bo'ladi. Tovuklarda 39 juft xromosomalarning saqlanishida, odamda 23 juft xromosomalarning ayrim genlar uchun 10 ta bog'lanishlar gruppasi aniqlangan. Bu organizmlarda o'rganilgan genlarning asosiy qismi X va U xromosomalarga to'g'ri keladi. Genetik kartani to'zishda krossingoverning prosent miqdori xisoblashdan foydalaniladi.

GEN TABIATI VA GEN PROBLEMALARI

XIX asarning oxiri va XX asrning boshlarida olimlar irsiy belgilarining xromosomada o'rnatilganligini isbotladilar. Iogansen 1909 yilda irsiy omilni gen deb atashni taklif qiladi. Gen tushunchasini Morgan taraqqiy ettirdi. Gen haqidagi ta'limot sovet olimlaridan Serebrovskiy, Dubinin va AKDBlik Benzerlar tomonidan boyitildi. Benzer genlarni mo'ton, rekon va sistron deb atalgan Elementar qismlarga bo'ladi.

Mo'ton — genning o'zgarish xususiyatiga ega bo'lgan qismi. Rekon—genning chalkashish xususiyatiga ega bo'lgan, eng kichik qismi. Sistron organizmdagi ma'lum belgilarning rivojlanishiga sabab bo'ladi. Organizmlarning belgi va xususiyatlarini genlar aniq laydi. Genlar oqsillar biosinteziga, reaksiyalarning borishiga ta'sir etadi. Genlar juda mayda bo'lganidan ularni mikroskopda ham ko'rib bo'lmaydi, ammo atomlarning mavjudligi to'g'risidagi ximiyaviy tajribalarga asoslanib fikr yuritilgandek genlarning mavjudligi to'g'risida ham Mendel qonunlariga asoslanib fikr yuritish mumkin. Genlar xromosoma bo'ylab **uzunasiga chiziksimon joylashgan**. Har bir xromosomada yuzlab yoki minglab genlar bo'ladi. Hisoblarga karaganda odam xromosomalarda bir million, balki undan ham ortiqroq gen bor. Xromosomalarni yadro oqsillari yoki nukleoproteidlardan, nukleoproteid esa — oqsil va nuklein kislotasidan tashkil topgan. RNK asosan sitoplazmada, ayrim viruslarda va kam miqdorda xromosomada bo'ladi. YAqin vaqtlargacha oqsil irsiy axborotlarni tashuvchi deyilar edi. Keyingi yillardan boshlab irsiy axborotni almashuvchi DNK genning asosiy komponenta ekanligi isbotlandi. Genlar organizmdagi hamma belgilarni o'zida mujassamlantirgan Oqsilning spesifik tarzda sintezlanishini ta'minlovchi DNK molekulasi genning ayrim qismidan iboratdir. Hujayra ichida joylashgan viruslar tabiatan genlarga o'xshab ketadi. Gen viruslar singari hujayradan tashqarida ko'paymaydi va harakat qila olmaydi. Gen aotoreproduksiyalanib hujayrada o'ziga o'xshash genning hosil bo'lishini ta'minlaydi. SHunday qilib, virus nukleoproteiddan tashkil topgandir. Gen oqsillardagi aminokislotalar tarkibini va ularning spesifikasini aniq laydi. Gen biron bioximiyaviy reaksiyaning borishiga, organizmlarning ma'lum belgilarining yaxshi rivojlanishiga yoki umuman rivojlanmasligiga sababchi bo'ladi. Har bir gen o'ziga xos oqsil molekulari birlamchi struktura larning sintez qilinishiga ta'sir etadi, biroq bu sintezda o'zi ishtirok etmaydi.

Gen ko'p tomonlama ta'sir etishi mumkin, ya'ni u har xil reaksiyalarning borishiga va organizmning ko'p belgilarining rivojlanishiga bevosita ta'sir qilishi mumkin.

Har xil xromosomalaridagi turli genlar organizmning biron bir belgisining rivojlanishiga bir xil ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Bir gen boshqa genlarga ta'sir etishi mumkin, buning natijasida uning ta'sir kuchi o'zgaradi. Genning somatik hujayralarda ko'proq to'planishi organizm belgisining ro'yobga chiqishini kuchaytirishi yoki susaytirishi mumkin. Genlar sintez prosessida o'z nazorati va ta'siri ostida hosil bo'lgan maxsulotlarga o'zaro ta'sir ko'rsatadi.

Umumiy genetika, molekulyar genetika va molekulyar biologiya sohasida erishilgan yutuqlar hozirgi zamon biologiyasida «genetik injeneriya» deb atalgan yangi yo'nalishning vujudga kelishiga olib keldi. Fanning bu yo'nalishi nazariya va praktika uchun muhim bo'lgan genetik programma formalarini modellashtirishni va bu modelni tirik organizmlarda qo'llashni o'zining vazifalaridan biri qilib ko'ymoqda.

Genetik injeneriyada molekulyar, gen xromosoma, episoma va plazmidlar, hujayra, to'qima, organizm yoki populyasiyalar darajasida ish olib borilishi mumkin. Genetik injeneriya sohasida qilingan dastlabki tadqiqotlar xromosomalar sonini kariotipda sun'iy ravishda ma'lum songa oshirish yoki kamaytirishga bog'liq Bunga misol qilib N.P. Dubininning (1934)

meva pashshasi ustida o'tkazgan tajribalarini ko'rsatish mumkin.

Bu tajribalarda rentgen nurlaridan foydalangan holda drozofilla pashshasi populyasiyasida xromosomalar YIG'INDISI (soni) bo'yicha farqlanadigan yangi formalarni hosil qilish mumkinligi isbotlandi. 1956 yili E. Sire tomonidan rentgen nurlari ta'sirida egilops o'simligi xromosomasida barg zangi kasalligiga chidamlilikni ta'minlovchi gen joylashgan uchastkani yumshoq bug'doy xromosomasiga ko'chirib o'tkazish, 1971 yilda V. A. Strunnikovning to't ipak qurti autosomasidan tuxum rangini ta'min etuvchi gen joylashgan uchastkani jinsiy xromosomalarga o'tkazish mumkinligini ko'rsatib berishi genetik injeneriya sohasida erishilgan yutuqlardan hisoblanadi.

Hozirgi davrda molekulyar biologiya metodlaridan foydalangan holda gen problemalarini xal qilish genetik injeneriya oldida to'rgan muhim vazifalardan biridir.

Hozirgi davrda gen injeneriyasi uchun boshlang'ich material sifatida DNK molekulasiining ayrim fragmentlarini ajratib olishga katta etibor berilmoqda. Genetik injeneriya maqsadlari uchun DNK molekulasiini bo'laklarga bo'lingani hozirgi zamon metodlari quyidagicha ko'rsatib berilgan: 1) fizikaviy, ximiyaviy va genetik usullar yordamida preparatlarni ma'lum genlarning kopyalari bilan boyitish; 2) DNK molekulasiini DNK va RNK molekulalari bilan duragaylash orqali noyob tajriba uchun muhim bo'lgan genlarni ajratib olish; 3) genni ximiyaviy yo'l bilan sintez qilish; 4) genni fermentativ yo'l bilan sintez qilish; 5) DNK molekulasiini ayrim fermentlar, fizikaviy va ximiyaviy usullar yordamida qismlarga parchalash va boshqalar. Gen problemasini xal qilish yo'li bilan yangi genetik sistema yaratiladi. Tabiiy mavjud bo'lgan yoki sun'iy sintez qilingan yangi genning u ko'chirib o'tkazilgan genetik va fiziologiyamaroitida ishlay olish kobiliyatini aniqlash ham gen problemalaridan biridir. Mikroorganizmlarda olib borilgan tajribalar bu soxada kuyilgan dastlabki qadamlardan biridir. Eukariotlarning (yuqori tipda tashkil topgan organizmlar) genlarini bakteriyalar plazmidlariga va viruslar DNK siga kiritish yuqori tipda tuzilgan. organizmlarning genetik materialining molekulyar tuzilishini o'rganish uchun yangi yo'lni ochib beradi. Gen injeneriyasi metodlari genlarning struktura sini va funksiyasini chuqurroq bilishga yordam beradi.

GENETIK KOD

Organizmlar birbiridan oqsillarning tarkibi, va struktura si bilan ham farlanadi. Oqsil molekulasi aminokislotalardan tuzilgan. biologik polimerlardir. Oqsil molekulasiidagi bir aminokislotaning boshqasi bilan o'rin almashinishi organizmdagi belgilarni o'zgartirib yuboradi. DNK molekulasiidagi nukleotidlarning ketmaketligi oqsil molekulasiidagi aminokislotalarning ham ketmaketligini aniq laydi. DNK molekulasiidagi to'rt xil azotli asoslarning kombinasiyasi organizmlarning shaklini va funksiyasini aniq laydi.

Sintezlanuvchi oqsildagi aminokislotalarning joylashish ketmaketligi DNK ning ma'lum bir qismidagi uchta nukleotid asoslar bilan belgilanib, bunga genetik kod deyiladi. Kod — murakkab mazmunga ega bo'lgan yozuvlarni oddiy simvollar orqali tushunishdir. Masalan, morze alifbosi faqat ikkita belgi: tire va nuqtadan tashkil topgan bo'lib, telegramma orqali insonning har qanday informasiyasini saqlashi mumkin. Genetik programma to'rt xarfli kod orqali yoziladi. Demak aminokislotalar har birining tuzilishida uchta nukleotiddan hosil bo'lgan tripletlar ishtirok etadi. Nuklein kislotadagi tripletlar sintezlangan oqsildagi aminokislotalarni qaysi tartibda joylashishini ko'rsatadi. Masalan, nuklein kislotada AUG tripleti o'zgarsa, u holda metionin aminokislotasini belgilaydi. SHuningdek AAA yoki AAG tripletlari lizinni, USU, USA, USG, USS serinni belgilashi mumkin.

. Genetik kod

birinchi nukleotid	ikkinchi nukleotid			uchinchi nukleotid
	U	A	S	

U	UUU Fen UUA Ag Lev UUG/ UUS Fen	UAU Tir UAA Term UAG UAS Tir	UG Sis U Term UG Tir A Xis UG	USU ser USA USG USS	U A G S
A	AUU Ile AUA/ AGU Met AGS Ile y	AAU Asp LGN ₂ AAA Liz AAG AAS Asn LGN ₂	AGU Ser AGA AGG/ Arg AGS Ser	ASU ASA ASG ? ASU	U A G S
G /	GUU Val q GUA GUG GUS	GAU Asn GAA Glu GAG GAS Ask	GG Gli U GG A GG	GSU Ala GSA GSG gsd	U A G S
1* S	SUU SUA SUG SUS	Ley SAU Gis Ylg } glu IN ₂ SAS Gis	SGU Arg SGA SGG sgs	SSS SSS sGg Pro sss)	U A G S

Oqsil sintezini boshlab beruvchi tripletlarni inisiator triplet deb ataladi. Ribosomada sintezlanayotgan Oqsil zanjirining tugashiga javobgar tripletni terminator tripleti deb ataladi. Oqsildagi har bir aminokislota nuklein kislota zanjiridagi ma'lum nukleotidlar tripletiga to'g'ri keladi. Har bir aminokislrtaning ifoda belgisi uchta asosning birga qo'shilishidan iboratdir yoki u uch uramli (triplet) bo'lishi kerak Oqsil sintezida 20 ta aminokislota ishtirok etadi. Ma'lum bo'lishicha, har bir aminokislota uchun bir xil kod mavjud bo'lishi mumkin (genetik kod) va ayrim kodlar inisiator, terminator vazifasini, bajaradi. Olimlar tomonidan 20 xil tabiiy aminokislotalarning hammasi uchun kodlarning so'z lug'ati to'zib chiqilgan. Bu so'zlar RNK zanjirida uch xil asoslardan iborat uch urma (triplet) shaklida tizma tartibda joylashgan. Natijada bitta aminokislota bir necha uch urma asoslar bilan ifodalanadi va to'rtta asosning uch urma shaklida qo'shib ketishida 64 imkoniyat yaratiladi. ALOHIDA RNK lar yordamida bitta aminokislota polinukleotidlarning tegishli joyiga eltiladi.

Ximiyaviy kod tarzida yozilgan irsiy informasiyalar yadroning DNK molekulasidan hujayra sitoplazmasiga o'zatiladi. Hujayra RNK molekulasidan sitoplazmadagi oqsillar sintezlanadigan asosiy joyga yadrodagi DNK dan informasiya yo'llash uchun foydalaniladi. YAdrodagi DNK ning molekulari informasion (i—RNK) RNK ni sintezlaydi va uni sitoplazmaga olib o'tadi. Xromosomadagi mavjud DNK molekulari zanjiri negizida yangi RNK molekulari hosil bo'ladi. Bunda dezoqsiriboza o'rini riboza, timin o'rini esa urasil egallaydi. DNK dagi hamma informasiya RNK ga ko'chirilgan bo'ladi. SHunday qilib, i—RNK DNK dagi informasiyalarni sitoplazmaga etkazadi, ribosoma zarralari ustida joylashgan oqsil sintezlaydigan m—RNK (matrichnaya) transport RNK (t—RNK)' bilan o'zaro informasiyalarni o'zatadi. t—RNK har bir aminokislota m—RNK ning tegishli faqat shu kislota xos joyiga yo'llab turadi. i—RNK dagi har bir ribosomaga t—RNK molekulariga osilgan aminokislotalar kelib turadi. Ribosomadagi t—RNK molekulari bir uchi bilan i—RNK ga, ikkinchi uchi bilan esa (aminokislotalar osilgan t—RNK) ribosomada oqsillar to'planayotgan joyda bo'ladi, t—RNK kod tripleti iQRNK tripletiga kommentar bo'lsa, aminokislota oqsillar to'planayotgan joyga aniq boradi. Aminokislotalar t—RNK dan bo'shatiladi va oqsil molekulari tarkibiga qo'shiladi. Ribosoma i—RNK tomon bitta triplet oldinga harakat qiladi va aminokislota dan bo'shagan t—RNK ribosomadan sitoplazmaga o'tadi. Bu erda t—RNK yana aminokislota ni oladi. Natijada bir triplet ikkinchisining orkasidan i—RNK tomon siljib boradi va i—RNK ga etgan ribosomalardan birining orqasidan ikkinchisi, uchinchisi va hoqazo kelib turadi. Tayyor oqsil molekulari hosil bo'ladi. Bo'shab qolgan i—RNK ribosomalardan tomon kelib turadi va oqsillarning sintez prosessi uzluksiz davom etadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ona hujayradan qiz hujayraga o'tgan yadro xromosomalardagi DNK asoslarining tizma tartibi kelajakda yadroda sintezlanadigan i—RNK ga olib o'tiladi. n—RNK asosidagi DNK ga mos tizma tartib sitoplazmaga o'tadi va u erda i—RNK hamda t—RNK lar ishtirokida ribosomalarda oqsillar spesifik tarzda sintezlanadi. Bu jarayonning borishida ribosomalardan i—RNK bilan bog'lanadi va uning tizma struktura si bo'ylab siljib unda mujassamlangan axborotni olib o'tadi.

XII. HUYAYRALARNING DIFFERENSIALLANISHI VA UMRI

Hujayralarning individual taraqqiyoti mobaynida tuzilgan. shakl, formasi va xususiyati jihatidan boshqacha bo'lgan yangi xil hujayralarni hosil bo'lish prosessi—differensiallanish deyiladi. Masalan, ko'p hujayrali hayvonlar va o'simliklarning jinsiy ko'payishida faqatgina bitta hujayradan bir bo'tun, mustakil organizm zigota vujudga keladi. YOKI organizmlarning vegetativ usulda ko'payishi ularning taraqqiyoti shaxsan bir xil hujayralar h.isobiga bo'ladi. SHunday qilib, taraqqiyot natijasida bitta yoki bir necha bir xil hujayralardan juda ko'p turli xil hujayralarga ega bo'lgan organizm hosil bo'ladi. Umuman, hujayralarning differensiallanishida ularning asosiy belgilari saqlanib qoladi va ular naslida naslga beriladi. Xozirgi vaqtda hujayralar differensiallanishini o'rganish asosan uch xil yo'nalishda olib borilmoqda.

Birinchi yo'nalish hali differensiallanmagan ona hujayralarga tashqi muxit va turli ekstermal ta'sirlar ko'rsatilganda ulardan hosil bo'lgan qiz hujayralarda yuz bergan o'zgarish alomatlarini o'rganilmoqda. Masalan, bakaning otalangan tuxum hujayrasining sariq moddasi tortilish kuchiga ko'ra pastki qismida bo'lsa, dastlabki bir necha maydalanish prosesini takrorlangach, ayrim hujayralarda sariqlik moddaning ko'proq bo'lishi ba'zi bir

hujayralarda esa ularning ozroq bo'lishi aniqlangan. Ikkinchi yo'nalish—differensiallangan hujayralar molekulyar darajada aniq tekshirilmosda. Masalan, vujudga kelgan ayrim morfologik yoki funksional hamda fundamental farqlarning bo'lishi, shuningdek ayrim proses yoki ta'sir natijasida paydo bo'lganligini o'rganish shular jumlasiga kiradi. Bu soxada ba'zi bir natijalar qo'lga kiritilgan. Masalan, Dj. Uotson ko'rsatmasiga qaraganda, har bir differensiallangan hujayra faqatgina shu hujayraga xos Uchinchi yo'nalish — hujayralarning differensiallanishida yuz beradigan turli xil o'zgarishda va proseslarning qaytarilmasligini o'rganish asosiy masala hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda ko'plab olimlar tomonidan hujayralarning individual taraqqiyotida vujudga keladigan turli xil o'zgarish va proseslarning qaytarilmasligi ham molekulyar darajada o'rganilmoqda. Dastlabki ko'zatlarga qaraganda, hujayradagi molekulyar mexanizmlar ularni mustahkamlaydi va qaytarilmaydigan yoki takrorlanmaydigan shaklga olib kelar ekan. Hozirgi vaqtda embriologiya fanida bu problema eng murakkab va muhim hisoblanadi.

SHunday qilib, ko'p hujayrali organizmlar taraqqiyot va rivojlanishining asosida hujayralarning differensiallanishi turadi. Bu esa hozirgi zamon biologiyasining eng aktual problemalaridan biridir.

So'nggi yillarga qadar hujayralar differensiallanishini turli biologik fanlar o'zo'zicha mustaqil ravishda olib borilar edi. Endilikda esa bunday proseslarni o'rganish bir qancha biologik va boshqa fanlar ilmiy metodik usullar yordamida, kompleks holda bajarilishi aniq va ijobiy natijalar bermoqda.

Xulosa qilib aytganda, ko'rsatilgan problemalarni molekulyar darajada, ximiyaviy proseslarni genetik o'zgarishlarga bog'lik holda o'rganish, shuningdek vujudga keladigan barcha xususiyat va belgilarni ilmiy darajada asoslangan mexanizmlarini aniqlash hozirgi zamon embriologiya fani sohasida katta burilish yasadi.

HUJAYRALAR UMRINING UZUNLIGI

Tabiatdagi barcha tirik organizmlarning hujayralari o'zlarining muayyan faoliyati bilan bir qatorda yashash muddati har xildir. Masalan, ayrim hujayralar oz yashaydi, jumladan, leykositlar bir necha kun, eritrositlar esa 120 kun, shuningdek epitelial hujayralarning asosiy qismi ham bir necha kun yashashi aniqlangan. Lekin ayrim hujayralar organizm umrining oxirigacha bo'linmagan holda yashay olish xususiyatiga ega. Masalan, nerv, skelet, muskul hamda miyo hard hujayralari shular jumlasidandir. Barcha sut emizuvchi xayvon hujayralari miqdor jihatidan ortib borishi bilan birga ular nobud bo'lish xususiyatiga ega. Masalan, o'rtacha vazndagi o'rta yosh odamlarning sekundiga taxminan 2 mlrd eritrositi nobud bo'ladi va ularning o'rniga ko'mikda hosil bo'lgan yangi eritrositlar qonga quyilib turadi.

SHunday qilib, hujayralar hayotining uzunligi organizmda yuz beradigan morfologik fiziologik va bioximiyaviy o'zgarishlarning yig'indisiga bog'liq ekanligi ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Masalan, morfologik o'zgarishlarga hujayra yadrosining hajmi kichikligi yoki kichrayishi hamda zichlanishi, shuningdek hujayralar o'rtasidagi oraliq chegaralarning noziqlanishi va sitoplazma qismida vakuolalarning ko'payishi kabi fiziologik o'zgarishlarga ko'proq qarib boruvchi hujayralarning amitoz usulida ko'payishi natijasida ular funksional aktivligining ortib borishi va moslanish reaksiyalarining vujudga kelishiga olib keladi.

Bioximiyaviy proseslar — asosan sitoplazmada singish yoki eskirish pigmenti hisoblangan sariq — QIZG'ISH rangli lipofuksin moddasining ortishi va ularni hali to'yinmagan lipid molekularlarining oksidlanishi natijasida yuz beradi.

Umuman, qarib borayotgan hujayralarda suvning miqdori tobora kamayadi, fermentlarning aktivligi pasayadi, holesterin ko'payadi, lesitin ham ortib boradi. SHuningdek hujayradagi modda almashinuv proseslarida ham jiddiy o'zgarishlar yuz beradi. Masalan, nafas olish pasayadi, oqsillarning sintezlanishi sekinlashadi, buning natijasida hujayraning turli xil jarohatlantiruvchi agentlarga nisbatan harshilik ko'rsatish xususiyati pasayib, inaktivlashib boradi.

HUJAYRANING QARISHI

Barcha tirik hujayraning yashash muddati turlicha, ularda yuz beradigan kompleks ta'sirlar muhim ahamiyatga ega. SHunday ekan, qarib borayotgan hujayralarning dastlabki davrini qaytarib bo'lmaydi, chunki hujayralarning qarishi va nobud bo'lishi barcha organizmlarda yuz beradigan tabiiy proses hisoblanadi. Umuman organizmlar qanchalik murakkab sistemaga ega bo'lmasin, yashash xususiyatiga ega ekan, albatta nobud bo'ladi. Umuman hujayraning qarishi to'g'risida bir qancha nazariyalar mavjud.

Birinchi nazariya — I.I. Mechnikov nazariyasi hisoblanadi. Bu nazariya, asosan QARISH prosessi turlixildagi zaharli toqsinlar ta'sirida yuz beradi. Butoqsinlar turli mikroorganizmlar tomonidan ichakdava boshqa barcha organlarda hosil bo'ladi. Buning natijasida hujayralarning normal hayotiy xususiyatida, ayniqsa modda almashinuv proseslarida ko'plab salbiy o'zgarishlar yuz beradi. Masalan, hujayra katalizatorlarining zararlanishi oqsil biosintezini pas sivilashuvi va turli «xatolarga» yo'l qo'yilishi shular jumlasidandir.

Ikkinchi, nazariya — chex olimi Rujichka ta'limoti asosida sitoplazmada kolloidlarning turlicha, o'z o'zidan beixtiyor ro'y beradigan o'zgarishlar turadi. Buning natijasida kolloidlarning ajralish (dispersnoy) hossasi pasayadi, erish xususiyati yomonlashadi va x. k.

SHunday qilib, bu olimning nazariyasi bo'yicha QARISH prosessi organizmlardagi kolloid eritmalarining gisterезisiga bog'liq ekan.

Keyingi nazariya — genetik nazariya hisoblanib, ya'ni, QARISH hujayralarning irsiy faktoriga bog'liq ekanligiga asoslanadi. Bu nazariyaning asosida barcha hujayralar, shu jumladan, organizmlarning uzoq, vaqt yashay olish xususiyati, nasliy yoki irsiy qobiliyatiga bog'liq deb hisoblanadi.

HUJAYRALARNING QARISH MEXANIZMI

Ko'plab ilmiy ko'zatlarga qaraganda organizmdagi hujayralarning qarishi yoki nobud bo'lishi shu organizmni halok bo'lishiga olib kelmaydi. Chunki ko'plab hujayralar tiklanish (regenerasiya) xususiyatiga ega. Bundan tashqari, ko'plab hujayralar bo'linish prosessi natijasida ko'payadi va yangilanib turadi. Masalan, bunga birinchi galda teridagi epitelial hujayralarni yoki eritrosit hamda leykositlarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

Umuman, hujayralarning hariy boshlashi boribborib, ularni nobud bo'lishiga olib keladi. Lekin yashash muddati uzoq vaqtga cho'ziladigan (nerv, muskul va boshqalar) hujayralarning qarishi bo'tunlay boshqacha proses asosida bo'ladi. Masalan, hujayralarning qarishi natijasida modda almashinuv proseslari o'zgara boshlaydi. Ularning sitoplazmasida pigment donachalari, yog' tomchilari to'plana boshlaydi. Bu esa ma'lum vaqt o'tgach, hujayralarning nobud bo'lishiga olib keladi.

Tekshirishlardan ma'lum bo'lishicha, hujayra va to'qimalar uchun muayyan, normal oziq muhitni yaratish

natijasida ular uzoq vaqt yashay oladilar. Masalan, tovuq hujayrasining to'qimalari, ularga talab etilganoziq kul'to'rney yoki oziq muhitini o'z vaqtida va teztez yangilab turish natijasida hariyib 50 yil yashaganligi ma'lum. Hujayralarning bo'linish jarayonida normal sharoit bo'lmasligi, shuningdek turli xil agentlar salbiy ta'sir etishi mumkin. Masalan, anomal mitoz natijasida xromosomalar miqdori chala, ya'ni to'liqsiz holda bo'lib qolishi mumkin. SHunday qilib, hujayralarning qarishi va nobud bo'lishi ma'lum muayyan qonun asosida yuz beradi. Bu prosessi to'xtatib qolish yoki o'zgartirish vositalari hozirga qadar aniqlanganicha yo'k. Lekin, bo'linmasdan, ko'payadigan hujayralarni juda uzoq vaqt oziq manbai bilan ta'minlab turish asosida saqlash mumkin. buzilishi, glikogenning yo'q bo'lishi, oqsil biosintezining to'xtab qolishi kabi xususiyatlar ko'riladi.

Umuman, sitoplazmaning elektrolitik tarkibi o'zgargach, hujayra yadrosida lipoprotein, nukleoproteid, globulin kabi moddalarning biologik xususiyati susayadi, shuningdek ferment, lizosoma, membrana va boshqa hujayra elementlari jarohatlanadi va hujayra nobud bo'ladi.

Bunday o'zgarishlar hujayra oqsilida, uglevodlarida, DNK va moy moddalarida ham o'z aksini topadi. SHuningdek yadroda ham katta va jiddiy o'zgarishlar yuz beradi, ya'ni u shishadi va erib ketadi yoki bujmaygan holda mayda bo'lakchalarga bo'linib ketadi.

SHunday qilib, hujayralarning nobud bo'lishi tabiiy biologik proses asosida yuz beradi. Bu esa yagona qonun — «vujudga kelgan tirik organizmlar, o'zlarining naqadar murakkab tuzilishidan va rivojlanganligidan qat'i nazar, nobud bo'lishi shart,— talabiga javob, demak; chunki tabiatdagi barcha tirix mavjudot bu qonundan mustasno emas.

XIII. HUYAYRA— BIR BUTUN

Hayotning asosida hujayralar to'rgani holda: ular bir bo'tun hisoblanadi. Ba'zan hujayralarni tirik organizm birligi sifatida tilga olinadi. Barcha tirik organizmlar uchun xarakterli bo'lgan. xususiyat modda almashinuv proseslari. Bu prosesdan faqat viruslarga mustasno. U har bir virusda oqsil kobikka o'ralgan holda bo'lishi bilan birga unda nuklein kislota molekulasini doimiydir. Bir hujayrali organizmlarda modda almashinuv prosessi jadallik bilan o'tadi. Ayrim hujayralarda esa bu proses juda suet holda bo'ladi; uni aniq lash ancha murakkabdir. Umuman, hujayralarda yuz beradigan modda almashinuv prosessi \$ziga xos xususiyatga ega.

HUYAYRA ELEMENTLARINING MODDA ALMASHINUV

PROESSIDA O'ZARO TA'SIRLASHUVI

Barcha tuban va yuksak organizmlar tirik sistemalarning eng muhim xususiyati — o'ziga xos bo'lgan «gomeostaz» xususiyatlarini doimiy saklab turishidir. Masalan, xayvonlar sonida 0,1 prosent glyukoza bo'lib, u doimiydir, garchand ichakdan kand doimo konga shimilib turadi va organizm hujayralari bundan o'z extiyoji uchun hamma vaqt foydalanadi, binobarin hujayralarda ATF o'rtacha, 0,04 prosentni tashkil qiladi.

Barcha hujayralarda ATFning mikdori doimiy holda tiklanib turadi. SHuningdek har bir hujayra o'zining ximiyaviy tarkibini, xaroratini, shaklformasini, og'irligi va kattakichikligini muayyan holda saklab turish xususiyatiga ega. Bu esa birinchi navbatda ularni bajaradigan vazifalariga bog'liq.

O'z xususiyatlarini doimiy saqlash faqatgina tirik organizmlarga xos bo'lib qolmasdan, ulik yoki anOrganik moddalar uchun qam tegishlidir. Masalan, oltin, kumush, platina kabilar ham turli xil ta'sirlarga chidamlidir. Lenin ularning chidamliligi tirik organizmlarga yoki Organik moddalarga nisbatan bo'tunlay boimacha xarakterda bo'ladi.

Umuman, ulik jismlarning chidamliligi ularning xossalriga bog'liq holda passiv xisoblansa, tirik organizm yoki hujayralarning chidamliligi esa aktiv bo'ladi. Chunki bu proses ulardagi barcha element yoki moddalarning birlashgani holda xayotini boshQARISH prinsipida olib boriladi. Lekin, oqsillar, moylar, nuklein kislotalar kabi moddalardan tashkil topgan tirik organyzmlarning ta'sirlarga nisbatan chidamliligi suet bo'ladi,

HUJAYRALARNING BOSHQARA OLISH XUSUSIYATLARI

Tirik hujayralardagi barcha moddalar miqdori doim bir xilda bo'lmaydi. U bilan birga miqdori kamayib qolgan moddalar qo'shimcha holda chetdan kabul kilinadi va ko'payib ketganlarining bir qismi hujayradan chiqarib yuboriladi. Natijada hujayradagi moddalar normal holda bo'lishi ta'minlanib turiladi. Bu proses — ya'ni gomeostaz barcha hujayralarda avtomatik holda boshqariladi. Bunday boshqarishni ba'zan avtomat yoki mashina larning ish usuliga o'xshatish mumkin. SHuning uchun ham hujayralarda yuz beradigan proseslarni avtoregulyasiya yoki samoregulyasiya, ya'ni o'zqzini boshQARISH xususiyati deyiladi. Bunday proseslar ma'lum signallar asosida bo'ladi. Bu signallar xaroratni boshqarish, ya'ni termoregulyatorlik vazifasini bajaruvchi jismni ishga solish, shuningdek uning ishini vaqtincha tuxtatish uchun xizmat qiladi. Hujayrada signal processi qanday vazifani bajaradi. Ularda o'z o'zini boshqarish yoki avtoregulyasiya processi qanday amalga oshadi. Birinchi bo'lib bu soxada fransuz olimlari Jakob va Mono hujayra ichkarisida signallarni qabul qilish fermentlar tomonidan bajariladi, degan nazariyani ilgari surdilar. Bu processi to'g'ri tushunish uchun fermentni qanday tuzilganligini eslaylik; Avvalo har bir ferment oqsil hisoblanib, xuddi oqsilnikidek birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega.

Fermentning katalitik aktivligi undagi aktivmarkazda, ya'ni makromolekulasini qobig'iga joylashgan qismiga bog'liq. Bu qismi o'z vaqtida tashqi muxit bilan aloqador bo'lib, unda katalitik reaksiya vujudga keladi. Ferment uchlamchi struktura sining ma'lum qismida aktiv markaz joylashgan va shu struktura markaz bilan bog'langan holda turli xil ta'sirlar natijasida tez jaroxatlanish xususiyatiga ega.

Ferment makromolekulasining bir aktiv markazi yaqinida shu molekulaning ikkinchi aktiv markazi joylashgan bo'lib, bu ferment ishtirokida hujayra ichida gi moddalarning funksiyasi boshqariladi. Jakov va Monolarning shu ikkinchi — allosterik markaz, deb atadilar. Ma'lum bo'lishicha, aktiv markaz bilan allosterik markaz o'rtasida bog'lanish mavjud.

BOSHQARISH HUJAYRALAR HAYOTI VA FAOLIYATINING ASOSI

Hujayra nazariyasining tobora rivojlanishi bu soxada ko'plab yangiliklarning yaratilishi, hujayraning o'ta nozik struktura sini bir kancha fan metodlari yordamida o'rganish natijalari insoniyat tasavvurini boyitdi. Ayniqsa, elektron mikroskopik tekshirishlar fizika, ximiya va biokimiya fan yutushlari bu soxada juda qo'l keldi.

Olimlar hujayrada yuz beradigan boshqarish proseslarining mexanizmi to'g'risida o'z fikrlarini aytish boshladilar. Ayniqsa, So'nggi vaqtlarda ilor texnika va avtomatika yutuqlarini xalq xujaligiga keng joriy etilishi biologiya va shaxsan sitologiya sohasida o'z aksini topdi.

Bu soxada birinchi bo'lib Viner o'z nazariyasini yaratdi va barchaga xavola kildi. Uning fikricha, «barcha tirik organizmlarning boshqara olish xususiyati, mashinalarning boshQARISH prinsipiga o'xshashdir». Umuman, hujayralarning ichidagi o'z o'zini boshqarish ishlari ancha murakkab proseslardir. Jumladan, tabiatda yuz beradigan turli ximiyaviy reaksiyalarning faqatgina ayrim keraklarinigina hujayra tanlab oladi va ulardan o'z faoliyatida unumli foydalanadi.

Barcha hujayralarning yana eng muhim hayoti va faoliyatining asosi ularning additivligi hisoblanadi.

Hujayralarning additivligi yoki yuksak additivligi deb tirik organizmlar barcha qismlarini birgalik' da, birlashgan holda ma'lum murakkab vazifalarni bajara olish xususiyatiga aytiladi.

Bunday vazifalarni ayrim qismlar yakka holda bajara olmasligi ilmiy asosda isbotlangan.

Hujayralarning additivligi ularning uzoq evolyutsiyasi natijasida vujudga kelgan degan dalillar mavjud. Tashqaridan juda ko'p miqdorda cheksiz kelib to'ra'digan axborotlarni hujayra avtomatik usulda ishlab chiqadi, binobarin, ularning eng keraklarinigina tanlab oladi va ulardan unumli foydalana oladi. Lekin xozirga kadar bu soxada ko'plab jumboqlar ilmiy asosda xalq etilganicha yo'k. Viz faqatgina hujayralarni umumiy boshqara olish proseslari xakidagina ayrim ma'lumotlarga egamiz.

Umuman, hujayralardagi boshqara olish proseslari uch xil yo'nalishda amalga oshiriladi va ular — molekulyar, yuqori molekulyar va hujayra struktura si darajasida o'rganiladi. Bu darajalar birbirlariga borlik va shartli usulda ma'lum vazifalarni bajaradi. Masalan, hujayradagi funksiyalarning boshqarilishi bir necha faktlar bilan belgilanadi, Birinchi navbatda modda almashinuv prosesiga bog'liq bo'lgan dinamik faktorlar turadi. Struktura faktorlar asosan, hujayra ichki membranasi bushliklari orqali turli xil modda almashinuv proseslarini bajarilishi asosida yuz beradi. Membrana bu proseslarni faqatgina chegaralab kuymasdan, ularni boshqara olish va jamlash — integrasiyalash xususiyatiga ega.

Genetik faktorlar — hujayra xromosomasi ishti roqida genetik apparat yordamida nazorex silinadi.

Hujayralarning o'z o'zini boshqara olish faoliyati va xususiyatiga ko'ra, ularga ko'rsatilgan ekstremal ta'sirlarga nur, issiklik sovuk zahar va x. k nisbatan o'zining javob reaksiyasini qaytara oladi. SHuningdek jaroxatlangan qismlarini tezda tiklash, bu proseslarni boshQARISH vazifasini bajaradi.

BoshQARISH proseslarini molekulyar darajada urganishni fermentativ reaksiyalarning o'zaro ta'siri misolida ham ko'rish mumkin. Reaksiya tezligi asosan oziq muxitiga borlik ekanligi aniq langan. Agzr hujayradz u etzrli bulmzsa, reaksiya tezligi so'zsiz susayadi.

Hujayrada barcha fermentativ reaksiyalar birbiri bilan bog'liq holda bo'ladi va ma'lum navbat asosida amalga oshadi. Dar bir reaksiyaning So'nggi maxsuloti ikkinchi yoki navbatdagi reaksiyaning boshlanishi hisoblanadi.

Hujayradagi fermentativ reaksiyalarning kuplygidan shunday vzziyat vujudga keladiki, undagi umumiy proses tezligi reaksiya zanjiridagi sekinlikda yuz beradigan o'zgarishga borlik bo'ladi. Umumiy reaksiya zanjirining bu qismi «Tor a'zo» nomi bilan ataladi va modda almashinuv prosesida boiuruvchilik rolini

bajaradi.

Avvalo uning zktivligi glikolizning faqat bir maxsuloti ATF yordamida boshhariladi. Agar hujayrada ATF ko'payib ketsa, FFK fosfofruktoqinaza aktivligi pasayadi, binobarin, glikoliz prosessi sekinlashadi. CHunki FFK glikoliz reaksiyasini tezlashtiruvchi ferment zqisoblanzdi va boshlanrich reaksiyanigina tezlzshtirz oladi.

SHunday qilib, xayotiy hzmیاتga ega bo'lgan barcha fiziologii prosesslar avtomatik usulda o'zo'zini bosh karish xususiyatiga ega bo'lgan holda bajariladi, barcha tirik organizmlarning eng muhim faoliyati hisoblanadi.

EVOLYUSION PROSESSDA HUYAYRA TUZILISHI NAZARIYASINING RIVOJLANISHI VA AXAMIYATI

Barcha tirik organizmlarning xayotiy Prosessida ko'plab to'qimalar tarkibidagi hujayralarning qarishi, nobud bo'lishi, tiklanishi va bo'linish asosida ko'payishi ularning muhim xususiyati hisoblanadi. Binobarin, barcha Organik moddalar xayotning oziq muxiti hisoblansa, hujayralar organizmning murakkab tuzilishga ega bo'lgan tarkibiy birligini tashkil kiladi. hujayralarning to'qimada bo'linish nuli bilan ko'payishi va nobud bo'lishi o'rtasida ma'lum muvozanat bo'lishi aniq langan.har bir hujayradagi DNK 'sintezi, mitoz, shuningdek turli xildagi moddalarning to'planishi, garchand tashqaridan ko'ralganda guyo qo'shni hujayralardan va umuman organizmdan mustasno holda bulayotgandek tuyuladi.'Lekin, aslida esa bu prosesslar organizmda neyrohumoral sistema boshqaruvchanligi asosida ma'lum grafik asosida olib boriladi.

Umuman, hujayra tuzilish nazariyasi ayrim ma'lumootlarga karaganda birinchi marotaba T. SHvann (1839) tomonidan yaratilgan bqlsa, XIX asrning o'rtalariga kelib barcha biologik fanlar: anatomiya, fiziologiya, embriologiya, shuningdek odam va xayvonlardagi turli xil patologik prosesslarni urganishda katta ahamiyatga ega bo'ldi.. Bu soqada R. Virxovning har xil hujayra faqatgina hujayradan vujudga keladi» degan nazariyasi biologiyada katta rol' uynadi va xozirga kadar o'z kuchini saklab kelmoqda.

SHunday qilib, hujayra tuzilish nazariyasining yaraqilishi biologiya fanida katta burilish yasadi. SHu bilan birga tirik tabiat materialistik nuktai nazaridan umumiy qonuniyatlarga asoslanib borildi.Hujayra yadrosida xromatin strukturalarining kashf ztilishi, xromosom nazariyasining vujudga kelishi hamda har bir hujayra o'zinins individual xromosoma miqdoriga ega ekanligining aniq lanishi qam fanga katta xissa bo'lib qushildi.

Fanda jinsiy hujayralarning reduksion meyoZ bo'linishi va uning gomologik xromosomalar yordamida kuzatilishi, gametalarda xromosoma misdorining ikki marta kamayishi hujayra yadrosining irsiy ahamiyatga ega ekanligini va uning rolini kay darajada bo'lishi ham biologiya fanida o'z o'rnini topdi.

1901 yili Mendel' tomonidan xromosoma nazariyasining yaratilishi, irsiyat soxasida va sitogenetikada katta burilish yasadi.

Hujayra nazariyasini tobora fan yutuqlari bilan boyib borishi kuylab metodik va nazariy problemalarni ilmiy eksperimental asosda hal bo'lishi, shuningdek biologiya soqasida yangidanyangi katta X^{oN}U" niyatlarining yaratilishi natijasida XIX asr oxiriga borib mustakil sitologiya fani vujudga keldi, u o'z tajribalarini xozirgi vaqtda kompleks tekshirishlar asosida olib bormoqda.

So'nggi yillarda ximiya, fizika va bioximiya, fanlarini hujayra nazariyalarini chuqurroq va har tomonlama urganishda . berayotgan yordymi yangiliklarni yaratish imkonini beradi. Binobarin, molekulyar biologiya fani vujudga keldi. Buning natijasida irsiy informasiya tas!uvchisi DNK ning roli anislandi. Genetik kodlar mavjudligi asoslandi. SHuningdek oqsil spntezining aSosiy etaplari isbotlab berildi.

SHunday qilib, hujayra tirik materiyaning elementar birligi ekanligi isbotlandi.

Ko'p hujayrali organizmlarning vujudga kelishidan ma'lumki, Organik dunyoda progressiv evolyutsiya barqarordir.Hujayra strukturasining o'zgaruvchanligi o'zining evolyusion ahamiyatini yo'qotganicha yo'q. Lekin, yuksakorganizmlarda hujayralar bajaradigan vazifasiga ko'ra gruppalariga bo'linadi. Masalan, organizm, organ va to'qimalar ko'plab hujayralarning yig'indisidan tashkil topganligi isbotlandi. Buning natijasida hujayra har bir tirik organizmning muhim birligiekanligi ko'plab eksperimental ko'zaticshlar asosida ko'rsatib berildi.SHunday qilib, har bir individ tarassiyotidaq hujayra strukturalari va vazifasi juda ko'plab o'zgarishlarga duch keladi, bu o'zgarishlar yagona organizm ning talabini va exdiyojini ham o'zgartiradi. Masalan, bir qator sekreter hujayralarning funksiyasi va vazifasi ularning vaqtvaqti bilan nobud bo'lib turishiga boglik. YOKI nerv hujayralar o'zlarining kulayish xususiyatini yo'qotganligi, shuningdek barchasi Iemizuvchi xayvon eritrosit o'z yadrolarini bo'tunlay |yuqotganliklari shular jumlasidandir.Xulosa'qilib shuni aytish qumkinki,'hujayralar hayotining tiriklik belgisi ularning elementar struk:to'rasi, bajaradigan vazifasi hamda organizmda yuz beradigan barcha bioximiyaviy reaksiyalar, irsiy belgilar va. o'tkazuvchanlik xususiyatlari asosida boshqariladi.

SITOLOGIK TERMINLAR LUG'ATI

Abberrasiya — xromosomalar struktura O'zgarlshiningbir formasi.

Adenin — azotli Organik birikma bo'lib, u adenin nukleotidi tarkibiga kiradi.

Amitoz — hujayralarning to'g'ri bo'linish usuli.

Anafaza — hujayraning mitotik va meyoitik bo'linishidagi bir fazasi.

Aneuploidiya — hujayradagi ayrim xromosomalar sonining normadan ko'payishi (2p + 1) yoki kamayishi (2p—1).

Androgenez — mo'rtakning spermatozoid yadrosi xisobiga rivojlanishi.

Autosomal — jinsiy bo'lmagan xromosomalar.

Axromatin — hujayra bo'linishida aktiv ishtirok etadigan mikronaychalardan hosil bo'lgan ipchalar.

Bivalent — meyoz bo'linishining zigotena bosqichida kon'yugasiyalanadigan ikkita gomologik xromosomalardan iborat bo'lgan juft xromosomalar.

Vereteno — hujayra axromatin ipchalaridan tashkil topgan duk naysimon tolalar.

Gametofit — o'simliklarda gametalardan hosil bo'ladigan normadagi gaploid avlodi.

Gen — DNK molekulasiining Organik asosiga ega bo'lgan bir qismi. U organizmga saratilgan ekstremal ta'sirlar natijasida yuz beradigan o'zgarishlarda muhim rol o'ynaydi. Uning asosida Organik moddalar ma'lum tartibda o'z o'rnini topgandir.

Getereksromatin — xromosomalarining yaxshi buyaladigan qismi, irsiy jihatdan passiv.

Geteropiknoz — xromosomalar spirillangan davrida butun xromosomalar yoki uning segmentdagi bir xil jipslashmasligi.

Gomologik xromosomalar — tuzilish jixqatidan o'xshash bo'lgan va allel genlarning bir xil YIRINDISI ni tashiydigan xromosomalar.

Guanin — azotli Organik birikma bo'lib, guanin nukleotid tarkibiga kiradi.

Diakinez — meyozda profaza I ning oxirgi bosqichi bo'lib, bunda xromatidlar kalta va yuron tortadi.

Diploid — somatik hujayralarda juft gomologik xromosoma YIRINDISI yoki uruglanish natijasida xromosomalar soni ikki marta (2) ortgan organizm.

Diplotena — meyozning profaza I bosqichidagi davri.

Zigotena — meyoz bo'linishining profaza I dagi bosqichi.

Interfaza — bo'lingan yosh hujayraning keyingi bo'linishga tayyorlanishi.

Interkinez — meyozning ikki bo'linish bosqichi o'rtasidagi oralik holat.

Kariogramma — idiogramma — kariotipning sxematik ifodalaniishi.

Kariotip — xromosomalar soni, shakli, edkalarining joylashgan urni, sentomeraning zholati, yo'loshning bor yo'qligi, EU va geteroksromatini — sitologiya ning xhujayra yadrOsi to'g'risi dagi soxasi.

Karioplazma — yadro shirasi. Kod — DNK molekula zanjiridagi nukleotidlarning navbatlangan holda joylashishi.

Kolxisin — kolxikum usimligidan olinadigan alkaloid modDa.

Krossingover — birinchi meyotik bo'linishning profazasida kon'yugasiyalanadigan gomologik xromosomalarining xromatidlari o'rtasida o'xshash qismlarning urin almashuvi yoki chatishuvi. Leptotena — meyoz bo'linishining profaza I bosqich davri.

Lokus — xromosomada gen joylashgan urin.

Metafaza — mitoz va meyozning o'rta stadiyasi.

Meyoz — jinsiy x ujayralarning bo'linish usuli.

Mitoz — tana hujayralarini bo'linish usuli.

Mitoxondriya — hujayra organoidi.