

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA

O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Kimyo-biologiya fakulteti

“Biologiya” kafedrası

“Biologiya” mutaxasisligi IV kurs talabasi

DAVLATOVA GULShODA

kurs ishi

MAVZU: «Oqsillarni ajratib olish usullari va biosintezi»

Ilmiy rahbar:

dost. Rashidov N.E.

Kafedra mudiri:

dost. Rashidov N.E.

Buxoro 2014

Mundarija:

Kirish.....	3
I. Oqsilning biologik xossalari.....	4-27
A) Oqsilning kimyoviy tarkibi.....	4
B) Oddiy va murakkab oqsillar.....	14
C) Oqsillarning strukturasi.....	19
II. Oqsillar biosintezi.....	28-35
III. Oqsillarning ajratish ushlari.....	36-43
Xulosa.....	44
Adabiyotlar ro'yxati.....	45

Kirish

Oqsillar hujayra tarkibidagi organik birikmalarning asosiy qismini va umuman quruq moddasining yarmidan ko'pini 50-80% ini tashkil etadi. Oqsillar hujayradagi boshqa molekulalardan o'zlarining yuqori molekulyar massaga ega bo'lishlari va tarkibida azot atomlari tutishi bilan farq qiladi.

Oqsillarning tarkibi quyidagi: uglerod 50-54%, kislorod 21-23%, azot 15-17%, vodorod 6,5-7,3% va oltingugurt 0,5% ni tashkil qiladi. Oqsil molekulasiga 20 xil aminokislotalar kiradi.

Hujayrada oqsillar hayot uchun zarur xilma-xil vazifalarni bajaradi. Oqsillar hujayraning barcha komponentlari tashkil qiladi. U hujayraning qurilish-struktura materialidir.

Oqsillarning o'ziga xos xususiyatlaridan eng muhimi – ularning fermentativ funksiyasidir.

Oqsillar hujayra strukturalarining qisqarishida, gormonal jarayonlarning boshqarilishida, moddalarning tashilishida (transport), organizmlar uchun zarur bo'lgan immunitetlarning hosil bo'lishida va boshqa jarayonlarda faol ishtirok qilishadi.

Oqsillar murakkab tuzilishga ega bo'lgan yuqori molekulyar polimerlar bo'lib, ular asosan hujayradagi ribosomalarda sintez qilinadi. Oqsillarning murakkab holdagi biosintezini asosan nuklein kislotalar boshqaradi.

Tirik organizmlar hayotida muhim vazifani bajaruvchi yuqori molekuli biopolimer – oqsillarning tuzilishi va ularning sintezining boshqarilishini o'rganish maqsadida, bitiruv malakaviy ishimni bajarish uchun quyidagilarni rejalashtirdik:

- Oqsilning biologik xossalari;
- Oqsilning kimyoviy tarkibi;
- Oddiy va murakkab oqsillar;
- Oqsillarning strukturasi;
- Oqsillar biosintezi;
- Oqsillarni ajratish uslublari.

I. Oqsillarning biologik xossalari

A. Oqsillarning kimyoviy tarkibi

Organizmida mavjud bo'lgan necha o'n minglab oqsillarning har biri timsoli yo'q, o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, uning hujayradagi qanchadan-qancha har turli molekulalar orasidan ma'lum bir molekulani taniy oladigan va shuni tanlab turib, u bilan o'zaro ta'sir qila oladigan faol markazi bor. Oqsillarning ana shu xossasi tufayli tirik hujayradagi moddalarning struktura tuzilishi, ximiyaviy o'zgarishlar va fizik-ximiyaviy proseslarning yo'nalishi bilan tarkibi ta'minlanib turadi.

Oqsillar birikmalarning bir toifasi, sinfidir degan fikr XVIII-XIX asrlarda paydo bo'ldi. Shu davrda hayvonot dunyosining turli-tuman obyektlari (o'simlik urug'lari va shiralari, muskullar, ko'z gavhari, qon, sut va boshqalar) dan o'xshash xossalarga ega bo'lgan moddalar ajratib olindi: bu moddalar yopishqoq, quyuq eritmalar hosil qilar, qizdirilganda ivib qolar, ko'pirilganida shoxsimon massa hosil bo'lar, "olov bilan analiz qilib ko'rilganida" jizg'anok bo'lgan jun yoki shox hidi kelar va ammiak ajralib chiqar edi.

XIX asr boshlarida moddalar element analizining birmuncha takomillashgan metodlari paydo bo'ladi va oqsillarning element tarkibini tekshirishga kirishiladi.

Oqsillarda uglevod, vodorod, azot, kislorod, oltingugurt va fosfor borligi topildi. Golland ximigi va vrachi G. Ya. Mulder (1802-1880) oqsillarning tuzilishi to'g'risidagi birinchi nazariyani taklif etdi. Oqsillar element tarkibini tekshirishga asoslanib turib, Mulder ularning tarkibida bitta oltingugurt, yoxud fosfor, yo bo'lmasa shularning ikkalasi yordamida birgalikda birikkan bir necha $C_{40}H_{62}N_{10}O_2$ gruppalari ("radikallar") bo'ladi, degan xulosaga keldi. U mana shu gruppani belgilash uchun "protein" degan terminni taklif etdi (yunoncha protein – birinchi degan so'zdan olingan), chunki bu modda

“organik olamda ma’lum bo’lgan jismlarning, shak-shubhasiz, eng muhimi va usiz, chamasi, sayyoramizda hayot bo’lishi mumkin emas” deb hisoblanadi. Ana shunday grupp bor, degan fikr tez orada rad etildi, “proteinlar” terminining ma’nosi esa o’zgarib qoldi va bu termin hozir “oqsil” terminining sinonimi tariqasida ishlatiladi.

Oqsillarni kislotalar va hazm shiralari bilan parchalash metodlarining rivojlanishi ularning tuzilishini o’rganishda muhim rol o’ynaydi.

1820 yili A. Brakonno (Fransiya) hayvonlarning terisi va boshqa to’qimalariga sulfat kislotani necha soatlab ta’sir ettirib ko’rdi, keyin aralashmani neytrallab filtrat oldi, bu filtrat bug’lantirib ko’rilganida, modda kristallari cho’kib tushdi, u shu moddaga glikokal (“yelim qondi”) deb nom berdi. Bu oqsillardan ajratib olingan dastlabki aminokislota edi.

XIX asr oxiriga kelib oqsillardan o’ndan ortiq aminokislota ajratib olindi. Oqsillar gidrolizi mahsulotlarini o’rganish natijalariga asoslanib turib, nemis ximigi E. Fisher (1852-1919) oqsillar aminokislotalardan tuzilgan deb taxmin qildi. Shu fikr uning aminokislotalar va oqsillar ximiyasi ustidagi ko’p yillik tekshirishlari uchun asos bo’ldi, bu tekshirishlar XX asr boshlarida oqsillar tuzilishining peptid nazariyasini yaratish bilan poyoniga yetdi. E. Fisher ishlari natijasida oqsillarning amid (peptid) bog’i bilan bir-biriga birikkan L-aminokislotalarning chiziqli polimerlaridan iborat ekanligi, bu sinfga kiradigan birikmalarning juda ham xilma-xil bo’lishi esa aminokislotalar tarkibi va polimer zanjiridagi turli aminokislotalarning navbatlashib borishi tartibiga bog’liq bo’la olishi ravshan bo’lib qoldi. Biroq bu nuqnai nazariyani hamma ham darrov e’tirof qila olmadi: oqsillarning tuzilishi to’g’risida yana uch, o’n yilliklar davomida boshqa nazariyalar, jumladan, aminokislotalar oqsillarning struktura elementlari bo’lmasdan, balki oqsillar, kislotalar yoki ishqorlar ishtirokida parchalanganida ikkilamchi mahsulotlar tariqasi yuzaga keladi, degan nazariyalar ham paydo bo’lib turdi.

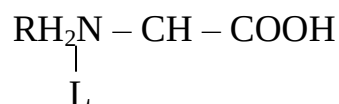
Oqsillar ustidagi dastlabki tekshirishlar tuxum oqsili, qon zardobi, o'simlik va hayvon to'qimalarining ekstraktlari singari oqsil almashmalari, gohida esa tabiiy holdagi to'qimalar bilan olib borildi. Oqsillarni neytral tuzlar yordamida cho'ktirish yo'li bilan ajratib olish metodlari XIX asrning oxirlaridagina rasm bo'la boshladi. XX asrning 30-yillarida kristall holdagi dastlabki oqsillar olindi. Moddani kristall ko'rinishida olish preparatning tozaligiga (gomogenligini) isbot etadigan ishonchli dalillarning biri bo'lib xizmat qiladi. Jumladan, 1926 yili D. Samner kanavaliya urug'laridan ureaza oqsilini (fermentini) kristall holda ajratib oldi; 1930-1930 yillarda D. Nortrop va M. Kunits pepsin va tripsin kristallarini hosil qilishdi. Ana shu dastlabki ishlardan keyin yakka oqsillarni ajratib olish bioximiya tarixida, ayniqsa, fraksiyalashning zamonaviy metodlari – sellyulozali va gidrofil ion almashinuvlarda olib boriladigan xromotagrafiya, gelfiltratsiya (“molekulyar elash”) yangi elektroforez metodlari va boshqalarni qo'llashga kirishilgan, 50-yillardan keyin, tez-tez uchraydigan hodisa bo'lib qoldi. Hozirgi vaqtda relib ma'lum bo'lgan yakka oqsillar soni, guda taxminiy hisoblarda ko'ra, bir necha mingga boradi.

Hozirgi zamonda oqsillarning o'rganishning asosiy yo'nalishlari quyidagilar:

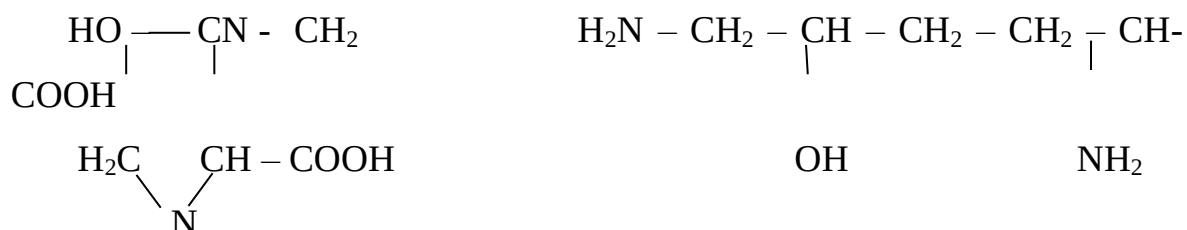
- 1) Yakka oqsillarning fazoviy tuzilishini o'rganish;
- 2) Turli oqsillarning biologik funksiyalarini o'rganish;
- 3) Yakka oqsillarning funksiyalarini ado etib borish mexanizmlarini o'rganish (oqsil molekulasining ayrim atomlari va atom gruppalari darajasida).

Oqsillarning peptid asosi.

Oqsillarning monomerlari bo'lib L-aminokislotalar xizmat qiladi, bularning umumiy belgisi ikkinchi uglerod atomi (L-uglerod atomi)da karboksil gruppasi va aminogruppa bo'lishidir:



Oqsillarda odatda 20 ta har xil aminokislota topiladi, jumladan, anig'ini aytganda, aminokislota bo'lmish prolin ham hisobga kiradi. Ba'zi oqsillarda kamdan-kam uchraydigan boshqa aminokislotalar ham bor. Masalan, kollogen tarkibida gidroksirromen va gidroksilizin bo'ladi:



4-gidroksiprolin (Hyp)

5-gidroksilizin (Hyl)

Kam uchraydigan aminokislotalar addiy aminokislotalardan ular oqsil molekulasiga qo'shilganidan keyin hosil bo'ladi.

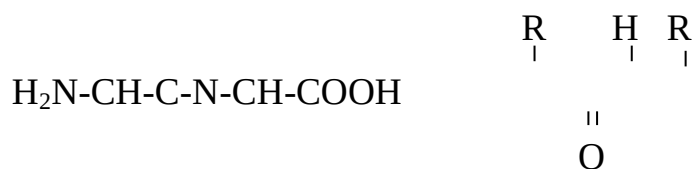
Tirik tabiatda uchraydigan L-aminokislotalar odatda, L-konfiguratsiyaga ega bo'ladi. Biroq talaygina mikroorganizmlar hujayralarida, jumladan, hujayra devori moddasiga va ba'zi antibiotiklar tarkibida D-aminokislotalar ham bor.

Oqsillarning asosiy aminokislotalari

r	Aminokislotala	Simvollar		Yon
		O'zbekcha	Lotincha	zanjirning tuzilishi
Alifatik qatorga mansublari				
	Glitsin	Gli	Glu,G	-H-CH ₃
	Alanin	Ala	Ala,A	-CH ₂ -CH- CH ₃
	Izoleysin	Ile	Leu,L	CH ₃
	Valin	Val	Val,V	CH ₂ -CH ₃ -CH-CH ₃ CH ₃

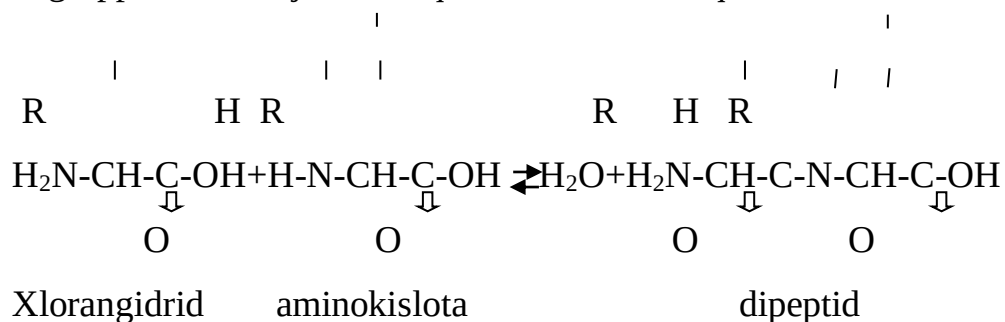
Gidroksiaminokislotalar			
Serin	Ser	Ser,S	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
Dikarboksil aminokislotalar			
Asparaginat	Asp	Asp,D	$-\text{CH}_2-\text{COOH}$
Dikarboksil aminokislota amidlari			
Asparagin	Asp	Asp,N	$-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$
Yon zanjirlarida kation hosil qiluvchi gruppalari bor aminokislotalar			
Gistidin	Gis	His,H	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{N} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH} \quad \text{N} \end{array}$
Oltingugurtli aminokislotalar			
Sistein	Sis	Cys,C	$-\text{CH}_2-\text{SH}$
Aromatin aminokislotalar			
Fenilalanin	Fen	Phe,F	$-\text{CH}_2-$
Iminokislota			
Prolin	Pro	Pro,P	$-\text{COOH}$

Bir aminokislotaning L-karboksil va boshqa aminokislotaning L-aminogruppasi aminokislotalar qoldiqlarini bir-biri bilan biriktirib, amid bog'i hosil qilishi mumkin:

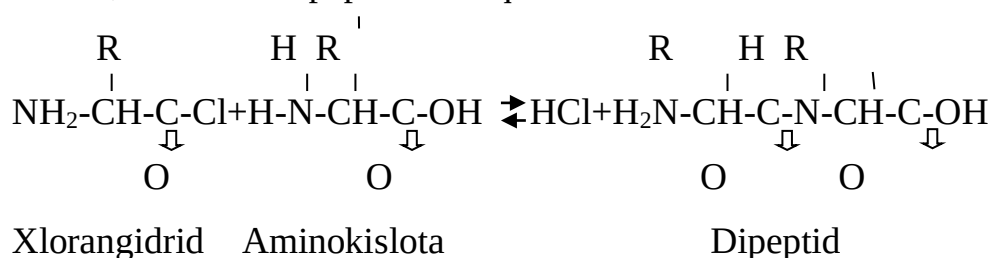


Mana shu amid bog'i peptid bog' deb ataladi. Aminokislotalari pepnid bog'lari bilan birikkan birikmalar esa peptidlar (dioeotidlar, tripeptidlar va hokazo oligopeptidlar; polipeptidlar) deyiladi.

Peptid bog'i hosil bo'lishini o'zaro ta'sir qilayotgan karboksil gruppalar aminogruppadan suv ajralib chiqishi deb tasavvur qilish mumkin:



Suv muhitida bu reaksiya muvozanati erkin aminokislotalar hosil bo'lish tomoniga qarab suriladigan, ya'ni peptidlarning gidrolizi bo'lib o'tadi. Peptidlarning sintezi ximiyaviy laboratoriyalarda bo'lsin, tirik hujayrada bo'lsin, yoki tabiiy yo'l bilan yuzaga chiqadi. Masalan, aminokislotalarni oldin xlorangidridlarga aylantirish, ulardan esa peptid hosil qilish mumkin:



E. Fisher tarkibida bir-biri bilan ketma-ket birikkan yigirmatacha aminokislotalar bor peptidlarni xuddi ana shu yo'l bilan sintez qiladi. Bu moddalar o'z xossalari jihatidan aqsillarga va oqsillarning qisman gidrolizi mahsulotlariga o'xshash ediki, shu narsa oqsillar peptidlardan tuzilgan, degan nazariyani yaratish uchun eng muhim dalillardan biri bo'ldi. Hozirgi vaqtda har qanday uzunlikdagi va berilgan har qanday tuzilishdagi peptidlarni hosil qilishga mohiyat e'tibori bilan imkon beradigan sintez metodlari ishlab chiqilgan.

Oqsillar molekulalarida $-NH-CH-CO-$ gruppasi ko'p marta takrorlanib, peptid zanjiri asosini:





hosil qiladi. Mana shu peptid asosi hamma oqsillarga xos bo'lgan strukturadir. Har bir peptidda ikkita uchki aminokislota qoldiqlaridan biri erkin aminogruppa (N-uchki aminokislota), ikkinchi esa erkin L-karboksil gruppaga (C-uchki aminokislota) ega bo'ladi. Peptidlar strukturasi N-uchki aminokislotalardan boshlab tasvirlangan rasm bo'ladi; aminokislotalar qoldiqlarini nomerlash ham o'shaning o'zidan boshlanadi. Bunga aminokislotalar qoldiqlari simvollar bilan belgilanadi. Masalan:

Ala-Typ-Len-Ser-Typ-....Cys

1 2 3 4 5 n

Bunday yozuv erkin L-aminogruppasi alanin qoldig'iga (N-uchi), erkin L-karboksil gruppasi esa sistein qoldig'iga (C-uchi) mansub bo'lgan peptidni tasvirlaydi. Shundan yozuvni o'qishga so'nggi aminokislotalardan tashqari barcha aminokislotalar nomlarining suffiksi – il deb o'zgartiriladi. Masalan, Ala-Typ-Leu tripeptidi mana bunday o'qiladi: alanil-tirozil-leysin. Turli peptidlar va oqsillarning o'ziga xos, ya'ni spesifik xususiyatlari peptid zanjirining uzunligiga (shunga yarasha molekulyar massaga ham) tarkibidagi aminokislotalarning xiliga va aminokislotalar qoldiqlari (ya'ni peptid asosi radikallari R)ning navbatlanish tartibiga bog'liqdir.

Organizmdagi uchraydigan peptidlar bilan oqsillardagi peptid bog'ining uzunligi keng doiralarda o'zgaradi – aminokislota qoldiqlari ikkitadan tortib necha yuz va hatto necha mingtagacha boradi. Oqsillar, deb aslida yigirma-o'ttiz va bundan ko'ra ko'p aminokislotalardan iborat polipeptidlarni aytiladi. Ellikdan ko'p aminokislotalardan iborat yuqori polimer birikma oqsildir.

Hujayra tarkibidagi oqsillar. Oqsillarning tuzilishi va tarkibi.

Oqsillar juda murakkab tuzilishlarni hosil qilib, tirik organizmlarning tiriklik xossalarini namoyon qilib turadi. Oqsillarning tarkibidagi organik birikmalarning asosiy qismini va umuman hujayra quruq moddasining yarmidan ko'pini 50-80% ni tashkil etadi. Oqsil nomi “tuxum oqi”

atamasidan kelib chiqqan bo'lib, "birinchi", "eng muhim" degan ma'noni anglanadigan protein nomi bilan ataladi. Molekulaning ikkinchi qismi barcha aminokislotalarga har xil bo'ladi va radikal deb ataladi. Tirik organizmlarni hosil qilib turgan aminokislotalar "sehrli" aminokislotalar degan nom olgan. Oqsillar tarkibida yuqori molekulyar azot tutuvchi biologik polimerlar bo'lib, ular asosan 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Ularning proteinlar de atalishi ham, bu guruhdagi moddalarning birinchi darajali biologik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Oqsillarning monomerlari aminokislotalardir.

Aminokislota molekulasini ikki qismdan tashkil topgan. Uning birinchi qismi bir xildagi

$\begin{array}{c} | \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ | \end{array}$ guruhidir. U COOH aminoguruh (-NH₂) hamma unga yonma-yon COOH bo'lgan.

(COOH) dan iborat. Oqsillarning eng muhim biologik funksiyalaridan biri fermentativ faolligidir. Fermentativ xarakterga ega bo'lgan oqsillar tirik organizmlarda boradigan kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi. Hozirgi vaqtda mingdan ortiq fermentlar ishtirokida boradigan reaksiyalar ma'lum.

Oqsillarning fermentativ faolligi kimyoviy reaksiyalarning tezligi orqali biologik jarayonlar qat'iy, ma'lum tartibda borishi va boshqarilishiga imkon beradi. Oqsillar hujayradagi boshqa molekulalardan o'zlarining yuqori molekulyar massaga ega bo'lishi bilan va tarkibida azot atomlari tutishi bilan afq qiladi.

Oqsillarning elementar tarkibi quyidagicha: C-55%, O₂-21-24%, H₂-6,5-7,3%, N₂-15-18%, S-0-25%, kul-0-05%.

Uglevodlarning molekulyar massasi oqsillarga nisbatan kichikroq:

Glyukoza-180, neytral yog'-420, moy kislota-88.

O'rtacha oqsilning molekulyar massasi 30-40 ming D (dalton) deb qabul qilsak, u aksariyat uglevod va lipidlarning molekulyar massasidan ancha yuqori.

Hujayrada oqsil molekulalaridan tashqari, yana bir qator polimerlar: nuklein kislotalar, polisaxaridlar mavjud. Kraxmal, kletchatka molekulasini gomopolimer va geteropolimer bo'lishi mumkin. Masalan, 20 xil aminokislotalar geteropolimerdir. Ayrim oqsillarning molekulyar massasi: 1. Mioglobin-17600;

2. Pepsin – 350000;

3. Tuxum albumini-46000;

4. Ot gemoglobini – 68000;

5. Katalaza – 250000;

6. Ureaza – 483000;

7. Tamaki mozaikasi virusi – 40000000

Oqsil molekulasidagi polimerlarni quyidagicha ko'rsatishimiz mumkin:

A-A-A-A-A-A- monomerlar.

Oqsil molekulasining tuzilishi va tarkibi.

Oqsillarning molekulyar massasi ancha murakkab bo'lib, uning elementar tarkibi ham o'ziga xosdir. Oqsillarning tarkibida fosfor, yod, temir, kremniy va boshqa elementlar juda kam misldorda topilgan. Oqsilning foiz miqdori oqsildagi azot miqdorining 6,25 ga ko'paytirilganiga teng. Oqsildagi bu miqdor 1g azotga to'g'ri keladi. Oqsillarning kimyoviy tuzilishiga e'tibor qilsak, uning kimyoviy tuzilishi gidroliz usuli bilan o'rganiladi. Oqsillar suv ishtirokida gidrolizlanganda tarkibiy qismlarga parchalanadi. Gidroliz ishqorli, kislotali va fermentativ bo'lishi mumkin. Kislotali va ishqoriy gidroliz konsentrlangan mineral kislota va ishqorlar ishtirokida 110°C haroratga 24-96 soat davomida o'tadi. Fermentativ gidroliz oqsilning prolitik fermentlar bilan 35-40°C haroratda parchalanishidan iborat. Bu usullar ayrim kamchiliklardan holi emas. Kislotali va ishqoriy gidrolizda oqsillarning ayrim tarkibiy qismlari parchalansa, fermentativ gidrolizda va gidrolizat fermentlarining parchalanish mahsulotlaridan ifloslanadi, chunki ular ham oqsil tabiatiga ega. Organik kislota molekulasini bir yoki bir nechta vodorod

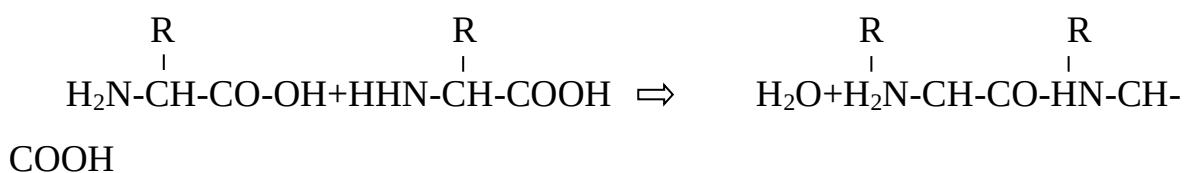
atomiga $-\text{NH}_2$ almashinishidan hosil bo'ladi, NH_2 guruh ko'pincha karboksil $-\text{COOH}$ guruhga qo'shni (alfa) uglerod atomining vodorodi o'rniga kiradi va alfa aminokislota hosil bo'ladi. Tabiiy aminokislotalar soni bitta yoki ikkita bo'lishi mumkin. Lekin, alfa aminoguruh bitta bo'ladi.

Aminokislotalar tarkibiga amino (NH_2) va karboksil $-\text{COOH}$ guruh tutuvchi organik birikmalardir. Qoshni uglerod atomi vodorodi o'rniga COOH guruh kiradi. Aminokislotalar NH_3 va COOH tutganligi uchun amfoter xossaga ega.

Aminoguruhning soni karboksil guruhdan ko'p bo'lsa, asos xossasi kuchli.

Agar karboksil guruh soni aminoguruhdan ko'p bo'lsa, kristalli xossasi kuchli bo'ladi.

Aminokislotalar ishqoriy muhitda manfiy, kislotali muhitda musbat zaryadlanib qolishi mumkin. Shuning uchun ham ular ham kislotali, ham asoslar bilan reaksiyaga kirishadi. Aminokislotalar suvdagi eritmalarda bir vaqtning o'zida ham musbat, ham manfiy ionlangan bo'lishi mumkin: aminokislota tarkibidagi $-\text{COOH}$ va NH_3 turkumlar ionlangan bo'lib, yo kislota, yo asos sifatida, ya'ni bipolyar ikki qutbli ion shaklida ifodalanishi mumkin. Xullas, aminokislotalar qo'shilishidan hosil bo'lgan mahsulot peptid, aminokislotani bir-biriga bog'lovchi aloqa peptid bog'i deb ataladi. Peptid ikkita aminokislotadan uzilgan bo'lsa, dipeptid, uchta aminokislotadan tuzilgan bo'lsa, tri peptid, to'rtta aminokislotadan tuzilgan bo'lsa tetropeptid; ko'p aminokislotalardan tuzilgan bo'lsa polipeptid deb ataladi va quyidagicha ifodalanadi:



Polipeptid zanjirda aminokislotalar soni 50 tadan kam bo'lsa, polipeptid, 50 tadan ko'p bo'lsa oqsillar deyiladi.

B. Oddiy va murakkab oqsillar

Hozirgi vaqtda juda kam oqsillarning ximiyaviy tarkibi va strukturasi o'rganilgan. Shuning uchun ularning nomi ilpmiy asoslanmagan. Dastlabki tasodifiy belgilariga qarab, ko'pincha ular ajratib olingan manbaga qarab nomlangan. Masalan, avidin oqsili qushlarning lotincha nomi (avis)ni, sutdan ajratib olingan kazein oqsili lotincha "caseus" – pishloq degan ma'noni anglatadi. Shuningdek, ular eruvchanligi va boshqa xossalariiga qarab ham nomlanadi.

Oqsillar klassifikatsiyasi ham xuddi nomlanishi singari ilmiy asoslanmagan. Adatda, ular xossalari, tarkibi, biologic funksiyasi va boshqalar asosida klassifikatsiyalanadi. Bular ichida eng keng tarqalgan oqsillarni tarkibi bo'yicha klassifikatsiyalash qabul qilingan. Oqsillar tarkibiga qarab ikkita katta: oddiy oqsillar va murakkab oqsillarga bo'linadi.

Tarkibida faqat aminokislotalar qoldig'idan iborat bo'lgan oqsillar oddiy oqsillar deb ataladi, ya'ni ular gidrolizga uchraganda faqat erkin holdagi aminokislotalar hosil bo'ladi. Tarkibi oqsil va qo'shimcha gruppadan tashkil topgan oqsillar esa murakkab oqsillar deyiladi. Demak, bular gidrolizga uchraganda-aminokislota tabiatiga ega bo'lmagan moddalar ham hosil bo'ladi. Oddiy va murakkab, oqsillar ham, o'z navbatida bir necha guruhga bo'linadi, quyida ularning ayrimlari bilan tanishamiz.

Oddiy oqsillar.

Oddiy oqsillar eruvchanligi va ba'zi xususiyatlariga qarab quyidagi guruhlarga bo'linadi:

Albumin va globulinlar

Albuminlar o'simlik va hayvonlar organizmida eng ko'p tarqalgan oqsilardan hisoblanadi. Ular suvda va tuzlarning kuchsiz eritmalarida yaxshi

eriydi. Agar eritma ammoniy sulfat bilan to'la to'yintirilsa, albuminlar oson cho'kmaga tushadi.

Ulardan tuxum albumini tuxum oqsilining asosiy qismini (64%) tashkil etadi. Uning molekulyar massasi 45000. N-uchki aminokislota alanindan, C-uchkisi prolindan iborat. Bu oqsil juda ham nozik bo'lib, tashqi ta'sirga chidamsiz. Qon zardobining albumini suvda yaxshi eriydi, oson kristallanadi. Uning molekulyar massasi 65000. N-uchki aminokislota aspartat, C-uchkisi alanin yoki unda qaysi turga mansubligiga bog'liq holda leysin joylashgan bo'ladi. Ular tashqi ta'sirga ancha chidamli oqsillardan hisoblanadi. Albuminlarning boshqa turlari o'simliklarning yashil qismida, urug'larida, ayrim biologik suyuqliklarda uchraydi.

Globulinlar. Bular distillangan suvda erimaydi. Lekin tuzlarning suyultirilgan eritmalarida eriydi. Eritmadagi tuz miqdorini orttirib, ularni oson cho'ktirish mumkin. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning yarim to'yingan eritmasida cho'kadi. Globulinlar o'simliklar va hayvonlar organizmida keng tarqalgan. Ayniqsa, qonda, o'simliklar urug'ida ularning miqdori ko'p bo'ladi. Ularning qon zardobi globulinlari (L, β , G-globulinlar), laktoglobulin, o'simliklardagi legulin, edestin va boshqalar keng tarqalgan.

Protamin va gistonlar. Protaminlar birinchi navbatda ishqoriy xossaga ega bo'lishi bilan birga boshqa oqsillardan farq qiladi. Ular etil spirtning 60-80% li eritmasida yaxshi eriydi. Tarkibidagi diamino-monokarbon kislotalardan arginin a lizin miqdori 80% gacha yetadi. Ayrim hollarda esa bundan ham ortadi. Protaminlar ayniqsa, baliqlar tuxumida (skumbrin, sallin, klupein va hokazolar) ko'p. ularning molekulyar massasi nisbatan ancha kichik bo'lib, 5000 atrofida. ayrim hollardagina 10000 ga yaqinlashishi mumkin. Protaminlarning yana bir eng muhim belgisi, tarkibida S saqllovchi aminokislotalardan sistein, metionin, shuningdek, tirozin va triptofan bo'lmasligidir.

Klupein, seldlarning spermasidan ajratib olingan. Molekulasi bitta polipeptid zanjirdan iborat. Uning tarkibida, 30 ta aminokislota qoldig'i bo'lib, shulardan 22 tasi arginin, 3 tasi serin, 2 ta alanin, 2 tasi valin, 1 tasi prolin qolig'idir. Molekulyar massasi 5000 ga teng.

Gistonlar. Ular ham ishqoriy xossaga ega, lekin ularda lizin bilan argininning miqdori protaminlarga nisbatan ancha kam, ya'ni 10-30% atrofida. Ular gistidinga boy bo'ladi. Gistonlar hujayra yadrosida, eritrositlarda ko'p miqdorda uchraydi. Ularning molekulyar massasi 5000-3700 atrofida. Gistonlar tarkibiga triptofan deyarli uchramaydi. Ularning vakillaridan globin, bo'qoq ezi gistoni va boshqalarni aytib o'tish mumkin.

Prolaminlar va glyutelinlar. Bular asosan o'simlik oqsillari hisoblanadi. Ularning tarkibida prolinga (14%), ayniqsa glutamat kislotaga (43%) boy. Ular suvda, absolyut atil spirtga erimaydi. Lekin spirtning 70-80% li suvli eritmasida yaxshi eriydi. Ulardan gliadin (bug'doyda), gordein (arpada), zein (makkajo'xorida), orizein (guruchda) va boshqalar keng tarqalgan.

Proteinadlar. Bular tayanch to'qimalar (suyak, tog'ay, pay, soch, jun, ipak va boshqalar)da keng tarqalgan. Shuning uchun ham ular tayanch to'qimf oqsillari, ba'zan esa oqsilsimon moddalar (proteinodlar) deyiladi. Ulardan boshqa oqsillardan farqlovchi xarakterli belgisi shunda-ki, ular suvda, muz, spirt eritmalarida, suyultirilgan kislota va ishqorlarda erimaydi. Shuningdek, ular oshqozon ichak sistemasining ta'sirida ham parchalanmaydi. Ularning molekulyar massasi yuqori bo'lib, hanuzgacha aniqlanmagan. Ulardan biriktiruvchi to'qima oqsili gollagen, pay tog'aylar oqsili keratin, ipak oqsili fibroin keng tarqalgan.

Murakkab oqsillar

Murakkab oqsillar tarkibidagi oqsilsiz qism – prostetik gruppasining tabiatiga qarab quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

a) Xromoproteinlar – tarkibida prostetik gruppasi sifatida turli rangli organik birikmalar tutuvchi oqsillar;

b) Fosfoproteinlar – gidroliz qilinganda aminokislotalar bilan fosfat kislotalargacha parchalanadigan oqsillar;

c) Glikoproteinlar – tarkibida prostetik gruppasi sifatida uglerod komponentlarini tutuvchi oqsillar;

d) Lipoprotein – oddiy oqsillarning lipidlar bilan kompleksi natijasida hosil bo'ladigan oqsillar;

e) Metalloprotein – tarkibida oddiy oqsillar bilan birga bir yoki bir necha xil metall ionlari tutuvchi oqsillar;

f) Nukleoprotein – oddiy oqsillar nuklein kislotalar bilan birikishi natijasida hosil bo'ladigan murakkab oqsillardir.

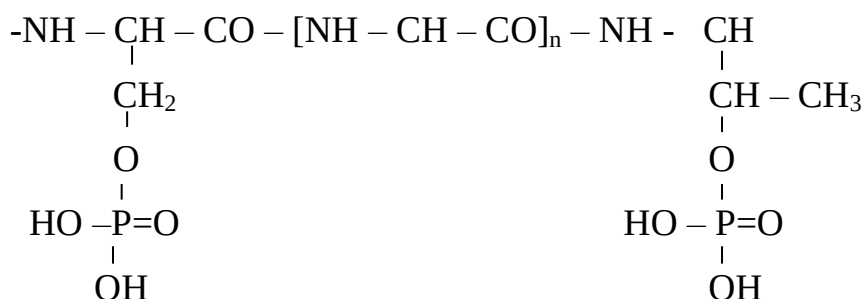
Xromoproteinlar.

Xromoproteinlar oddiy oqsil va rangli komponentdan tashkil topgan murakkab oqsillardir (chromos-grekcha “bo'yoq” degan ma'noni bildiradi). Xromoprotein organizmda qator muhim biologik funksiyalarni bajaradi. Ular fotosintez protsessida, hujayra va organizmlar nafas olishida, oksidlanish – qaytarilish protseslarida aktiv ishtirok etadi. Prostetik gruppasining xarakteriga qarab, xromoproteinnlarni gemoproteinlarga, flavinoproteinlarga, magniyporfirinli oqsillarga va boshqa kichik oqsillar gruppasiga bo'lish mumkin.

Gemoproteinlarga gemoglobin, mioglobin, sitoxromlar, katalaza, peroksidaza va boshqalar kiradi. Ular ichida eng yaxshi o'rganilgan va muhim ahamiyatga ega bo'lgani va tabiatda keng tarqalgani qizil qon tanachalari (eritrositlar) tarkibida uchraydigan oqsil gemoglobindir. Gemoglobin boshqa gemoproteinlar singari prostetik gruppasi sifatida protoporfirinining hosilasi – gem tutadi. Gemoglobin umurtqali hayvonlar, odam to'qimalari va hujayralariga kislorod yetkazib berish hamda nafas olishning oxirgi mahsuloti bo'lgan karbonat angidridni o'zlashtirishdek muhim vazifani bajaradi. Gemoproteinlar gruppasiga kiruvchi ikkinchi oqsil muskul pigmenti mioglobin bo'lib, uning molekulyar massasi 16890. Molekulasi 1 ta

polipeptid zanjir bilan yagona gem yadrosidan tashkil topgan. Mioglobinni oqsil qismi bilan prostetik gruppasining bog'lanish tipi gemoglobinni eslatadi.

Fosfoproteinlar. Bular tarkibida H_3PO_4 qoldig'i uchraydi, u ko'pincha prostetik gruppasi sifatida serin, nisbatan kamroq treonin qoldig'i bilan efir bog' orqali birikkan bo'ladi. Bu bog'lanishni sxema ravishda quyidagicha ifodalash mumkin:



Bunday oqsillar gidroliz qilinganda ayni kislota qoldig'i serin yoki treonin bilan birikkan holda ajraladi. Fosfoproteinlarning organizmdagi xarakterli xususiyatlaridan biri tarkibidagi fosfat kislota qoldig'ini anorganik fosfat bilan almashtira olishidir. Ular sut, tuxumda ko'p uchraydi, o'sayotgan yosh organizm uchun aminokislotalardan tashqari, fosfat kislota manbai sifatida ham xizmat qiladi. Ularning eng yaxshi o'rganilgan vakillari kazein, ovalbulin, vitelin, vitellinin va fosvitindir.

Glikoproteinlar. Ular prostetik gruppasi sifatida uglevod, komponenti tutuvchi murakkab oqsildir. Bu gruppasi oqsillar tarkibiga kiradigan uglevodlar ko'p hollarda yuqori molekulyar geteropolisaxaridlar bo'lib, gidrolizga uchratilsa, mannoza, galaktoza, glyukozamin, N-asetilglyukozamin, N-asetilgalaktozamin, glyukouronat kislota, sirka va sulfat kislotalar hosil bo'ladi.

Metalloproteinlar. Bularning prostetik gruppasi metallarning ionlari hisoblanadi. Ko'pincha ular tarkibiga Fe, Cu, Mg va boshqalar uchraydi. Metakoproteinlarning metall ioni polipeptid zanjirga hech qanday oraliq birikmasiz, bevosita bog'lanadi. Ularning eng xarakterli vakillaridan biri taloq oqsili – ferritindir. U tarkibida zapas holda Fe saqlaydi.

Lipoproteinlar. Bular oqsillarning lipidlar bilan hosil qilgan kompleksidir. Ular hujayralar membranasi asosini tashkil qiladi. Membranalar tarkibiga kirgan lipoproteinlarning eng muhim xususiyati tanlab o'tkazuvchanlidir, ya'ni hujayra yoki hujayra organoidi ichkarisiga faqat zaruriy moddalarni o'tkazadi, shuningdek, ular tashqariga keraksiz moddalarni yoki moddalar almashinuvi mahsulotlarini chiqaradi. Lipoproteinlar qonda, sutda, tuxum sarig'ida va boshqa biologik membranalarda keng tarqalgan.

Nukleoproteinlar. Ular murakkab oqsillarning biologik jihatdan eng muhimi hisoblanadi. Nukleoproteinlar hayotning uzluksizligini ta'minlaydi. Ular barcha hujayralarda yadro va sitoplazmaning ajralmas qismini tashkil etadi. Ba'zi nukleoproteinlar tabiatda maxsus zarrachalar (viruslar) holida uchrab, organizmlarda turli kasalliklar keltirib chiqarish xususiyatiga ega. Prostetik gruppasining xarakteriga qarab nukleoproteinlar ikkiga: dezoksiribonukleoproteinlar (DNP) va ribonukleoproteinlar (RNP) ga bo'linadi.

Nukleoproteinlar tarkibida oqsil va NK miqdori 30-60% atrofida almashib turishi mumkin. Faqat viruslarda NK lar miqdori nisbatan ka bo'lib, 15% ni tashkil etadi. Bunday nukleoproteinlarda NK faqat bitta molekuladan iborat bo'ladi. Oqsillar esa yuzlab, minglab kichik bo'lakchalardan tashkil topadi. Masalan, tamaki mozaikasi virusi yuqorida ko'rsatilganidek, bir molekula RNK (N-2mln) va 2130 ta (M-18000) oqsil kichik bo'lakchasidan iboratdir.

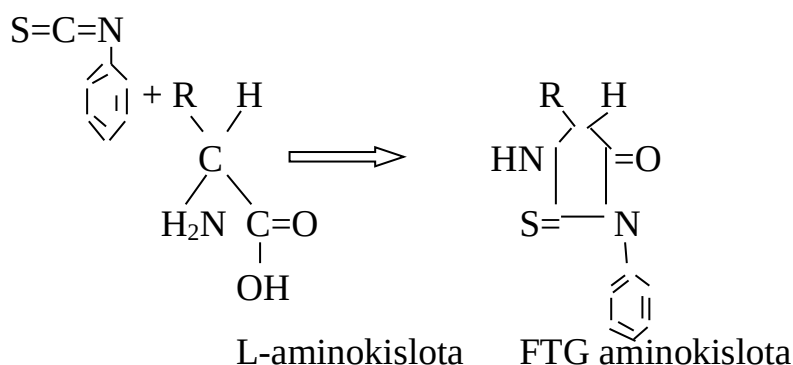
C. Oqsillarning strukturas

Oqsillarning birlamchi strukturas

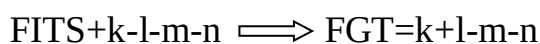
Birlamchi struktura deb aminokislota qoldiqlarining oqsilga navbatlashib borishi tarkibini (izchilligini) aytiladi. Zanjirining uzunligi va aminokislotalarning tarkibi bir xil bo'lgan peptidlar ham har xil moddalar bo'lishi mumkin. Masalan, ikkita aminokislota – alanin bilan tirozindan ikkita

dipeptid: Ala-Tyr va Tyr-Ala dipeptidlarini tuzish mumkin. Uchta har xil aminokislotadan birlamchi struktura har xil bo'lgan oltita tripeptid hosil qilsa bo'ladi. n dona har xil aminokislotadan tuzilgan polipeptid izomerlarining soni n elementlarning o'rin almashina olish soniga teng keladi. n 20 bo'lganida hosil bo'la oladigan izomerlar soni $2 \cdot 10^{18}$ bo'lib chiqadi. Peptid zanjiri tarkibida aminokislotalarning har biri bir martadan ko'proq uchray olishi nazarda tutiladigan bo'lsa izomerlar soni aql bovar qilmaydigan bo'lib qoladi. Alifbo harflaridan har xil jumlarlar tuzish imkoniyati nechog'li bitmas tuganmas bo'lsa, aminokislotalardan har xil qqsillar tuzish imkoniyati ham shu qadar bitmas tuganmasdir. Biroq tirik tabiatda shu imkoniyatlarning hammasi ham yuzaga chhiqavermaydi. Taxminiy hisoblarga qaraganda, inson organizmida 100 mingga yaqin har xil oqsillar bor.

Oqsillarning birlamchi strukturasini feniltiogidantoin metodi yordamida aniqlash mumkin. Bu metod fenilizotiosionat (FITS) bilan L-aminokislotalar reaksiyasiga asoslangan. Shu reaksiya natijasida aminokislotalar feniltiogidantoinlari (FTG-aminokislotalar) hosil bo'ladi:



Fenilizotiosinat erkin aminokislotalar bilangina emas, balki peptidlarning N-uchki aminokislotasi bilan ham reaksiyaga kirishadi va uni peptiddan ajratib chiqaradi. Masalan, k-l-m-n tetrapeptidi analiz qilinayotgan bo'lsa, u holda reaksiya quyidagicha bo'lib o'tadi:



Reaksiyadan keyin FTG-k ajratib olinib, sentrifikatsiya qilinadi; faraz qilaylikki u glisin feniltiogidantoini bo'lib chiqdi. Tetshirilayotgan tetrapeptid

tarkibini endi mana bunday deb yozishimiz mumkin: Gly-l-m-n. so'ngra birinchi reaksiyadan keyin qolgan tripeptid l-m-n ham xuddi shu tariqa tekshirib chiqiladi va ikkinchi aminokislota qoldig'i (l)bilib olinadi va hokazo. Ana shu reaksiyadan foydalanib turib, bir necha o'ntacha aminokislota qoldiqlaridan tuzilgan peptidlarning birlamchi strukturasini o'rganishga imkon beradigan avtomat asboblari-sekvenatorlar yaratilgan.

Birmuncha yirikroq oqsil avval fraksiyalarga (ayrim qismlarga) ajratilib, ayrim fragmentlarining strukturasini, ya'ni tuzilishi o'rganiladi, keyin esa dastlabki oqsil molekulasidagi fragmentlarning tartibi aniqlab olinadi. Fragmentlarga ajratish metodlaridan biri bromsian (CNBr) ni qo'llanishga asoslangan. Bu modda metioninning karboksil gruppasi bilan boshqa har qanday aminokislotaning aminogruppasidan hosil bo'lgan peptid bog'ini tanlab uzadi. Bromsian bilan ishlov berilganida oqsil molekulasidagi shunday bog'larning hammasi uziladi va tegishli miqdorda fragmentlar hosil bo'ladi. Fragmentlarga ajratish uchun ma'lum peptid bog'larini tanlab gidrolizlaydigan ba'zi fermentlar ham qo'llaniladi.

Bu tekshirishlar, xuddi ularning prinsiplari singari, oson bo'ladi deb o'ylash yaramaydi: o'rtacha kattalikdagi oqsilning birlamchi strukturasini o'rganish bir necha oyga cho'ziladigan ishdir. Birlamchi strukturasini o'rganib chiqilgan oqsillar soni hozirgi vaqtda 1500 ga yetib qoldi. Birlamchi strukturaning arziyasini o'zgarishlari ham oqsil xossalarini anchagina o'zgartirib qo'yishi mumkin. Sog'lom odamlar eritrositlarida A (NvA) gemoglobin bo'ladi, unda aminokislotalari mana bunday tartibda joy olgan fragment bor:

Val – His – Leu – Thr – Pro – Glu – Glu – Lys – Ser - ...

Ba'zi odamlarda shu gemoglobin strukturasini tug'ilishdan boshqacha, adatdan tashqari bo'ladi: ularning eritrositlarida oltinchi holatda glutaminat kislota o'rniga valin turadigan NvS bo'ladi. Bunday gemoglobin fizik-kimyoviy va biologik xossalari jihatdan normal gemoglobindan katta farq

qiladi: ana shundaq amaliya bilan tug'ilgan bolalar o'roqsimon hujayrali anemiya kasalligidan yosh go'dakligida o'lib ketadi.

Ikkinchi tomondan, oqsilning birlamchi strukturasi uning funksional xossalariга hech ta'sir qilmaydigan o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Masalan, NvS oltinchi hol atda glutamat kislota o'rniga lizinga ega bo'lgan NvA ning bir turidir; NvS o'z xossalari jihatidan NvA dan hech bir farq qilmaydi va eritrositlarida NvS bor odamlar amalda soppa-sog' bo'ladi.

Oqsilning ikkilamchi strukturasi.

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi peptid asosining xossalariга bo'g'liq. Karbonil gruppа bilan N-gruppа o'zaro vodorod bog'i hosil qilib birikishi mumkin:



Erkin energiya minimumi peptidlarning undagi hamma shu gruppalar vodorod bog'i bilan birikib turgan holatiga to'g'ri keladi. Boshqacha aytganda, peptid vodorod bog'lari hammadan ko'p, ya'ni maksimum bo'ladigan konformasiyani olishga intiladi. Ikkinchi tomondan, peptid zanjirining fazoga joylanish imkoniyatlari shu bilan cheklanadi-ki, peptid bog'i qisman tabiatan qo'shqavat bo'ladi va shu sababdan uning atrofida aylanish hodisasi bo'lishi mumkin emas. Peptid gruppasining kislorod va vodorod atomlari trans-holatini egallaydi. –CH– gruppasining ikkala bog'i atrofida, aksincha aylanish hodisasi bema'lol bo'lishi mumkin.

Ana shunday cheklanishlar borligidan vodorod bog'lari hosil bo'lishida peptid zanjiri ixtiyoriy emas, balki mutlaqo tayinli bir konformasiyani oladi.

Peptid zanjirlari ikkilamchi strukturasiuning uchta asosiy xili ma'lum:

L-spiral, β -struktura (burmali qavat, burmali varaq) va betartib ko'ptokcha. L-spiralda mazkur aminokislota qoldig'ining NH-gruppasi undan hisoblaganda to'rtinchi qoldiqning CO-gruppasi bilan o'zaro ta'sir qiladi. Natijada, peptid asosi har bir o'ramiga 3,6 aminokislota qoldig'i to'g'ri keladigan spiral hosil qiladi. Vodorod bog'lari spiral o'qi bo'ylab yo'nalib

uning o'ramlarini birlashtirib turadi. Burmali qavat (β -struktura) da peptid bog'lari bir-biriga, parallel holda bir qavat bo'lib joylashadi va qat-qat qilib taxlangan varaqqa o'xshash shaklni hosil qiladi. Bu qavat ikkita yoki bundan ko'p peptid zanjiridan hosil bo'lishi mumkin, qavatdagi qo'sh hujayralar N-uchlari bilan qarama-qarshi tomonga (antiparallel) yoki bir tomonga (parallel) qarab turadi.

Aminokislotalar L-spirallar yoki β -strukturalar hosil bo'lishiga qatnasha olish xususiyati jihatidan bir-biridan farq qiladi: prolin, asparagin, tirozin, glisin L spirallar tarkibida; glutamat kislota, prolin, asparagin, gitidin, lizin, serin β -struktura tarkibida; kamdan-kam uchraydi.

L-spirallar bilan β strukturalarining turli oqsillardagi misdori vir xil emas.

Peptid zanjirining hammasi ham spiral yoki β struktura tarziga kirmaydi. Ba'zi joylari qanday bo'lmasin biror muntazam, fazoga davriy tuzilishga ega bo'lmaydi, bularni betartib koptokcha deb aytiladi. Biroq har bir oqsilda bunday joylar o'zining muhim bir konformasiyasiga ega bo'ladi. o'sh joy aminokislotalarning tarkibi, shuningdek "betartib koptorcha" o'rab turgan qo'ni sohalarning ikkilamchi va uchlamchi strukturasi shu konformasiyani belgilab beradi. Shunday bo'lsa-da, betartib koptokcha sohalarida peptid zanjiri nisbatan oson bukilishi, konformasiyasini o'zgartirishi mumkin, vaholangki, spirallar va burmali qatlam yetarlicha pishiq strukturadir.

Oqsillarning uchlamchi strukturasi.

Molekulasining shakli va fazoviy strukturasi xususiyatlari jihatidan oqsillar 2 gruppaga bo'linadi – globulyar va fibrilyar oqsillar. Globulyar oqsillarning ahkli kalta va uzun o'qlarining nisbati 1:50 gacha boradigan sferik yoki ellipsoid shaklga yaqin. Fibrilyar oqsillarning molekulalari cho'ziq shaklda bo'lib ko'p molekulasi ipsimon sgregatlarni-fibrillalarni hosil qilishi mumkin. Fibrilyar oqsillar asosan tayanch funksiyasini bajarib, to'qimalarning mustahkamligini ta'minlab boradi; globulyar oqsillar funksiyalariga ko'ra beqiyos darajada xilma-xildir. Bu gruppaga oqsillari fizik-

kimyoviy xossalari jihatidan ham bir biridan katta farq qiladi. Fibrilyar oqsillar tuzilishining xususiyatlari va xossalari batafsil o'rganilgan.

Globulyar oqsillarning uchlamchi strukturasi L-spirallar, β -strukturalar va davriyligi yo'q struktura qismlari bor peptid zanjirining qo'shimcha ravishda taxlanishi yo'li bilan hosil bo'ladi. bu avvalo aminokislotalar yon gruppalari o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar natijasida ro'y beradi. Uchlamchi struktura hosil bo'lishida bo'sh, ya'ni kuchsiz bog'lar (vodorod bog'lari, ionli, gidrofob bog'lari) bilan disulfide bog'lar asosiy rolni o'ynaydi.

Disulfid bog' sisteinning sulfgidril (tiol) gruppalari hisobiga yuzaga keladi. erkin sisteinning ikki molekulasida o'rtasidagi disulfide bog'ning tutashuvi natijasida hosil bo'ladigan birikma sistin deb ataladi.

Peptid zanjirining disulfide bog' bilan birikkan sistein qoldiqlari yarim sistin qoldiqlar deyiladi.

Disulfid bog'lar hosil bo'lishi shunga olib keladiki, peptidning bir-biridan olis turgan sohalari yaqinlashib, qo'zg'almas, muhim bo'lib oladi. Masalan, ribonukleaza molekulasida 4ta disulfid bog'lar bo'lib 8 ta yarim sistin qoldiqlarni juft-juftdan shunday biriktiradiki, muhim bo'lib olgan qovuzloqlar hosil bo'ladi. Disulfid bog'lar, masalan, insulindagi singari, har xil polipeptid zanjirlari orasida ham bo'lishi mumkin. Disulfid bog'lar qaytaruvchilar ta'sirida oson yemiriladi, SH-gruppalar hosil qiladi. Juda ko'p oqsillarda disulfid bog'lar bor, lekin hamma oqsillarda ham bo'lavermaydi. Chunonchi, mioglobin bilan gemoglobinga bunday bog'lar yo'q.

Uchlamchi struktura hosil bo'lishida kovalent disulfid bog'dan tashqari aminokislotalarning radikallari o'rtasidagi nokovalent o'zaro ta'sirlar ham ishtirok etadi. Oqsillar tarkibiga kiradigan aminokislotalar radikallarining fizik-kimyoviy xossalari jihatdan farq qiladi. Qutblimas (gidrofob) radikallari bor aminokislotalar o'rtasida gidrofob o'zaro ta'sir bo'lishi mumkin; qutbli radikallar o'rtasida vodorod bog'lari, zaryadlangan qutbli radikallar o'rtasida esa ion bog'lari yuzaga keladi. mana shu bog'larning hammasi bo'sh

(kuchsiz) bog'lar jumlasiga kiradi: suv muhitida ularning energiyasi molekulalarning uy temperaturasidagi issiqlik harakati energiyasidan aytarli darajada ortiq bo'lmaydi, shu sababdan ularning hosil bo'lishi va yemirishi osonlik bilan qaytadigan prosesdir. Aminokislotalar xossalarning xilma xilligi peptid zanjirlari birlamchi strukturadagi farqlar birga qo'shilib uchlamchi struktura darajasida bitmas tuganmas miqdorda har xil konformasiyalar bo'la olishini mumkin qilib qo'yadi. Aminokislota qoldiqlari o'rtasida ko'pdan-ko'p bo'sh bog'lar yuzaga kelishi natijasida peptid zanjirining hamma qismlari bir biriga nisbatan qo'zg'almas, muhim bo'lib qoladi. Bunda qutblimas (gidrofob) aminokislotalarning talaygina qismi globulaning ichki muhitlarida botib turadigan bo'ladi, holbuki qutbli (gidrofil) aminokislotalar, asosan globula yuzasidan joy olib, suv fazasida tarqalib turadi. Aminokislotalarning shu tariqa taqsimlanishi asosan suv xossalariga bog'liq. Suv molekulalari qutbli bo'lib, bir-biri bilan ham, boshqa qutbli molekulalar bilan ham vodorod bog'lari hosil qiladi (molekulalar gidrotasiyasi). Qutblimas molekulalar gidrotasiyalanmaydi. Ikkinchi tomondan, qutblimas molekulaning suv muhitiga o'tishi suv molekulalari o'rtasidagi vodorod bog'larining uzilishini talab qiladi. Shu sababdan suv fazasi bilan qutblimas faza o'rtasidagi ayirgich yuzani kichraytirishga intiladigan kuchlar yuzaga keladiki, xuddi shu narsa qutblimas molekulalarning birikishiga, oqsillar misolida esa gidrofob radikallarining suv muhitida globula ichiga "itarilib o'tishiga" olib keladi.

Sistein qoldiqlari, garchi gidrofil bo'lsada, bularda ham botib turadiganlarining ulushi katta: bu ularning ko'pchiligi disulfide bog'lar hosil bo'lishida ishtirok etishiga bog'liq. Fazoviy joylanishi xarakterini peptid zanjirining aminokislotalar tarkibi va undagi aminokislotalarning gallanib borishi belgilab beradi. Madomiki, shunday ekan, peptid zanjirining konformasiyasi (fazoviy stuktura), xuddi birlamchi struktura singari, mazkur

oqsilning o'ziga xos xarakteristikasidir. Hozirgi vaqtga kelib necha o'nlab har xil oqsillarning fazoviy strukturasi o'rganib chiqilgan.

Oqsil globulasi mutlaqo qattiq struktura emas: peptid zanjirlarining qasmlari bir-biriga nisbatan ma'lum chegaralargacha qaytar harakat qilib, ba'zi bir bog'lar uzilishi va yarngidan hosil bo'lishi mumkin. Eritmadagi molekulaning turli qismlari go'yo dapqir-dapqir urib Oturadi. Bunday o'zgarishlarni peptid zanjiri ayrim qismlaining issiqlik (brouncha) harakati, deb qarash mumkin. Bular molekula konformasiyasining asosiy shakl-shmoyilini, xuddi kristaldagi atomlarning issiqlik tebranishnari Kristal suyuqlanishga boshlaydigan darajada temperatura yuqori bo'lmasa, o'zgartira olmaganidek, buzmaydi.

Oqsil molekulalari boshqa molekulalar bilan o'zaro ta'sir qilganida ham ularning konformasiyasi biroz o'zgaradi. Masalan, kislorodni o'ziga biriktirib olgan gemoglobin konformasiyasidan biroz farq qiladi. Globulada aminokislotalar ham peptid bog'lari, ham bir talay boshqacha bog'lar yordamida bir-biri bilan birikkan bo'lgani uchun oqsil molekulası kooperariv xossalarga ega bo'ladi, ya'ni ta'sirotda yaxlit bir butun tuzilma tariqasida javob beradi; molekulaning bior qismida yuzaga kelgan o'zgarish barcha boshqa qismlarida o'zgarishlar bo'lishiga olib keladi. buni rezina koptokning biror joyiga bosib ko'rilganida shaklli o'zgarib turishiga qiyos qilish mumkin. Oqsillarning konformasion o'zgarishlari ularning tirik hijayralardagi funksiyalarini ado etib borishida muhim ahamiyatga ega.

Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi.

Ko'pgina oqsillar kovalentmas bog'lar bilan bir-biiriga birikkan ikkita yoki bundan ko'ra ko'proq peptid zanjirlaridan tuzilgandır. Ana shunday oqsillar muhitdagi ancha katta o'zgarishlar paytida, masalan, ozgina kislota, ishqor, gidrofob moddalar qo'shilganida, sovutilganida, shuningdek denaturasiyalovchi omillar ta'sir ettirilganida o'zlarini hosil qilgan peptid zanjirining parchalanishi memkin. Bunda eritrositlarning asosiy oqsili –

gemoglobin (Nv) miosol bo'lib xizmat qilishi mumkin. U to'rtta peptid zanjiridan – ikkita L zanjir va ikkita β zanjiridan tuzilgan. Tetramer Nv tuzilishi $2L\ 2\beta$ formulasi bilan tasvirlanadi. Yuqorida ko'rsatilgan yo'llar bilan ta'sir o'tkazilganda tetramer gemoglobin avval 2 ta dimerga, keyin esa monomerga ham (protomerlar) parchalanadi:



LL va $\beta\beta$ dimerlari ham hosil bo'lishi mumkin. Dimerlar bilan protomerlarni oqsil subbirliklari deyiladi; protomerlar eng kichik subbirliklardir. Dissotsiyaning yuzaga keltirgan agentni eritmadan chiqarib tashlansa, subbirliklar birikib, yana tetramer molekulani hosil qiladi, ya'ni gemoglobin molekulalari o'z-o'zidan qaytadan yig'iladi.

Molekulalari xuddi gemoglobinga o'xshab bir necha polipeptid zanjirlaridan (aslida kichikroq bo'ladigan bir necha oqsillardan) tuzilgan oqsillar oligomer oqsillar deb ataladi. Protomerlar soni, ularning birikish usuli va fazoda bir-biriga nisbatan joylashish tartibi oqsilning to'rtlamchi strukturasi deyiladi.

Molekulyar massasi 50000 dan ortiq oqsillar hamisha deyarli oligomer oqsillar bo'ladi. oligomer oqsillardagi protomerlar soni aksari o'ntagacha boradi, lekin ancha ko'p bo'lishi ham mumkin; dimerlar bilan tetramerlar hammadan ko'p uchraydi. Protomerlar bir-biriga o'xshash bo'lishi ham, har xil bo'lishi ham mumkin. Ba'zi oligomer oqsillarning hujayra sharoitlaridagi dissotsiatsiya muvozanati shundayki, hujayrada oligomer va uning subbirliklari qiyos qilsa bo'ladigan miqdorlarda bo'ladi. oqsilning to'rtlamchi strukturasi ham, hamma darajadagi boshqa strukturalari singari, mazkur oqsilning juda ham o'ziga xos unikal xarakteristikasidir.

II Oqsillar biosintezi

Oqsillar biosintezi mexanizmlarini aniqlab olish uchun hujayrasiz sistemalardan foydalanish (50-yillardan boshlab) muhim ahamiyatga ega bo'ldi. To'qimalar gomogenatlarini loaqal bittasi nishonlangan, aminokislotalar aralashmasi bilan inkubasiya qilinsa, u holda nishonning oqsilga o'tishiga qarab oqsillar biosintezini qayd qilib borish mumkin. Gomogenat turli fraksiyalarini ana shunday metod bilan tekshirish natijasida oqsillar biosintezi uchun quyidagi tarkibiy qismlar zarurligi aniqlanadi: aminokislotalar

Transport RNK lar

Aminoasil-m RNK-sintezalar

Matritsa RNKsi

Ribosomalar

Inisiasiya, elongasiya, terminasiya omillari

ATF

Mg²⁺ ionlari.

Sintezlanayotgan oqsilning birlamchi strukturasi sistemaga qo'shilgan mRNK birlamchi bilan belgilanadi. Hujayrasiz sistema globin mRNK sidan tuzilgan bo'lsa (buni retikulositlardan ajratib olish mumkin), globin (L- va β -globin zanjirlari) sintezlanadi; sistema gepatositlardan ajratib olingan albumin mRNK si bilan tuzilgan bo'lsa, qon skbumini sintezlanadi va hokazo.

Biologik kod.

Oqsillar biosintezi (translatsiyasi) boshqa tipdagi matritsali biosintezlar replikatsiya va transkripsiyadan ikkita prinsipial xususiyatlari bilan farq qiladi:

1) Matritsa va replikasiya mahsulotida ishoralar (monomerlar) soni o'rtasida muvofiqlik bo'lmaydi (mRNK da 4 ta har xil nukleotid, oqsilda 20 ta har xil aminokislota bo'ladi);

2) Ribonukleotidlar (matrisa monomerlari) bilan aminokislotalar (mahsulot monomerlari) ning strukturasi shundayki, bular o'rtasida F...T yoki G...S juftlari hosil bo'lishiga o'zaro ta'sir qilish hodidadi bo'lishi mumkin emas, boshqacha aytganda mRNK (matritsa) va oqsil peptid zanjiri (mahsulot) o'rtasida komplementarlik yo'q. Bunday oqsillar biosintezida matritsadan foydalanish mexanizmi DNK yoki RNK sintezi misolidagidan ko'ra boshqacha bo'lishi kerak, degan xulosa kelib chiqadi. Replikasiya bilan transkripsiyani shunchaki tekstni ko'chirib yozishga qiyos qilish mumkin bo'lsa, translyatsiya nukleotidlar tartibi yordamida yozilgan (kodlangan) aminokislotalar tartibi to'g'risidagi axborotni mag'zini chaqish aniqlab olishdir.

Oqsillar birlamchi strukturasi to'g'risidagi axborotning nuklein kislotalarda shirflanishi usuli biologik kod deb ataladigan bo'ldi (buni genetik, nukleotid, aminokislota kodi ham deb aytiladi). Biologik kod strukturasi aniqlash mahalida tug'iladigan dasnlabki masalalardan biri, bu kod soni to'g'risidagi, ya'ni oqsilga bitta aminokislota qo'shilishinu kodlovchi nukleotid qoldiqlarining soni to'g'risidagi masaladir. Ravshanki, kod soni birga teng bo'lishi mumkin emas, chunki bu holda 4 ta nukleotid yordamida faqat to'rtta aminokislota kodlash mumkin bo'lar edi, xolos. Kod soni 2 ga teng bo'lganida turli nukleotid juftlarining soni 2 tadan bo'lgan to'rtta elementdan hosil bo'luvchi kombinasiyalar soniga teng, ya'ni $4^2=16$ ga teng lbo'ladiki, bu ham barcha aminokislotalarni kodlash uchun kifoya qilmaydi. Uchta uchtdan bo'lib birlashgan har xil nukleotidlar kombinasiyalarining soni $4^3=64$ ga teng. U 20ta aminokislota kodlash uchun zarur bo'lgan eng kichik sondan uch baravardan ko'ra ko'proq ortiqdir. Biologik kodda kod soni uchga teng ekanligi tajriba yo'li bilan isbotlangan: uchta:uchtdan bo'lib, bitta aminokislota qo'shilishini kodlovchi nukleotid qoldiqlari (triolet) kodon deyiladi. Kodon ma'nosini bilib olish, ya'ni kodonlardan har biri qaysi bir aminokislota mos keladi, degan masalani

aniqlan olish uchun oqsillar sintezining hujayrasiz sistemalaridan foydalanildi. Bunday sistemada nukleotidlar tartibi ma'lum bo'lgan sintetik ribonuklein kislotalar, masalan, poli (U) matritsa bo'lib xizmat qilishi mumkin. Shu RNK da faqat bir tipdagi –UUU tripletlar bo'ladi: U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-U-

Matritsa tariqasidagi poli (U) bo'lgan hujayrasiz sistemada poli fenilalanin sintezlanadi. Bundan UUU tripleti fenilalanin kodoni bo'lib, xizmat qiladi degan ma'no kelib chiqadi. Matritsa tariqasida poli (S) dan foydalaniladigan bo'lsa, bu holda poliprolin sintezlanadi; demak SSS tripleti prolin aminokislotasini kodlaydi. Boshqa kodonlarning ma'nosini bilib olish uchun tripletlari ma'lum bo'lgan sintetik aralash ribonukleotidlar polimerlari qo'llanildi. Bunday tajribalar kod sonining uchga teng ekanligini isbot etuvchi dalil bo'lib xizmat qildi. 64 ta tripletning 61 tasidan aminokislotalarni kodlash uchun foydalanilsa, uchta triplet –UAA, UAG va UGA tripletlari matrisaning oxirgi uchini bildiradi: shu tripletlarga kelganda peptid zanjiri endi yana o'smay qo'yadi-terminasiyalovchi tripletlar deb shularga aytiladi.

Har bir tripletning qanday bo'lmasin faqat bitta aminokislota kodlab berishini aytib o'tamiz. Kodning mana shu xossasini spesifikligi yoki bir zaylligi deyiladi. Ikkinchi tomondan, bitta aminokislota ikkita va bundan ko'ra ko'proq (oltitagacha) bo'ladigan har xil tripletlar bilan kodlanishi, ya'ni kod aynagan bo'lishi mumkin.

Hozir viruslar bilan bakteriyalardan tortib to oliy darajadagi hayvonlargacha bo'lgan ko'pdan ko'p turli-tuman organizmlarda biologik kod o'rganib chiqilgan. Hamma hollarda ham u bir xil bo'lib chiqdi. Kodning shu tariqa universal bo'lishi yerdagi barcha hayot shakllarining yagona bir manbadan kelib chiqqanligini yana bir manbadan kelib chiqqanligini yana bir karra isbot etadigan dalildir.

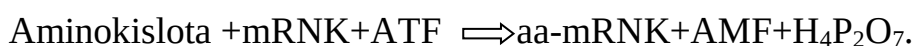
RNK ning adaptor funksiyasi.

Aminokislotalar bilan nukleotidlar (yoki nukleotidlar tripletlari) o'rtasida A...T (yoki A...U) da G-S nukleotid juftlari hosi lbo'lishiga o'xshash spesmorik, komplementar o'zaro ta'sirlar bo'lishi mumkin emas. Shu munosabat bilan har biri, bir tomondan, ma'lum kodon bilan va 2-tomondan, ma'lum aminokislota bilan o'zaro ta'sir qila oladigan adaptor-molekulalar bor deb taxmin qilindi. 1957 yili ana shunday molekulalar topildi, bular mRNK lar bo'lib chiqdi.

Ravshanki, 20 ta har xil aminokislota ularga mos keladigan kodonlarga adaptatsiyalash uchun kamida 20 ta har xil tRNK; har bir aminokislota o'ziga yarasha mRNK kerak bo'ladi. bunday tRNKlar quyidagicha belgilanadi:

mRNK^{Ala}, mRNK^{His}, mRNK^{Val}... va hokazo (alanin mRNK si, gistidin mRNK va hokazo). Biroq kod aynagan bo'lganligidan turli mRNK lar soni 20 tadan ko'ra ko'proq bo'ladi (ma'nodor kodonlar sonidan, ya'ni 61 dan kam bo'lmaydi). mRNK ning aminokislotalar bilan o'zaro ta'siri aminokislota bilan mRNK o'rtasida, konalent bog' hosil bo'lishiga olib keladigan fermentativ protsesdir. Bu xildagi birikmalar amiknoasil mRNK (aa-mRNK) deyiladi. Aminokislota mRNK nukleotid zanjirining 3^I-oxiriga (barcha mRNKlar uchun umumiy bo'lgan A-S-U tartibi bor joyiga) kelib birikadi; ayni vaqtda aminokislota karboksil gruppasi bilan mRNK dagi adalat kislota uchki qoldig'ining gidroksil gruppasi hisobiga murakkab efir bog'i hosil bo'ladi.

Bu bog'lar tabiatan yuqori energetik bog'dir, shunga ko'ra aa-mRNK hosil bo'lishini aminokislota aktivlanishi deb qarash mumkin. Aminokislotalarning mRNK bilan yuzaga chiqadigan reaksiyalari energiyaga muhtoj bo'ladi (ATF saralanib boradi) va aminoasil mRNK sintetazalar yordamida katalizlanib boradi.



Kamida yigirmata har xil aminoasil mRNK sintetazalar bor, bular substratga xosligi, spesifikligi jihatidan bir-biridan farq qiladi: mana shu fermanrlarning har biri 20 ta aminokislotaning shu aminokislotaga to'g'ri keladigan mRNK bilan yuzaga chiqadigan faqat bitta reaksiyani katalizlaydi. Masalan, alanin mRNK sintezida alanin mRNK si reaksiyasini katalizlaydi:



Shunday qilib, aminoasil mRNK sintetazalarning aktiv aminokislotalardan biriga komplementar bo'lgan joy va mRNK lardan biri molekulasining qandaydir bir qismiga komplementar bo'lgan joyi bo'lishi kerak. Substratga ana shunday xos bo'lganligi tufayli har bir aminoasiya mRNK sintezida 20 ta aminokislota va necha o'nlab mRNK lar aralashmasidan va necha o'nlab mRNKlar aralashmasidan ma'lum bi juftni tegishli aminokislota bilan unga tog'ri keladigan mRNK ni "tanib", "tanlab oladi" va bir juftni birlashtiradi.

aa-mRNK ning mRNK koodon bilan o'zaro ta'siri shu bilan ta'minlanadiki, mRNK molekulalari qovuzloqning birida qanday bo'lmasin biror kodonga komplementar keladigan nukleotidlar tripleti bo'ladi. ana shunday tripletni antikodon deyiladi. Aa-mRNK hosil bo'lishini, masalan, Morze alifbosi belgilarini harflardan iborat alifbo belgilariga aylantirish uchun qo'llaniladigan qo'shaloq shrift tayyorlashga o'xshatishsa bo'ladi.

matrisa RNK sining roli.

Qo'shaloq shriftga ega bo'linsa, Morze alifbosi bilan yozilgan tekstni o'qib chiqish oson. Shriftni telegraf lentasiga Morze alifbosi belgilariga mos keladigan qilib qo'yib chiqilsa bas. mRNK ning translyatsiyadagi roli mana shu misoldagi telegraf lentasi roliga o'xshab ketadi: mRNK ninf tegishli kodonlariga aa-mRNK antikodonlari bilan birikadi, shuning natijasida aminokislota qoldiqlari mRNKda kodonlar qanday tartib bilan joylashgan bo'lsa. Xuddi shunday tartibda joy olib qoladi. Endi birlamchi strukturasi ma'lum tuzilishda bo'lgan peptid zanjirini (oqsilni) hosil qilish uchun aminokislota qoldiqlarini peptid bog'i bilan biriktiribgina qoladi, xolos.

Shunday qilib, mRNK kodonlarining tartibi tegishli oqsildagi aminokislota qoldiqlarining tartibiga kollineardir. Bu sxema nukleotid tartibini (aniqrog'i, kodonlar tartibini) aminokislotalar tartibiga aylantirishning prinsipial mexanizmini aks ettiradi xolos.

Ribosomalarning ishlashi.

Oqsillar sintezi protsessi haqiqatda ribosomalar va bir qancha boshqa omillar ishtirokida yuzaga chiqadi. Ribosomalarda mRNK bilan aa-mRNK o'rtasidagi o'zaro ta'sirini, peptid bog'i hosil bo'lishi va tayyor oqsil ajralib chiqishini ta'minlaydigan fermentlar va boshqa oqsillar bo'ladi. Peptid zanjiri hosil bo'lishi protssesining hammasini uchta bosqichga ajratish mumkin: initsiatsiya, elongatsiya va terminatsiya.

Initsiatsiya.

Oqsil sintezi boshlab beruvchi, ya'ni initsiyalovchi kompleks hosil bo'lishidan boshlanadi. Yadrodan sitoplazmaga o'tgan mRNK ribosomaning kichik (40S) subbirligi va initsiatsiyalovchi aa-mRNK rolini Met-mRNK^{met} bajaradi. So'ngra shu kompleksga ribosomalarning katta (60S) subbirligi kelib birikadi. Met-mRNK^{met} o'z antikodoni bilan mRNK dagi AUG yoki TUG kodonlari bilan o'zaro ta'sir qiladi; bu kodonlar initsiatsiyalovchi kodonlar deyiladi.

Har qanday oqsil sintezi shularning bittasidan boshlanadi (lekin bu kodonlar mRNK ning bosh tomoni bo'lmasa, ular oqsilga tegishlicha metionin yoki valin qo'shilishini kodlaydi). Bundan tashqari, Met-mRNK^{met} ribosoma zarrasi turli qasmlaridagi ribosoma oqsillari bilan ham o'zaro ta'sir qiladi; oson bo'lishi uchun mana shu joylarning hammasini peptidil markaz deb belgilaymiz. Initsiatsiyalovchi kompleks hosil bo'lishida ribosomalardan tashqaridagi oqsillar initsiatsiya omillari (sakkizga yaqin har xil oqsillar) qatnashadi; kompleks hosil bo'lganidan keyin bu oqsillar yana sitoplazmaga o'tib ketadi.

Elongatsiya. Bu murakkab protsessni undan, alohida fazalarni ajratib turib, ko'rib chiqish osonroq bo'ladi.

a) aa-mRNK ni –biriktirib olish. (initsiatsiyalovchi kodondan keyingi) mRNK ga to'g'ri keladigan aa-mRNK kodoni kelib birikadi. Bu tRNK mRNK bilan ham (o'zining antikodoni bilan), ribosomaning ma'lum joylari bilan ham bu joylarni biriktirish markazlari deb ataylik – o'zaro ta'sirlashadi.

aa-mRNK ni biriktirish energiya sarflanib borishi bilan bog'liq bo'ladi – bitta GTF molekulasi sarflanadi. Bu reaksiyada ribosomadan tashqaridagi oqsil – elongasiya omili EFI ishtirok etadi.

b) Peptid bog'i hosil bo'lishi. Metionin qon tomir Met-^{metf} dan aa-mRNK dagi aminokislota qoldig'ining aminogruppasiga o'tkaziladi. Ayni vaqtda bir kodon bilan va biriktirish markazi bilan bog'langan dipeptidil mRNK⁺ hosil bo'ladi.

c) Translokatsiya – ribosomaning mRNK bilan dipeptidil mRNK nisbatan so'rilishi. Ana shunday so'rilish natijasida dipeptidil –mRNK¹ ribosoma peptidil markazi sohasiga kelib qoladi. Lekin avvalgidek mRNK ning birinchi kodoni bilan bog'langan bo'ladi. ayni vaqtda mRNK^{metf} kompleksdan ajralib chiqadi. Translokatsiya mahalida energiya sarflanadi. Bu energiya manbai GTF (2 molekula)dir. Bu o'rinda ham ribosomadan tashqaridagi oqsil – elongatsiya omili EF₂ ishtirok etadi.

Peptid zanjiri endi shu fazalarning takrorlanib borishi yo'li bilan uziladi, lekin bu safar mRNK ning ikkinchi kodoniga mos keladigan aa-mRNK² kelib birikadi. So'ngra peptidil qoldig'i m-RNK¹ dan m-RNK² bilan birikkan aminokislota o'tkaziladi, ya'ni 2-peptid bog'i hosil bo'ladi (tripeptid vujudga keladi) va hokazo. Elongatsiya tezligi ancha katta: 100 ta aminokislota dan iborat peptidning sintezi taxminan 2 minut o'tadi.

Initsiatsiya ishtirok etadigan va o'sib borayotgan ppeptid zanjirida N-uchki holatni egallaydigan metionin qoldig'i spesifik peptidgidrolaza ishtirokida elongasiya paytidayoq ajralib chiqadi (lekin ba'zi oqsillarda

saqlanib qoladi). Terminatsiya. Peptid zanjirining uzayib borishi ribosoma yo'lida RNKning terminatsiyalovchi tripletlaridan bittasi –UAA, UAG uchramaguncha davom etaveradi. Ana shu triplet sohasida ribosomadan tashqaridagi oqsillar – terminatsiya omillari ishtirokida peptid bilan oxirgi mRNK o'rtasidagi bog' gidrolitik tarzda parchalanadi va tayyor oqsil ajralib chiqadi.

Har bir aminokislotaning oqsilga qo'shilishi uchun to'rtta yuqori energetik bog' energiyasi sarflanadi: bitta ATF molekulasini (aa-mRNK sintezi bosqichida) va uchta GTP molekulasidan foydalaniladi (aa-mRNK ning birikishi va translokasiya bosqichlarida).

Initiatsiyalovchi kompleks hosil bo'lishida ribosoma mRNK ning 5-uchiga kelib birikadi va translyatsiya davomida, 3'-uchiga tomon surilib boradi. 5'-uchi bo'shagan sayin mRNK ga yangi ribosomalar birikib, ularda ham peptid zanjiri o'sib boradi. Har bir ribosoma RNK ning uzunligi taxminan 30 kodonga boradigan qismini egallaydi. mRNK molekulasida bir nechta ribosoma jo bo'lishi mumkin, bunday strukturalar poliribosomalar deb ataladi. Kodlanayotgan oqsilning peptid zanjiri nechog'li uzun bo'lsa, RNK molekulasini ham shuncha uzun va poliribosomadagi ribosomalar soni shuncha ko'p bo'ladi. Ba'zi mRNK lar bir nechta oqsillar to'g'risida axborotni o'ziga jo qilgan polisistron mRNK lar deb shularni aytiladi. Oqsillarning har biri mRNK ning alohida bir joyida o'zining initiatsiyalovchi va terminatsiyalovchi kodonlari bo'ladigan sistronga kodlangandir.

Oqsillarning ikkilamchi va uchlamchi strukturalari peptid zanjir uzayib borgan sayin translyatsiya protsessida shakllanib boradi. Bizga ma'lumki, peptid zanjirining konformatsiyasi birlamchi strukturaga bog'liq bo'ladi. Ikkinchi tomondan, ikkilamchi va uchlamchi strukturalar shakllanishi natijasida oqsillarning aktiv markazlari hosil bo'ladi. Demak, genlarda oqsillar aktiv markazlarining tuzilishi to'g'risidagi axborot kodlangan bo'ladi, deb aytish mumkin.

III Oqsillarni ajratish uslublari

Oqsillar o'simliklar, hayxonlar to'qimasidan, mikroorganizmlardan maxsus metodlarda ajratib olinadi. Buning uchun dastlab biologik material maydalangan (gomogen holatga) keltiriladi. Ko'pinchi material gomogenizatorida, maxsus tegirmonlarda maydalanadi. Shuningdek, bu maqsadda ultratovushdan vaqt-vaqti bilan muzlatish va eritish "azot bombasi" va boshqa usullardan foydalaniladi. Masalan, mikroorganizmlardan oqsil ajratib olishda hujayra suspenziyasiga yuqori bosim ostida azot berilib ("azot bombasi" usuli) tezda bosim pasaytiriladi. Bunda hujayra ason parchalanib, oqsil eritmaga o'tadi.

Agar mahsulot juda ko'p marta muzlatib eritiladigan bo'lsa, muz kristallari hujayra devorini parchalaydigan azot vazifasini bajaradi. Ana shunday usullar bilan hosil qilingan gomogenatdan oqsillarni ajratib olish uchun ekstraksiya metodidan foydalaniladi.

Odatda oqsillat tabiatiga qarab, tuzlar va har xil organik moddalarning eritmaları yordamida ajratib olinadi. Ma'lumki, oqsillarning eruvchanligi eritma pH ga bog'liq. Shuning uchun ko'pchilik hollarda tuzlar buffer aralashmalar holida ajratiladi. Keyingi vaqtda organik moddalar tayyorlangan buffer eritmalar ham ishlatilmoqda. Masalan, tris-bufer (trioksimetilaminometan) va uning xlorid kislota bilan hosil qilgan tuzli aralashmasi. Bunday buffer eritmalaridan oqsillarning yaxshi ekstraksiyalanishi ularning gisroksid gruppaga boy bo'lishiga bog'liq. Oqsillarni ekstraksiyalashda gliserindan foydalanish ham xuddi ana shunga asoslangan. Ayrim hollarda oqsillarni ekstraksiyalashda tuz-spirt, sirka kislota-fenol-suv (Sindj metodi) aralashmasi yaxshi natija berdi.

Oqsillar ekstraksiyalangandan keyin fraksiyalash asosida bir-biridan ajratiladi. Tuzlar yordamida cho'ktirish fraksiyalashda qo'llaniladigan eng oson metod hisoblanadi. Chunki oqsillarning eruvchanligi eritmada tuzning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Demak, turli konsentratsiyali eritmalar

hosil qilib (eritmaga tuz qo'shib borish asosida), oqsillarni osongina bir-biridan ajratish mumkin. Bu maqsad uchun ko'pincha $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan foydalaniladi.

Ayrim oqsillarni cho'ktirishda og'ir metallar (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} va boshqalar) tuzidan foydalaniladi. Masalan, insulin Zn tuzi yordamida, fosfoproteinlar Ba va Ca yordamida oson cho'ktiriladi. Oqsillarni organik erituvchilar yordamida fraksiyalash metodi ham ularning eruvchanligiga asoslangan. Organik erituvchilardan ko'proq metal, etil spirt ishlatiladi. Fraksiyalash ishlari albatta ma'lum pH va past temperaturada olib borishi kerak, aks holda oqsillar tabiiy holatini yo'qotishi mumkin. Masalan, qon zardobi oqsillari etil spirt bilan fraksiyalanganda konsentratsiyasi 8% ga yetganda fibrinogen, 18% da d-globulin, 25% da β va j-globulin, 40% da albumin va L_2 -globulin cho'kmaga tushadi. Albumin va L_2 -globulinni ham spirtning shu konsentratsiyasida eritmaning muhitini o'zgartirib bir-biridan ajratish mumkin, ya'ni pH=5,8 da L_2 globulin, pH-4 da albumin to'liq cho'kadi. Hozir oqsillarni fraksiyalashda ultrasentrifugalash, elektroforez, xromotografiya va immunobiologik fraksiyalash metodlari keng qo'llaniladi. Ayniqsa, xromotografiya metodida har xil genlarni qo'llash keng avj olmoqda. Xromotografiyada Gellar qo'llaniladigan soha gel-xromotografiya deb ataladi. Hozirgi vaqtda har xil gellar ishlab chiqilgan bo'lib, shulhardan eng ko'p tarqalgani dekstrandani tayyorlangan turli markada sefadekslardir. Dekstron yuqori molekulali L-glyukoza qoldiqlaridan tarkib topgan polimer modda. Agar u ishqoriy muhitda epixlorgidrin bilan reaksiyaga kiritilsa, gel hosil bo'ladi. Poshakrilamid gelini hosil qilish uchun suvda yaxshi eriydigan monomer akrilamid ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}-\text{NH}_2$) olinib, bifunksional reagentlar ishtirokida polimerlashtiriladi.



Masalan, akrilamid –N, N metilenbioakrilamid ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}_2$) ishtirokida polimerlashtirilganda ham xuddi yuqoridagidek

tuzilishga o'xshash gel hosil bo'ladi. dekstran zanjirini turli nisbatda ko'ndalangiga tikish hisobiga har xil diametrdagi teshiklar hosil bo'ladi. erituvchilarda oson bo'kishi va moddalarni molekulalarining yirik-maydaligiga qarab saralab o'tkazishi bunday gellarning eng muhim xususiyatidir. Shuning uchun ham gellardan foydalanib, moddalarni bir-biridan ajratish "molekulyar elash" metodi deyiladi. Gellar gomogen va donador bo'lishi mumkin.

Molekulalarni yirik-maydaligiga qarab ajratish oqsillar uchun juda mos keladi. chunki oqsillar birinchi navbatda bir-biridan molekulalarining o'lchami bilan farq qiladi. Agar xromatografiya kolonkasiga donador gel to'ldirilib, yirik-mayda molekulalar aralashmasidan iborat eritma qo'yilsa, kichik molekulalar tirqishlar orqali gel zarrachasining ichiga kirib diffuziya qonuni asosida tarqaladi. Yirik molekulalar esa bu tirqishlardan o'tolmaydi, natijada ular zarrachaning tashqarisida qoladi. Agar kolonka buffer eritma bilan yuvilsa, birinchi bo'lib yirik zarrachalar ajralib chiqadi. Mayda molekulardan iborat modda esa keyin ajralib chiqadi. Buini 3-rasmda ko'rish mumkin.

Geldagi bo'shliqlarning yirik maydaligigi, tirqishlarning kengligi, polimer zanjirlar o'rtasidagi to'rning zichligi va o'lchamiga, shuningdek, bo'kish darajasiga, reaksiyasiga kiritilgan moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq. Moddalarning konsentratsiyasini o'zgartirib, turli darajada bo'kadigan, har xil olekularni o'tkaza oladigan gellar hosil qilishi mumkin.

Xromotografiyada gellardan tashqari, yana ion almashinuvchi adsorbentlar ham keng qo'llanilmoqda. Bu maqsad uchun ko'proq selluloza hosilalari (DEAE, SE va KM selluloza) ishlatiladi.

Yuqoridagi usullar bilan ajratib olingan oqsillar tarkibida doim qo'shimcha moddalar bo'ladi. ular tarkibida tuzlarning ionlari ko'p uchraydi. Oqsillarning ulardan tozalash uchun, odatda, dializ, elektrodializ,

kristallantirish, qayta kristallantirish, gelfiltratsiya va boshqa usullardan foydalaniladi.

Oqsillarni dializ usulida tozalash ancha uzoq vaqt (bir necha soat yoki kun) davom etadi. Buning uchun oqsil yarim o'tkazgich xususiyatli membranadan tayyorlangan xaltachaga solinib, uzoq vaqt oqar suvda yuviladi. Yarim o'tkazgich membrana sifatida sellofan, kollodiy hayvonlarning siydik pufagi va boshqalardan foydalanish mumkin. Bular ichida sellofan plyonkalar eng qulay hisoblanadi. Dializni tezlashtirish uchun yarim o'tkazgich membrana yoniga elektr qutblarini joylashtirish mumkin. Natijada zaryadlangan ionlarning membranadan o'tishi tezlashadi. Shu maqsadda hozirgi vaqtda maxsus elektrolizatorlar ishlab chiqilgan. Shunday qilib, dializ natijasida oqsillar kichik molekulali moddalardan tozalanadi. So'ng oqsillar eritmasi past va o'ta past temperaturada quritiladi. Quritishning bu usuli liofilizatsiya deyiladi. Oqsil eritmalariga tuz qo'shib kristallantirish mumkin (masalan Na_2SO_4 (NH_4) $_2\text{SO}_4$). Lekin bunday usullar bilan kristallantirilganda oqsillar juda mayda kristallari hosil bo'ladi. Rentgen struktura analizi uchun zarur bo'lgan oqsil kristallari (0,5 mm dagi) maxsus sharoitda organik erituvchilar (masalan, polietilenglikol) qo'shib hosil qilinadi.

Gelfiltratsiya oqsillarni tuz ionlaridan tez tozalash mumkin. Gelfiltratsiya odatdagi dializdan farqi shundaki, bunda yirik molekulali moddalar (oqsillar) aralashmadan birinchi bo'lib ajralib chiqadi. Bunda sefodeksning teshiklari kichik bo'lgan navlari $G=25$, $G=15$ lar qo'llaniladi. Oqsillar strukturasining tarkibini, xossalarini o'rganishga kirishishdan oldin tozalik va gomogenlik darajasi tekshirib ko'riladi. Ularning gomogenlik darajasi, odatda, elektroforez, ultrasentrifugalash, kristallarining eruvchanligini o'rganish -N va C-uchki aminokislotalarni aniqlash va boshqa metodlar asosida aniqlanadi.

1-rasm. Sefadeks kolonkasida moddalarni molekulalarining yirik maydaligiga qarab ajratish.

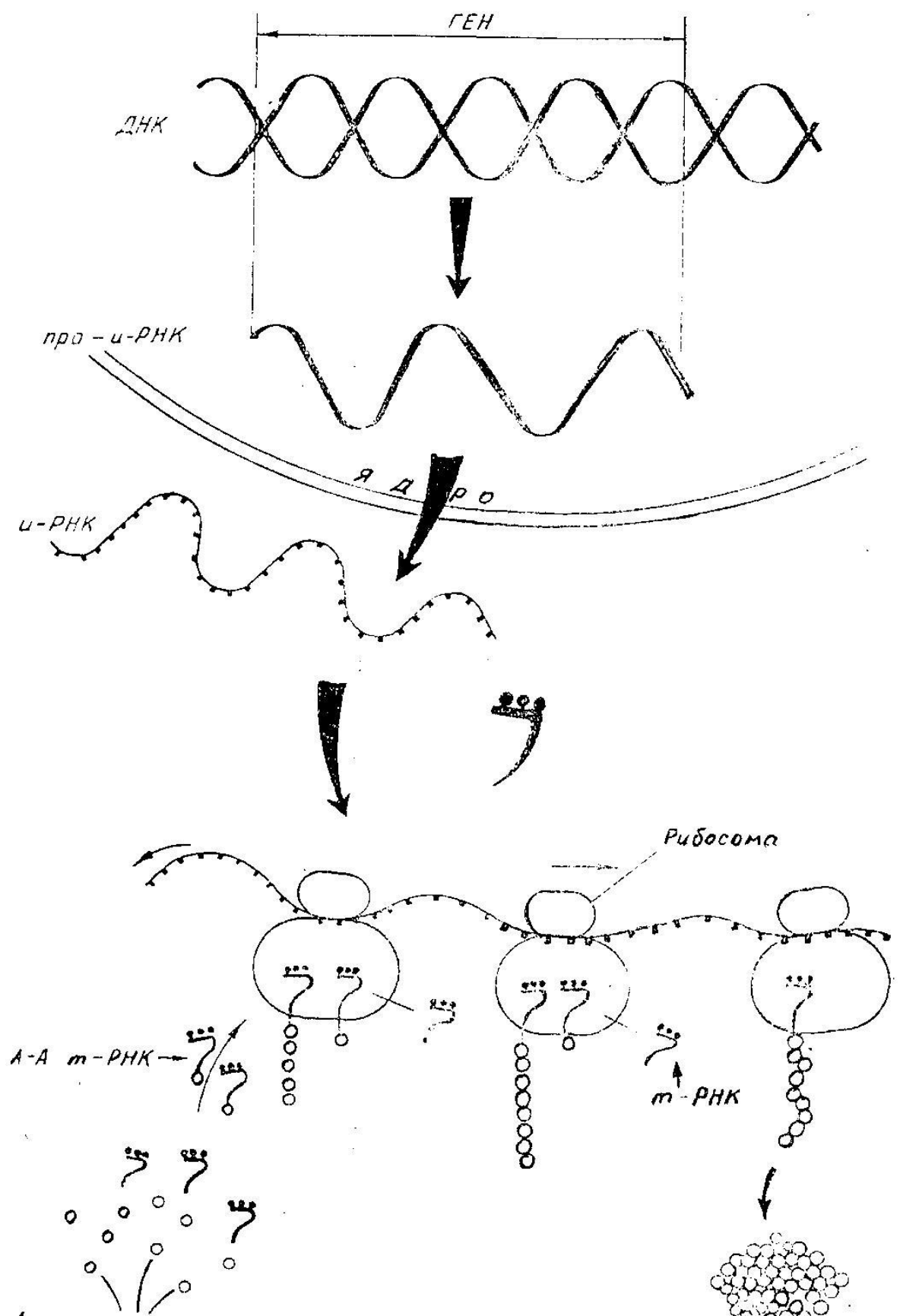
A-kolonka eritma endigina qo'yilgan payt yirik donachalar sefadeks mayda zarrachalar esa turli o'lchamdagi oqsil molekulalari;

B-kolonka bufer eritma bilan yuvilganda zarrachalarning tarqalishi;

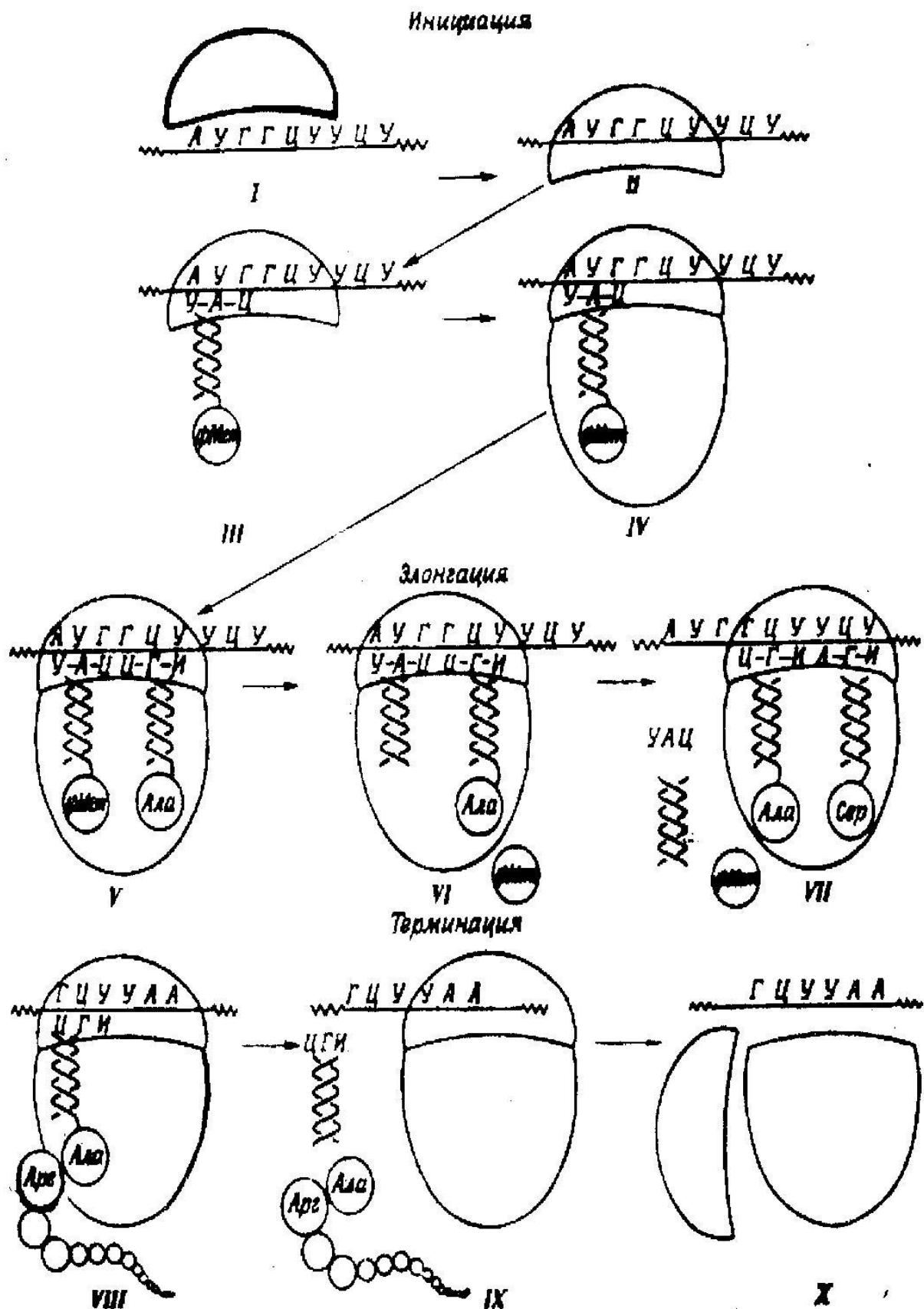
V-oqsil molekulalarining o'lchamiga qarab bir-biridan ajralgan holati.

Biologik kod

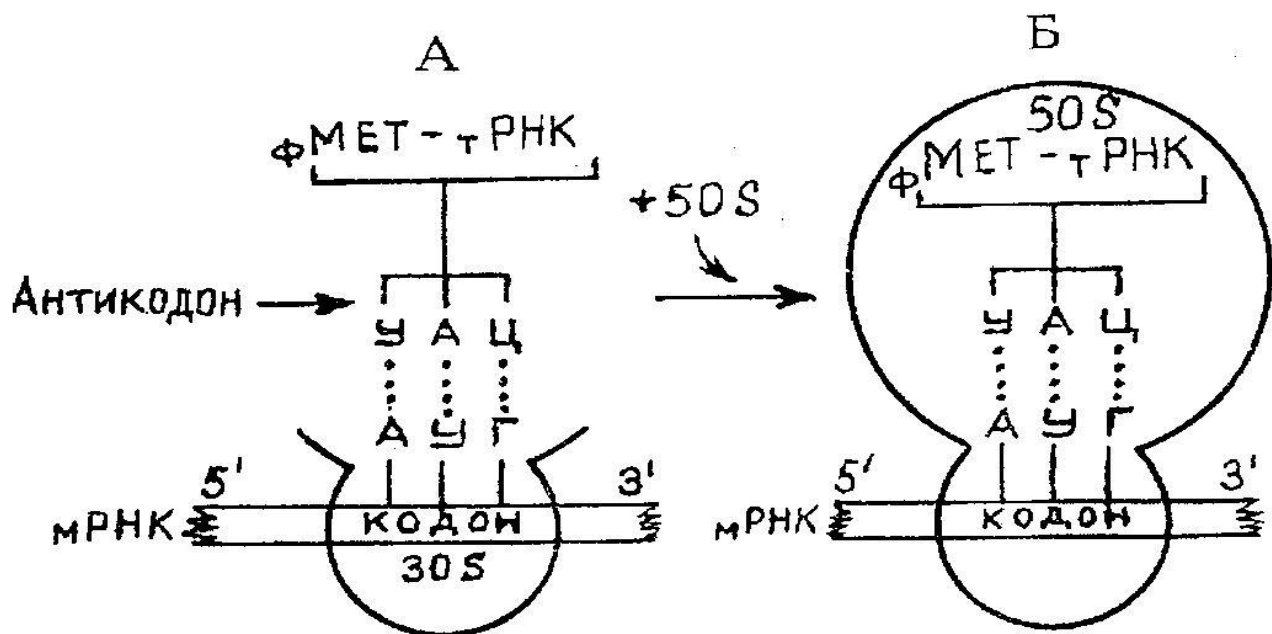
Биринчи нуклеотид	Иккинчи нуклеотид				Учинчи нуклеотид
	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC }	UGU } Cys UGC }	U C
	UUA } UUG } Leu		UAA } UAG } Ugm }	UGA } Tgm UGG } Try	A G
C	CUU } CUC }	CCU } CCC } CCA } CCG } Pro	CAU } His CAC }	CGU } CGC }	U C
	CUA } CUG }		CAA } CAG } Gln	CGA } CGG } Arg	A G
A	AUU } Ile AUC }	ACU } ACC } ACA } ACG } Thr	AAU } Asn AAC }	AGU } Ser AGC }	U C
	AUA } AUG } Met		AAA } AAG } Lys	AGA } AGG } Arg	A G
G	GUU } GUC }	GCU } GCC } GCA } GCG } Ala	GAU } Asp GAC }	GGU } GGC }	U C
	GUA } GUG }		GAA } GAG } Glu	GGA } GGG } Gly	A G



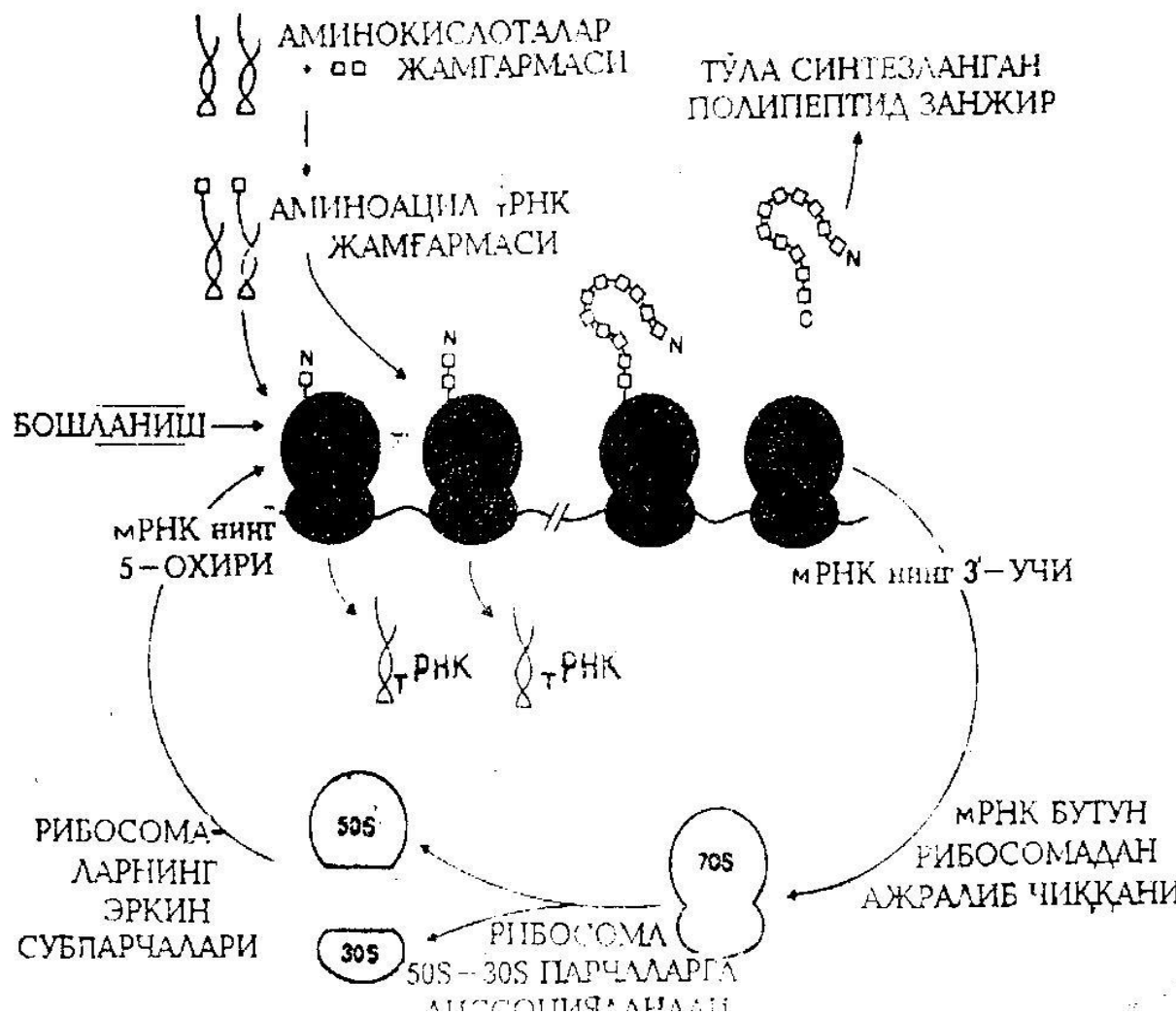
2- rasm. Oqsil biosintezining sxemasi.



3- rasm. Oqsil biosintezi. I –IV –initsiatsiya, V – VII –elongatsiya, VIII – X-terminatsiya



4-расм. Рибосомага т РНК боғланиши.



5- rasm. Poliribosomalarda oqsil sintezi.

Xulosa

1. Aminokislotalar qo'shilishidan hosil bo'lgan mahsulot peptid, aminokislotani bir-biriga bog'lovchi aloqa peptid bog'i deb ataladi. Peptid ikkita aminokislotadan uzilgan bo'lsa, dipeptid, uchta aminokislotadan tuzilgan bo'lsa, tri peptid, to'rtta aminokislotadan tuzilgan bo'lsa tetrapeptid; ko'p aminokislotalardan tuzilgan bo'lsa polipeptid deb ataladi. Polipeptid zanjirda aminokislotalar soni 50 tadan kam bo'lsa, polipeptid, 50 tadan ko'p bo'lsa oqsillar deyiladi. Oqsillar tarkibiga qarab ikkita katta: oddiy oqsillar va murakkab oqsillarga bo'linadi.

Tarkibida faqat aminokislotalar qoldig'idan iborat bo'lgan oqsillar oddiy oqsillar deb ataladi, ya'ni ular gidrolizga uchraganda faqat erkin holdagi aminokislotalar hosil bo'ladi. Tarkibi oqsil va qo'shimcha gruppadan tashkil topgan oqsillar esa murakkab oqsillar deyiladi. Demak, bular gidrolizga uchraganda-aminokislota tabiatiga ega bo'magan moddalar ham hosil bo'ladi.

Birlamchi struktura deb aminokislota qoldiqlarining oqsilga navbatlashib borishi tarkibini (izchilligini) aytiladi. Oqsillarning ikkilamchi strukturasini peptid asosining xossalari bo'g'liq. Molekulasining shakli va fazoviy strukturasining xususiyatlari jihatidan oqsillar 2 gruppaga bo'linadi – globulyar va fibrilyar oqsillar. Globulyar oqsillarning ahkli kalta va uzun o'qlarining nisbati 1:50 gacha boradigan sferik yoki ellipsoid shaklga yaqin.

2. To'qimalar gomogenatlarini loaqal bittasi nishonlangan, aminokislotalar aralashmasi bilan inkubasiya qilinsa, u holda nishonning oqsilga o'tishiga qarab oqsillar biosintezini qayd qilib borish mumkin. Genlarda oqsillar aktiv markazlarining tuzilishi to'g'risidagi axborot kodlangan bo'ladi, deb aytilish mumkin.

3. Oqsillar o'simliklar, hayvonlar to'qimasidan, mikroorganizmlardan maxsus metodlarga ajratib olinadi. Buning uchun dastlab gomogenizatorida mayadalanadi va ekstraksiya metodidan foydalaniladi. Bundan tashqari cho'ktirish, Xromotografiya, dializ va gelfiltratsiya usullari yordamida tozalash ajratish keng yoritilgan.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Alber Sasson “Biotexnologiya”: sversheniya I nadejdi. Moskva “Mir” 1987.
2. Isroilova B. “Hujayra va rivojlanish biologiyasi”. Toshkent 2002 yil.
3. Nikolayev A. Ya. “Biologik ximiya”. Toshkent “Ibn Sino” 1991 yil.
4. Olimxo'jayev P.R., Rahimov J.R. , toshxo'jayev P.I., Xoliqov P.X., Sharofiddinxo'jayev N.Sh. “Biologiya” Toshkent “Ibn Sino” 1996 yil.
5. “Promishlennaya mikrobiologiya”. Moskva 1989 yil.
6. Tarasenko N. D. “Hujayra sirlari” Toshkent 1977 yil.
7. To'raqulov Yo. H. “Bioximiya” Toshkent “O'zbekiston” 1996 yil.
8. To'raqulov Yo. H., Nishonboyev N.N. “Umumiy biologiya” Toshkent 1995 yil.
9. To'raqulov Yo. H. “Molekulyar biologiya” Toshkent 1994 yil.
10. To'raqulov Yo. H. “Tabiatdagi jonli molekulalar va genlar”. Toshkent 1980 yil.
11. Shlegel G. “Obshaya mikrobiologiya” “Mir” Moskva 1972 yil
12. Shlegel G. “Obshaya mikrobiologiya” Moskva “Mir” 1987 yil.
13. Qosimov A., Qo'chqorov Q., Teshaboyev S. “Bioximiya” Toshkent “O'qituvchi” 1988 yil.