

10-MAVZU: IRSIYATNING MOLEKULYAR ASOSLARI

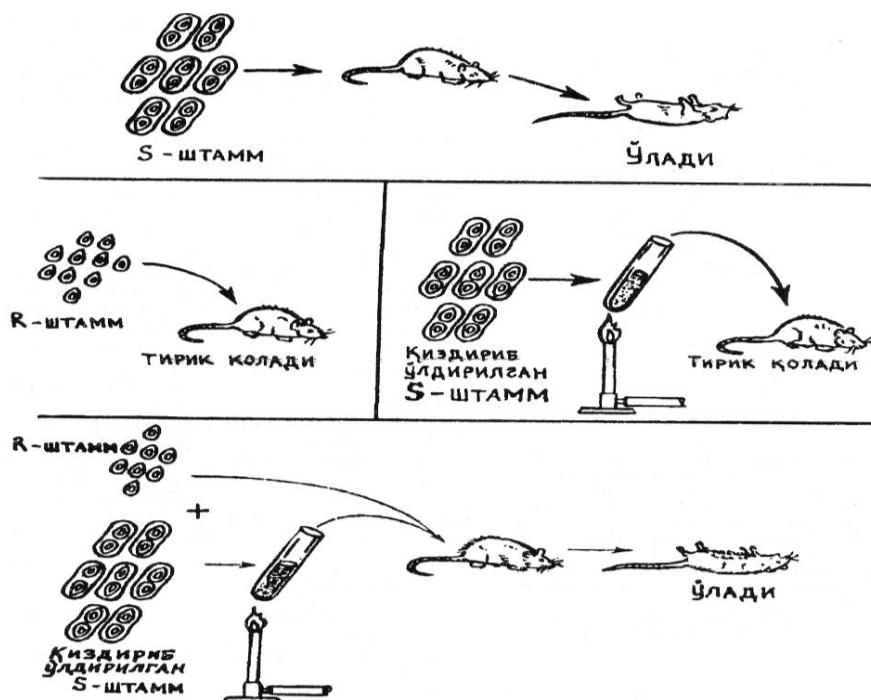
Tayanch tushunchalar va bilimlar: Bakteriyalarning transformatsiyasi, transduksiya, gen tuzilishi, genetik kod, hujayrada oqsil biosintezi, genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari.

1.Bakteriyalarning transformatsiyasi

DNKning genetik roli birinchi marotaba zotiljam kasalligini qo'zg'atuvchi yumaloq shakldagi bakteriyalar-pnevmokoklarda isbotlangan. Pnevmonokoklardagi transformatsiya hodisasi 1928 yili ingliz bakteriologi **F.Griffits** tomonidan ixtiro qilingan. Uning tajribasi pnevmokoklarning ikki S va R shtammlari ustida o'tkazilgan. Bakteriyalarning S shtammi agar agar*dan tayyorlangan quyuq ozuqa muhitida tekis, yorqin koloniya hosil qiladi. U polisaxarid kapsulaga ega bo'lib sichqonlarga yuqtirilgach ular o'limiga sababchi bo'ladi. Bakteriyalarning R shtammi kapsulasiz bo'lib, quyuq ozuqa muhitida g'adir-budur koloniya hosil etadi va shtamm sichqonlarga yuqtirilganda, ular omon qoladilar.

Tajribada S shtammlari bakteriyalar 65-70° S issiqlik ta'sirida o'ldirilgach, ularning patogenlik xususiyati yo'qolgan. F.Griffits tajribalarining birida o'lgan S shtamm qoldig'i bilan tirik R shtamm bakteriyalar aralashgan holda sichqonlar tanasiga yuqtirilganda, ba'zi bir sichqonlarning o'lganligi kuzatilgan. O'lgan sichqonlar qoni tekshirilganda ularda tirik S bakteriyalar borligi aniqlangan.

Boshqa sichqonlarga issiqlik ta'sirida o'lgan S shtammlari bakteriyalar yoki tirik R bakteriyalar alohida-alohida yuborilganda sichqonlar o'lmay, tirik qolgan (60-rasm). O'tkazilgan tajriba asosida agar o'lgan S bakteriya va tirik R shtamm birga bo'lsa, u holda R shtamm o'lgan S shtamm xossasiga ega bo'lishi mumkin degan xulosaga kelindi. Lekin olim S shtamm bakteriyalarni qanday moddasi irsiy xossani tashib yurishini bila olmadi.



60 –rasm. F.Griffits tajribasi.

*Dengiz qo'ng'ir-qizil suvo'tlaridan olinadigan uglevod (polisaxarid) lar bo'lib, bakteriyalar uchun quyuq ovqat tayyorlashda qo'llaniladi.

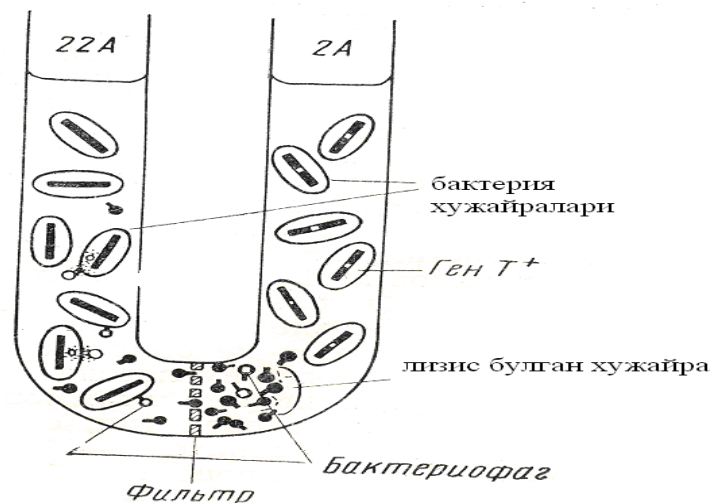
1944 yilga kelib O.Eyveri, K.Mak Leod va M.Mak Karti Griffits tajribasini qaytadan takrorladilar va S shtammida uning patogenlik xususiyatini tashib yuruvchi DNK ekanligini ma'lum qildilar. Shunday qilib dastlab pnevmokok bakteriyalarda DNKning irsiyatga aloqadorligi isbotlab berildi.

2.Transduksiya

DNK irsiyatning moddiy asosi ekanligi ikkinchi marotaba 1952 yili A.Xersh va M.Cheyz bakteriofaglar ustida o'tkazgan tajribasida isbotlandi. Ular N.Zinder, Dj.Lederblar bilan bir vaqtda **transduksiya** hodisasini kashf etdilar. **Transdutsiya** atamasi ostida DNK molekulasini bir bakteriyadan ikkinchi bakteriyaga bakteriofaglar yordamida o'tkazilishi tushuniladi.

Mazkur tajribaga qadar bakteriofaglar bakteriya tanasiga kirganda ularning hujayrasida ko'payib bakteriyalar yorilib o'lishi va natijada bakteriofaglar bilan zararlangan bakteriya koloniyasi **lisis** bo'lishi ma'lum edi.(61-rasm) Lekin ayrim hollarda fag bilan zararlangan bakteriya hujayralarining ba'zilari fag ofatdan qutilib qolishi mumkin. Buning asl sababi bakteriya tanasiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib, unga birikishi va faol holatdan ko'paya olmaydigan ya'ni bakteriya'ni lisis qila

olmaydigan nafaol - profag holatga o'tishi bo'lgan. Ofatdan qutilgan bakteriya **lizogen bakteriya**, bu jarayon esa **lizogen reaksiyasi** deb nomlanadi. Ba'zan bakteriya xromosomasidagi fag irsiy molekulasini o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy omillar ta'siri tufayli xromosomadan ajralishi va boshqa bakteriyalarni zararlantirishi, o'ldirishi yoki bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatga o'tishi mumkin. Yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlar transduksiya hodisasi ham organizmlar irsiyatini moddiy asosi DNK ekanligidan dalolat beradi.



61 -rasm. *Salmonella* bakteriyasida transduksiya hodisasini ifodalovchi tajriba sxemasi. 22A shtamm bakteriyasi triptofan (T) aminokislotasini sintez qila olmaydi. 2A shtamm bakteriyasi triptofan (T⁺) aminokislotasini sintez qila oladi. Bakteriofaglar tufayli o'lgan bakteriyalar ko'rsatilgan.

Irsiyatning moddiy asosi DNK ekanligani isbotlovchi yana bir misol **bakteriyalarning kon'yugatsiyasidir**. Bakteriyalar odatda jinssiz – bo'linish yo'li bilan ko'payadilar. Lekin ularda “jinsiy” ko'payish – bakteriyalar kon'yugatsiyasi ham sodir bo'ladi.

Kon'yugatsiya paytida bakteriyalar ayrim qismlari bilan o'zaro yaqinlashib, ikki bakteriya yadrosi orasida sitoplazmatik ko'prik hosil bo'ladi va u orqali donor bakteriya irsiy axborotning ayrim bo'lagi retseptient bakteriya tanasiga o'tadi, natijada u fenotipda donor bakteriya xossasini o'zida namoyon etadi.

3.Genetik kod

Genlarda oqsil molekulasining birlamchi tuzilishi to'g'risida irsiy axborot bor degan g'oya dastlab F.Krik tomonidan ilgari surilgan. Bu g'oyaga binoan gendagi nukleotidlar izchilligiga ko'ra oqsil tarkibida aminokislotalar joylanishi tartibi amalga oshadi. Oqsil tarkibida 20 xil aminokislota bor. Vaholanki, DNKdagi nukleotidlar atiga to'rt xil. Mabodo bir nukleotid bir aminokislota oqsil tarkibiga

kiritishda qatnashadi deb faraz qilsak, unda oqsil tarkibi 4 xil aminokislotadan tashkil topib 16 tasi chetda qolar edi. Agar ikki nukleotid kombinatsiyasi aminokislotalarni oqsil tarkibiga kiritadi deb o'ylasak, u holda oqsil molekulasida 16 xil aminokislotadan iborat bo'lar, 4 aminokislota chetda qolar edi. Shunga ko'ra bir aminokislota polipeptid zanjiriga uchta nukleotid kombinatsiyasi orqali kiritiladi deb o'ylaylik. U holda $4^3=64$ aminokislota polipeptid tarkibidan o'rin olgan bo'lar edi. Vaholanki oqsil tarkibidagi aminokislotalar yuqorida qayd etilganidek atiga 20 xil. Modomiki shunday ekan, u holda bir aminokislota bittadan ortiq triplet yordamida oqsil tarkibiga kiritiladi deb faraz qilamiz.

Yuqoridagi mulohazalarga suyanan bir guruh olimlar (X.Korana, M.Nirenberg, S.Ochoa)ning sayi-harakati tufayli 1965 yilga kelib barcha aminokislotalarni tripletlari aniqlandi va ularga asoslanib genetik kod jadvali tuzildi. (14-jadval) Genetik koddagi nukleotidlar izchilligini aniqlash ikki xil metod asosida amalga oshirildi. G.Korana o'z shogirdlari bilan genni laboratoriyada kimyoviy yo'l bilan sintez qildi, so'ngra polidezoksiribonukleotid asosida hujayradan tashqarida qaysi triplet qanday aminokislotani polipeptid bog' tarkibiga kiritishini aniqladi.

M.Nirenberg va P.Leder esa qaysi tRNK qanday aminokislotani tanib ribosomaga tashishini kuzatdi va kuzatishlaridan xulosa chiqardi.

Olib borilgan tadqiqotlardan ma'lum bo'ladiki aminokislotalardan metionin, triptofan bittadan triplet orqali polipeptid zanjiriga qo'shiladi. Tirozin, sistein, fenilalanin, gistidin, glutamin, asparagin, lizin ikkitadan, izoleysin esa uchta triplet yordamida, prolin, treonin, alanin, glisinlar to'rttadan, leysin, arginin, serinlarni olti xil tripletlari ishtirokida polipeptid tarkibidan o'rin oladilar. 1981 yilga qadar yer yuzidagi barcha organizmlarda genetik kod bir xil degan fikr keng tarqalgan edi. Lekin keyinchalik odam hujayrasidagi mitoxondriya DNK tripletlarining funksiyasi o'rganilganda hujayra yadrosidagi genetik koddan farqli ravishda AUA tripleti izoleysin o'rniga mitoxondriya genetik kodida metioninni sintezlashi, AGA va AGG tripletlari argininni emas, balki oqsil sintezini tugallanganligini bildiruvchi terminator kodon ekanligi isbotlandi

Triplettdagi nukleotidlar izchilligi

Birinchi nukleotid	Ikkinchi nukleotid				Uchinchi nukleotid
	U	S	A	G	
U	UUU fenil	USU	UAU tirozin	UGU sistein	U
	UUS alanin	USS serin	UAS	UGS	S
	UUA leysin	USA	UAA *	UGA *	A
	UUG	USG	UAG *	UGG triptofan	G
S	SUU	SSU	SAU gistidin	SGU	U
	SUS leysin	SSS prolin	SAS	SGS arginin	S
	SUA	SSA	SAA glutamin	SGA	A
	SUG	SSG	SAG	SGG	G
A	AUU	ASU	AAU asparagin	AGU serin	U
	AUS izoleysin	ASS treonin	AAS	AGS	S
	AUA	ASA	AAA lizin	AGA arginin	A
	AUG metionin	ASG	AAG	AGG	G
G	GUU	GSU	GAU asparagin	GGU	U
	GUS valin	GSS alanin	GAS kislota	GGG glitsin	S
	GUA	GSA	GAA glutamin	GGA	A
	GUG **	GSG	GAG kislota	GGG	G

* -UAA, UAG, UGA tripletlari aminokislotalarni kodlamaydi, balki polipeptid zanjirni tugallanganini ifodalaydi.** - GUG tripleti kod startini, ya'ni polipeptid bog' sintezi boshlanganligani bildiradi.

4.Hujayrada oqsil biosintezi.

Hujayralar tuzilishi va xossalari asosan undagi oqsillarga bog'liq. Modomiki shunday ekan u holda ona hujayra qanday oqsillar sintezlasa, qiz hujayra ham shunday oqsillarni sintezlaydi. Oqsillar sintezi fan tarixida eng muhim muammolardan biri bo'lib kelgan. Hozirgi vaqtga kelib bu muammo deyarli hal qilindi. Respublikaning mashhur olimi akademik Yo.X.To'raqulov qayd etishicha hujayradagi oqsillar sintezida yuzga yaqin fermentlar, maxsus oqsil faktorlar, 200 ga yaqin makromolekulalar qatnashadi. Makromolekulalarning ko'pchiligini ribosomalar tashkil etadi. Oqsil molekulasini biopolimer bo'lib, uning monomerlari aminokislotalar sanaladi. Har bir oqsil molekulasida aminokislotalar tarkibi izchilligi, soni shu oqsilga xos bo'ladi. Oqsil strukturasi aniqlashda DNK asosiy rol o'ynaydi. Oqsil molekulasiga nisbatan DNK molekulasini bir necha o'n, hatto yuz barobar uzun. DNKning har xil qismlari turli oqsillar sintezlanishida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Lekin shuni qayd etish lozimki oqsil molekulasini sintezida DNKning o'zi bevosita ishtirok etmaydi, chunki u yadro tarkibida, oqsil esa sitoplazmadagi ribosomalarda sintezlanadi. Odatda oqsil strukturasi haqidagi axborot DNKda bo'ladi va saqlanadi. DNKdagi oqsil biosintezi to'g'risidagi axborotni RNK sintetaza fermenti iRNKga ko'chiradi, hosil bo'lgan iRNKlar esa ribosomalarga yo'naladi.

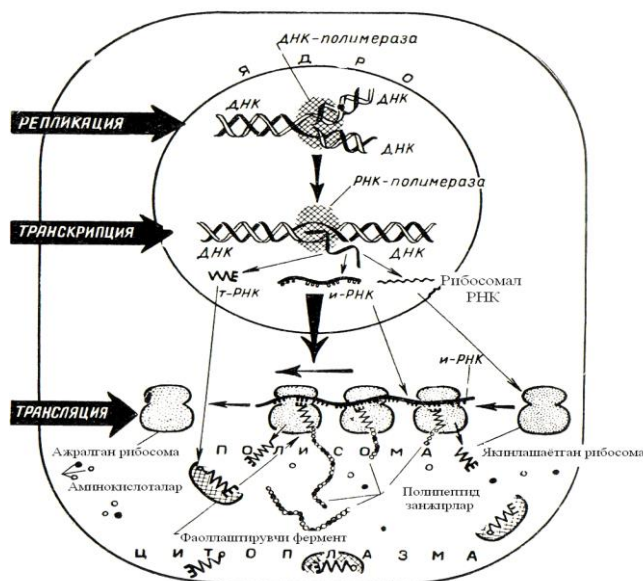
Hujayradagi oqsil biosintezi matrisali prinsipga asoslanadi. U transkripsiya hamda translyasiyadan iborat.

Transkripsiya - bu qo'sh zanjirli DNKdagi irsiy axborotni bir qavat zanjirli iRNKga ko'chirishdir.

Mazkur jarayon ferment orqali amalga oshadi. iRNK nusxa ko'chirilishi DNK spiralining 5'-3' tomon yo'nalgan bo'ladi. Odatda organizm hayoti va rivojlanishi uchun zarur fermentlar va oqsillar sintezi interfazagacha ya'ni DNK sintezlanishi davrigacha ro'y beradi. Transkripsiya uch bosqichdan: inisiatsiya, elongatsiya va terminatsiya bosqichidan tashkil topgan.

iRNK sintezi transkripsiya'ning inisiatsiya bosqichidan boshlanadi. Bu sintezlanishi lozim bo'lgan gen oldidagi promotor qismidir. Promotor 80 nukleotidlar juftligidan tashkil topgan. Virus va bakteriyalarda esa promotor 10 ta nukleotidlar juftligidan iborat. Promotordagi nukleotidlar izchilligida AT juftligi tez-tez takrorlanganligi sababli u TATA izchilligi deb ham ataladi. Transkripsiya RNK polimeraza fermenti yordamida amalga oshadi. Eukariotlarda RNK polimerazani uch xil tipi mavjud. Ulardan biri iRNK,

ikkinchisi rRNK, uchinchisi tRNK sintez qilishda qatnashadi. iRNK sintez-lanishi uchun RNK polimeraza fermenti promotorga mustahkam bog'lanadi.



62 -rasm. Hujayrada oqsil biosintezining sxemasi.

So'ngra bu ferment DNK molekulasi bo'ylab harakatlanib uning molekulasini ikkiga ajratadi. Ma'noli zanjir qismida komplementarlik prinsipiga muvofiq adenin o'rniga uratsil, guanin o'rniga sitozin, timin o'rniga adenin, sitozin o'rniga guanin va boshqa nukleotidlar sintezlana boshlaydi. iRNK sintezi yakunlanganini terminator tripletlar belgilaydi.

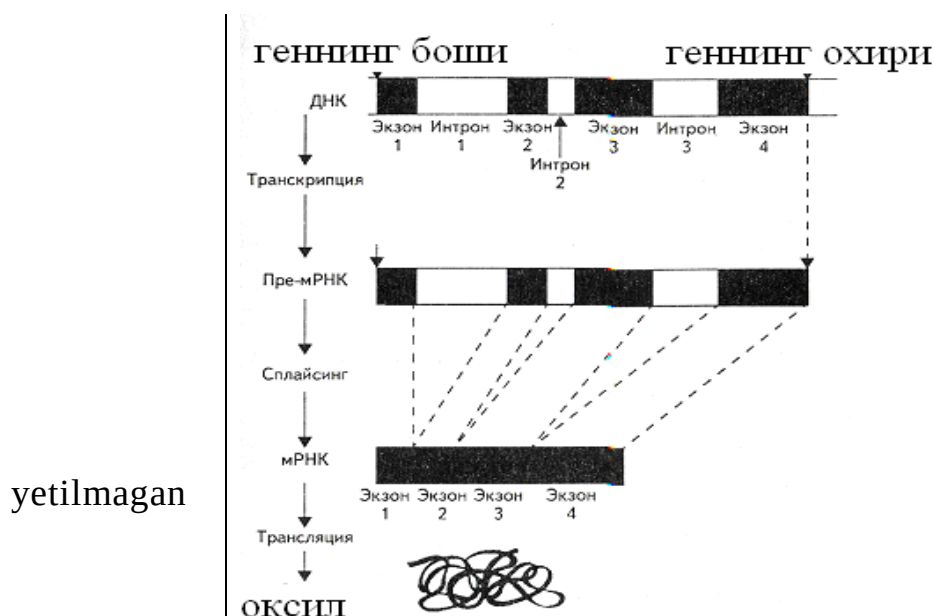
Terminator va promotordagi tripletlar izchilligi RNK polimeraza faolligini tartibga soluvchi maxsus oqsillar tomonidan bilinadi. iRNK bosh qismida metillashgan guanin joylashadi. U «qalpoq» deb nomlanadi. Taxmin qilinishicha mazkur qalpoq iRNK ni ribosomaning kichik bo'lagi bilan birikishida qatnashadi.

Oqibatda polimeraza tomonidan sintezlangan iRNK DNK dan sekinlik bilan ajraladi (62-rasm).

Oqsil biosintezi to'g'risida mulohaza yuritilar ekan albatta prokariotlar bilan eukariotlar orasidagi DNK tuzilishidagi farqni bilish kerak. XX asrning 70 yillarigacha gen tuzilishi tuban organizmlar bakteriyalar va viruslarda o'rganilgan. So'ngra molekulyar genetika sohasida faoliyat ko'rsatayotgan olimlar diqqati yuksak organizmlar - sutemizuvchilar, qushlar, yuksak o'simliklarning gen tuzilishiga qaratildi. Natijada bu organizmlarda gen

tarkibi bir xil emasligi, unda aminokislotalarni kodlaydigan qismlar bilan bir qatorda aminokislotalarni kodlamaydigan qismlar borligi aniqlandi.

V.Djilbet taklifi bilan bunday qismlar ekzon va intron deb atala boshlandi. Tabiiyki bunday ekzon va intron qismi DNK qo'sh qavat zanjirida bo'lgani sababli transkripsiya paytida ular iRNK zanjiriga o'tadi. iRNK DNK qo'sh qavat zanjiridan ajralib yadro shirasiga tushgach, u yadro membranasi teshiklari orqali sitoplazmaga o'tish davrida eukariot hujayralarida DNKda sintezlangan pre-iRNK ko'p nukleotidlardan tashkil topgan bo'lsa, undan hosil bo'lgan iRNKda nukleotidlar soni oz bo'ladi. Bunga sabab yetilmagan pre-iRNK tarkibidagi ekzon va intron qismlar bir-biridan ajraladi. So'ngra ekzon qismlari o'zaro birlashib yetilgan pre-iRNK hosil etadi. pre-iRNKdan shunday yo'l bilan iRNK hosil bo'lishi **splaysing** deyiladi (63-rasm).



63- rasm. Genning kodlanuvchi va kodlanmovchi qismlari.

Translyatsiyasi deganda to'rt xil nukleotiddan tashkil topgan iRNKdagi irsiy axborotni 20 xil aminokislotadan iborat polipeptid zanjiriga ko'chirish tushuniladi. Mazkur jarayon uch bosqichda amalga oshadi:

1.Aminokislotalarning faollashishi ya'ni aminokislotaning ATF ishtirokida adenozin monofosfat bilan birikib aminoatsil adenilat hosil qilish reaksiyasi.

2.Faollashgan aminokislotalarni tRNKga birikishi. Bu maxsus aminoatsil sintetaza ferment ishtirokida ro'y beradi.

3.Aminoatsil sintetaza fermenti har bir aminokislota uchun o'ziga xos bo'ladi. tRNK yadroda sintezlansa ham sitoplazmada erkin holda bo'ladi. tRNKning bir molekulasida 76-85 nukleotiddan iborat. Uning tuzilishi beda bargiga o'xshash. tRNKning uch qismi nihoyatda ahamiyatli sanaladi.

a) antikodon - bu uchta nukleotiddan tuzilgan u tRNKdagi triplet ketma-ketligini iRNKdagi tripletga komplementar mos. b) tRNK maxsus aminokislota birikkanligini aniqlovchi qism. v) tRNKning aminokislota joylashadigan akseptor qismi.

3. Translyatsiya'ni uchinchi bosqichi - faollashgan va tRNKga birikkan aminokislotalarni ribosomalarga tashib keltirish va iRNKdagi nukleotidlar izchilligi to'grisidagi irsiy axborotning oqsil tarkibidagi aminokislota izchilligiga ko'chirish ya'ni chin ma'nodagi translyatsiyadir.

Translyatsiyani **uchinchi bosqichi** sitoplazmadagi ribosomalarda amalga oshadi. Ribosomani kattaligi prokariot va eukariot hujayralarida har xil. Prokariot hujayralarda uning kattaligi o'rtacha 30x30x20, eukariotlarda esa 40x40x20 nm ga teng. Ribosomalarning kattaligi sedimentatsiya birligi bilan o'lchanadi. Sedimentatsiya maxsus ozuqa muhitida ribosomalarning sentrafugalashdagi cho'kish tezligani ifodalaydi.

Ichak tayoqchasi bakteriyasining ribosomasi ikki: katta va kichik qismdan tashkil topgan. Ular 64% ribosomal RNK, 36% oqsildan tuzilgan. Ichak tayoqchasi bakteriyasidan farqli o'laroq eukariotlar ribosoma subbirlklari birmuncha yirik.

Har bir ribosomada aminoatsil va peptidil markazlari bo'ladi. Birinchi aminokislota (metionin) avvalo ribosomaning aminoatsil markaziga o'rnashadi. Bu aminoatsil markazda metionin aminokislotasini ribosomaga olib kelgan tRNK antikodoni ribosomaning aminoatsil markazidan o'rin olgan iRNK kodiga qarama

qarshi joylashadi va kod bilan antikodon o'zaro birikadi. Shundan so'ng tRNK olib kelgan metionin aminokislotani ribosomaning katta bo'lagiga qoldiradi, o'zi esa aminoatsil markazdan peptidil markazga suriladi. Bo'shagan aminoatsil markazga keyingi iRNKning kodi joylashadi va u keyingi aminoatsil tRNK antikodoni bilan birikadi. Shu lahzadan boshlab translyatsiyaning ikkinchi bosqichi - elongatsiya amalga oshadi. Elongatsiya bu polinukleotid zanjirini uzayishi.

Oqibatda peptidil transferaza fermenti yordamida birinchi aminokislotaning karboksil guruhi (COON) ikkinchi aminokislotaning amino guruhi (NH₂) bilan birlashadi va ular o'rtasida peptid bog' (-CO-NH-) hosil bo'ladi. Natijada suv molekulasi ajraladi. Shunday usul bilan elongatsiya jarayonining keyingi bosqichlarida iRNK kodi tRNK antikodoni bilan ham ribosomaning aminoatsil markazidan peptidil tRNK surilgan sari dipeptid, tripeptid, polipeptid sintezi davom etaveradi. Bunda albatta ribosomal translokaza fermenti elongatsiya'ni oqsil omili sifatida davom ettiradi. Ribosomaga tashib kelgan aminokislotadan ozod bo'lgan tRNK va u bilan aloqada bo'lgan iRNK kodoni ribosomaning tashqarisiga chiqadilar.

Ribosomaning aminoatsil va peptidil markazlarida oqsil sintezi aminoatsil markazga uchta terminator kodon UAA, UAG yoki UGA lardan biri kelib joylashgach to'xtaydi. Ribosomaning aminoatsil markaziga terminator kelib tushgach polipeptid sintezining uchinchi bosqichi terminatsiya boshlanadi. Terminatsiya bu translyatsiya'ning oxirgi bosqichi. Terminatsiya sintezlangan polipeptid zanjirini ribosomaning katta subbirligidan ajralishiga olib keladi. Natijada erkin holdagi ribosoma yangi polipeptid zanjirining sintezida qatnashishi mumkin bo'ladi. Barcha eukariot organizmlarda translyatsiya jarayoni umuman olganda shunday kechadi.

Oqsil biosintezida hosil bo'lgan polipeptid zanjir translyatsiya jarayonida o'ziga xos maxsus funksiya'ni o'taydi. Oqsilning birlamchi strukturasi polipeptid zanjirda aminokislotalarning izchilligi bilan belgilanadi. Biroq oqsil molekulasi hujayra ichida to'g'ri chiziqda tortilgan aminokislotalar zanjiridan iborat bo'lmay, spiral shaklida buralgan, koptok shaklida o'ralgan, globulyar bo'ladi. Bu ularning ikkilamchi, uchlamchi strukturalaridir. Ikkilamchi, uchlamchi strukturalar hosil bo'lishida disulfid bog'lar, ionli bog'lar, gidrofob, qutblangan guruhlar orasidagi aloqalar muhim rol o'ynaydi.

5.Genetik axborot ko'chirishning maxsus turlari.

Hozirgi davrga kelib genetik axborot ko'chirishning uchta maxsus turi aniqlangan.

1. RNK dagi genetik axborotni RNKga ko'chirish, virus bilan zararlangan hujayralarda kuzatiladi. Bu tamaki mozaikasi va o'simliklarning boshqa viruslarida hamda RNKga ega bakteriofaglarda va hayvonlar polioviruslarida uchraydi. Aytilgan viruslarning genomi RNKdan tuzilgan bir zanjirli bo'ladi. RNK molekulasidan RNK molekulasini sintezlanishi komplementar prinsipga asoslanadi.

2. Teskari transkripsiya. RNKdan genetik axborotni DNK molekulasiga ko'chirish yoki teskari transkripsiya viruslarning ayrim tipi bilan zararlangan hayvon hujayralarida aniqlangan. Bunday RNKning o'ziga xos tipi retrovirus deb ataluvchi viruslar genomida mavjud. Hozirgi vaqtda gepatit B ni qo'zgatuvchi virus genomidagi RNK ham DNKni sintez qilishi ma'lum bo'ldi. Retrovirusning RNKsi «xo'jayin» hujayrasiga kimgach virus genomida teskari transkripsiya hodisasi ro'y beradi. Odatda retroviruslar genomida RNK nusxasi 2 ta bo'ladi. Shunga ko'ra oldin RNK-DNK duplesi hosil bo'ladi. So'ngra qo'shaloq zanjirli DNK molekulasini sintezlanadi. RNK komplementar asosda DNK sintezlanishi teskari transkriptaza ferment ishtirokida amalga oshadi. Bu ferment odatda retrovirus zarrachalari (varionlari) bo'lib, virus hujayraga kimgach faollashadi hamda uning lipidioglikoprotein qobig'ini parchalaydi.

3. DNK transkripsiyasi va translatsiyasi. DNKdagi genetik axborotni to'g'ridan-to'g'ri oqsil molekulasiga ko'chirish laboratoriyadagi in vitro da aniqlangan. Bunday sharoitda ba'zi bir antibiotiklar, xususan, streptomitsin, neomitsin ribosomalar bilan o'zaro aloqada bo'lib ularning xossasini shunday o'zgartirib yuboradiki, oqibatda ribosomalar oqsil molekulasini hosil etuvchi axborot qolipi sifatida iRNK emas, aksincha bir zanjirli DNKdan foydalanadilar.

6.Molekulyar genetika.

XX asrning boshlarida gen bo'linmaydigan yaxlit birlikdan iborat deb kelingan bo'lsa, keyinchalik u **muton**, **rekon** va **sistron** kabi tushunchalar bilan tavsiflangan. Muton bu genning mutatsiyaga uchragan eng kichik birligidir. Ana shu kichik birlik bir yoki bir necha nukleotidlardan iborat. **Rekon** bu genning rekombinatsiya hosil etuvchi eng kichik birligi. U ham bir necha nukleotidlardan tashkil topgan. **Sistron** esa genning oqsil sintezini kodlaydigan ketma-ketligini

ifodalaydi. U ilgari gen haqidagi tushunchaning sinonimi sanaladi. Hozirgi vaqtda gen DNK (ba'zi viruslar RNK)ning ma'lum funktsiya'ni bajaruvchi ayrim qismi degan tushuncha barcha genetiklar tomonidan e'tirof etiladi. Har bir gen nukleotidlar izchilligidan tashkil topgan va oqsil kodlaydigan ekzonlardan va oqsil kodlamaydigan intron ketma-ketliklardan tashkil topgan. Bundan tashqari gen faoliyatini boshqaradigan qator elementlar ham mavjud.

Bu elementlar asosan genning promotor ketma-ketliklari, ba'zi yuqori organizmlarda promotr yonidagi sensor ketma-ketliklari bo'lib, birgalikda gen funktsiyasi boshqarilishida operatorlik vazifasini o'taydi. Genni faolligini oshiruvchi (enxanser) va susaytiruvchi (saylenser) ketma-ketliklari ham mavjud bo'lib, turli regulyator oqsillar bilan hamkorlikda operator funktsiyasiga ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari maxsus regulyator gen va supressor gen turlari bo'lib, ular sintez qilingan oqsillar operatorini boshqaradi.

Genetik nuqtai nazardan oqsil sintezida ishtrok etuvchi strukturali genlar nihoyatda ahamiyatlidir. Bunday genlar oqsil molekulalari hamda fermentlarni sintez qilishda qatnashib hujayra metabolizmini o'zgartiradi va organizmlardagi belgi-xossalarni shakllanishida asosiy rol o'ynaydi.

Molekulyar genetikaning rivojlanishi bilan faqat ayrim genlarning tuzilishi emas, balki har bir organizm genomi yaxlit holda o'rganildi va qiziqarli ma'lumotlar olindi. **Genom** bu gaploid holatidagi xromosomalarning genlar majmuasidir. Genomni tadqiq qiluvchi molekulyar genetikaning shaxobchasi **genomika** deb nomlanadi. Genomika o'z tadqiqotlarini prokariot organizmlar genomini o'rganishdan boshlangan. Keyin esa eukariot organizmlar genomi tadqiq qilindi. Oqibatda prokariot va eukariot organizmlar genotipini o'ziga xos tuzilishi ma'lum bo'ldi. Prokariot organizmlarda *Escherichia coli* misol uchun olsak, uning genotipi 4639221 nukleotid juftligidan tashkil topgan. Genotipni 87,8 foizi aminokislotalarni kodlashda, 0,8 foizi tegishli genlar RNK genini har xil fraktsiyalar (tRNK va rRNK) sintezi kodlashda ishtirok etadi. 0,7 foizi esa, kodlarda qatnashmaydi nukleotidlar juftligi hisoblanadi. Shunday qilib bakteriyalarda genomning 88,6 foizi genlardan iborat bo'lib, 11 foizi atrofida nukleotidlar juftlari kodlashda qatnashmaydigan genlar orasidagi takroriy qismlar sanaladi. Prokariotlarga nisbatan eukariotlarda nukleotidlar va genlar soni nihoyatda ko'p bo'ladi. Tubandagi jadvalda esa eukariot organizmlarni ba'zilarini genom kattaligi yoritilgan. (M.Singer, Berg 1998)

№	Organizimlar	Gaploid genomdagi nukletidlar juftlik soni	Xromosoma larning gaploid nabori
1.	Achitqi zamburug'i (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	$1,35 \times 10^7$	16
2.	Yumaloq chuvalchang(<i>Caenorhabditis elegans</i>)	8×10^7	11/12
3.	Tut ipak qurti (<i>Bombyx mori</i>)	5×10^8	28
4.	Meva pashshasi (<i>Drosophila melanogaster</i>)	$1,65 \times 10^8$	4
5.	Tovuq (<i>Gallus domesticus</i>)	$1,2 \times 10^9$	39
6.	Sichqon(<i>Mus musculus</i>)	3×10^9	20
7.	Sigir(<i>Bovis domesticus</i>)	$3,1 \times 10^9$	60
8.	Odam(<i>Homo sapiens</i>)	$2,9 \times 10^9$	23
9.	Makkajo'xori(<i>Zea mays</i>)	5×10^9	10
10.	Piyoz(<i>Allium cepa</i>)	$1,5 \times 10^{10}$	8
11.	Arabidopsis(<i>Arabidopsis thaliana</i>)	7×10^7	5

Prokariot organizm tarkibida atigi bir dona xromosoma – genoform, eukariot organizmlarda esa xromosomalar soni nihoyatda ko'p. Masalan, odam genomini olsak, uning genomi 23 ta xromosomada 3×10^9 nukleotidlar juftlari joylashgan. Odamning katta xromosomasida 29 mln., eng kichik xromosomasida esa 47mln. nukleotidlar juftlari mavjud.

Har xil ob'ektlarda nukletidlar izchilligi asosiy aniqlangan genlar soniga oid ma'lumotlar

Organizm xillari	Tur	Har xil mualliflar bo'yicha genlar soni		
		Levin1994	Miklos, Rubin 1996	Boshqalar
Prokariot	<i>Escherichia coli</i>		4100	4909-4258
Zambrug'	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	5200	5800	6200-6034

Infuzoriya	Oxutrina similis		12000	
Bo'g'imoyoqlilar	Drosophila melanogaster	8000	12000	8000, 20000
Yumaloq chuvalchanglar	Caenozhabditis elegans		14000	19009
Mollyuskalar	Loligo peali		35000	
Xordalilar	Mus musculus	125000	70000	
	Homo sapiens		70000	50000-120000
O'simliklar	Nicotiana tabacum		43000	
	Arabidopsis thaliana		16000-33000	

Prokariotlardan farqli ravishda euakariotlarda DNK sida kodlanuvchi va kodlanmaydigan qismlar bor. Kodlanuvchi DNK qismlari polipeptid yoki RNK sintezida qatnashadi. Kodlanmaydigan DNK qismlarini esa, intronlar, genlar orasida nukleotid juftliklari, soxta genlar tashkil etadi.

Odam genomini atigi bir foiz ekzonlar, 24 foizi interonlardan va 75 foizi genlar orasidagi nukleotidlar juftligida tuzilgan. Boshqacha aytganda odam genomini bir foizigina oqsil molekulalarini sintezi haqidagi axborotni o'zida saqlaydi.

XX asrning 60-yillarini oxirida amerikalik olimlardan R.Britten va E.Devidson euakariot organizmlar genomida har xil darajada takrorlanadigan DNK qismlarini kashf etdilar. Bularga:

1. Noyob-nodir nukleotidlar izchilligi ya'ni bir nusxadagi nukleotidlar izchilligi.
2. O'rtacha takrorlanuvchi yoki oraliq nukleotidlar izchilligi.
3. Yuqori darajadagi genomda takrorlanadigan nukleotidlar izchilligi. Ularning takrorlanish darajasi 106 nusxalarga teng. Keyingi vaqtda olingan ma'lumotlarga ko'ra noyob nukleotidlar izchilligi oqsilni sintezida qatnashuvchi genlar sanaladi.

Savollar va topshiriqlar.

1. Bakteriyalar transformatsiyasi haqidagi F.Griffits tajribalarini izohlang.
2. Transduksiya qanday amalga oshadi?
3. Transformatsiya va transduksiyadan qanday xulosaga kelindi?.
4. Gen hujayrani qaysi qismlarida bo'ladi?. U nimalardan tuzilgan?.
5. Gen qanday funksiya'ni bajaradi?
6. Genning qanday xillarini bilasiz?
7. Genning intron, ekzon qismlarining farqini yoriting. Ekzon va intron qismlar qaysi organizmlar genlarida uchramaydi?.
8. Genetik kod nima?
9. Transkripsiya nima?
10. Translyatsiya necha bosqichda amalga oshadi?
11. Hujayrada oqsil biosintezini jadval yordamida tushuntiring.
12. Oqsil biosintezi hujayraning qaysi organoidida ro'y beradi?
13. Splyasing nima? mRNK bilan iRNK orasida qanday farq bor?
14. Genetik axborotni ko'chirishning qanday maxsus turlarini bilasiz?
15. DNK va RNK replikatsiyasi orasidagi tafovutni izohlang.