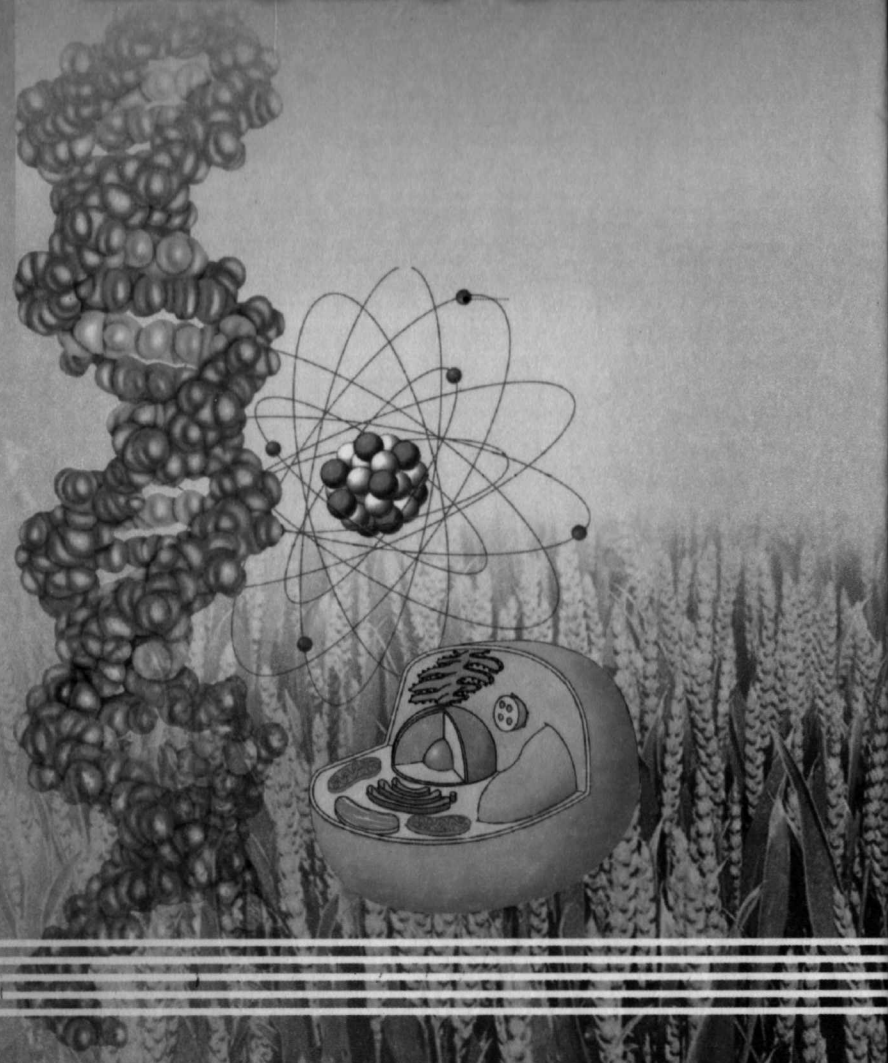




O.E. Eshonqulov, J.H. Hamidov,  
A.A. Bekmuhamedov

# BIOLOGIYA



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI  
O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

O.E. ESHONQULOV, J.H. HAMIDOV,  
A.A. BEKMUHAMEDOV

# BIOLOGIYA

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun  
o'quv qo'llanma*



SIYOB PEDAGOGIKA KOLLEJI  
KUTUBXONASI

№ 12703  
200\_\_ Y\_\_

SAMARQAND PEDAGOGIKA  
XIZMATKORLARI KOLLEGI  
A.R.M.  
Cho'lpon nomidagi nashriyot - 2006  
Tashkent  
№ 900  
«\_\_»\_\_ 20\_\_ Y\_\_

SIYOB PEDAGOGIKA  
kolleji  
A.R.M.  
№ 12703



*Oliy va o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi o'quv metodik birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan nashrga tavsiya etilgan*

### **Taqrizchilar:**

**M. Shertoyev** — biologiya fanlari nomzodi, dotsent;

**M. Arslonova** — oliy toifali biologiya o'qituvchisi.

Ushbu o'quv qo'llanmada hayotning hujayraviy tuzilishi, uning kimyoviy tarkibi, organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi, klassik genetika qonuniyatlari, organizmlarning o'zgaruvchanligi, seleksion jarayonlarning mohiyati kabi mavzular doirasida so'z yuritiladi. Shuningdek, tur tushunchasiga ko'ra evolyutsiyaning asosiy harakatlantiruvchi kuchlari, uning yo'nalishlari, organik olamning rivojlanish tarixi, asosiy ekologik omillar hamda insonning biosferaga ta'siri bayon qilinadi.

E 1903000000-103 - 2006  
3601041-2006

ISBN 5-8250-1051-3

© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2006-y.

## **KIRISH**

«Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» talablari asosida respublikamizda o'rta maxsus kasb-hunar ta'limini rivojlantirish keng ko'lamda amalga oshirilmoqda. Ta'limning asosiy vazifalaridan kelib chiqib, barcha o'quv fanlari, shu jumladan, biologiya fanini o'qitishni yuqori saviyada olib borishga alohida e'tibor berilmoqda.

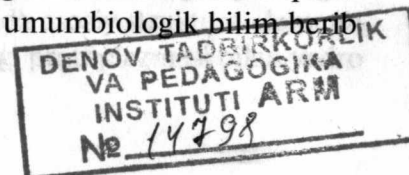
— Hozirgi davr talabi yosh avlodni har tomonlama yetuk, jismonan sog'lom, o'qib o'rgangan fanlarini erkin ifodalab, amaliyotda qo'llay oladigan, keng doirada fikrlaydigan qilib tarbiyalashdan iboratdir.

— Yoshlarda ushbu fazilatlarini shakllantirish uchun umumiy biologik bilimlar ham muhim ahamiyatga egadir.

— Biologiya fani asosida o'quvchilarga hayotning tuzilish darajalari (hujayra, to'qima, organ, organizm, tur, populyatsiya, biotsenoz, biosfera) o'rgatiladi. Tirik organizmning tuzilishi va hayot faoliyati, individual va tarixiy rivojlanish jarayonida ularning o'zgarishi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni muhofaza qilish zarurligi to'g'risida bilim berib boriladi.

— Jonli tabiat hodisalarining mohiyatini chuqur o'rgatish jarayonida o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirib borish, ularni ekologik va gigiyenik tarbiyasi, tabiatda o'zini tuta bilish, yoshlarni qishloq xo'jaligi, tibbiyot ixtisosligiga yo'naltirish, o'simliklarni ekib o'stirish, hayvonlarni parvarish qilish bo'yicha amaliy ishga o'rgatib, shu bilan birga ularni oliy o'quv yurtlariga tayyorlab borish ko'zda tutiladi.

O'quvchilarga botanika, zoologiya, odam va uning salomatligi hamda umumiy biologiyaning turli bo'limlarini o'qitish asosida izchillik bilan keng doirada umumbiologik bilim berib boriladi.



Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun 80 soatga mo'ljallangan qo'lingizdagi o'quv qo'llanmasi ayrim mavzularni to'la-to'kis qamrab ololmagan bo'lishi ehtimoldan uzoq emas. Shu mulohazalarni nazarda tutgan holda, mualliflar Sizlarning taklif-istaklaringizni kutib qolishadi va oldindan o'z minnatdor-chiliklarini bildirishadi.

## KIRISH

### 1. KIRISH

Kirish qismida o'quv qo'llanmasi ayrim mavzularni to'la-to'kis qamrab ololmagan bo'lishi ehtimoldan uzoq emas. Shu mulohazalarni nazarda tutgan holda, mualliflar Sizlarning taklif-istaklaringizni kutib qolishadi va oldindan o'z minnatdor-chiliklarini bildirishadi.

— Hozirgi davr tarbiyaviy vositasi har tomonlama yetuk, jismonan sog'lom, o'qib o'rganish imkoniyatini erkin ifodalab, amaliyotda qo'llay oladigan, keng doirada fikrlaydigan diplo-matlar tayyorlash uchun zarur.

— Yoshlarda shaxs shakllanish shakllanish uchun umumiy biologik bilimlar ham muhim ahamiyatga ega.

— Biologiya fan sohasida o'quvchilarga tayyovning tuzilish shakllari haqida, to'g'ri o'rganish, tur-populyatsiya, biotseoz (biotseoz) o'rganish, Turk o'rganishning tuzilishi va hayot faoliyati, individ va tur xususiyatlarini tayyorlash uchun zarur.

— O'quvchilarga botanika, zoologiya, oqim va uning shakllari haqida umumiy biologiyaning tuzilish shakllari haqida asosida ixtisusiy bilim keng doirada umumiy biologiya ta'limi uchun zarur.

## I BOB HUJAYRA TO'G'RISIDAGI TA'LIMOT. HUJAYRA NAZARIYASI

Barcha tirik organizmlar hujayralardan tuzilganligi bundan bir necha yuz yil ilgari aniqlangan.

Hujayra barcha tirik organizmlarning asosiy tuzilish birligi bo'libgina qolmay, balki uning hayot faoliyati va rivojlanishining ham asosiy birligidir.

Hujayra tuzilishi, uning kimyoviy tarkibi, hayot faoliyati va ko'payishini o'rganadigan fan sitologiya (grekcha «sitos» — hujayra, «logos» — fan) deyiladi.

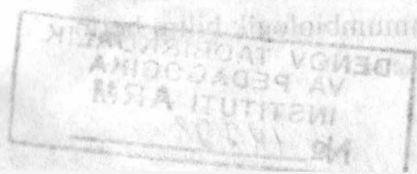
Sitologiyaning rivojlanishi fizika va kimyo fanlarining rivojlanishi bilan bog'liqdir, ayniqsa, mikroskop texnikasining rivojlanishi sitologiyani rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Hujayralar asosan juda kichik tuzilishga egadir.

Hujayrani 1665-yilda ingliz olimi Robert Guk kashf etgan. U biologik obyektlarni tekshirish uchun birinchi bo'lib mikroskopni tadbqiq qildi. Robert Guk buzin poyasi bilan probka daraxti po'stlog'ini ko'ndalang kesmalarini tekshirar ekan, u ari uylariga o'xshab ketadigan mayda-mayda bo'shliqlarni ko'rdi va ularni hujayralar deb atadi. Hujayra nazariyasi deyarli 200 yilga teng davr mobaynida to'plangan hujayra haqidagi bilimlar asosida 1838—1839- yillarda yaratilgan. Hujayra nazariyasini yaratish va to'liq shakllantirishda nemis botanigi I.Shleyden va zoologi T.Shvannlarning ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Organizmlarning hujayraviy tuzilishi haqidagi nazariyani nemis olimi T.Shvann "Hayvonlar bilan o'simliklar tuzilishi va o'sishidagi o'xshashlikka doir mikroskopik tadqiqotlar" degan klassik asarida batafsil bayon etdi.

Hujayra nazariyasini yanada rivojlantirishda nemis olimi Rudolf Virxov (1821—1902)ning olib borgan ishlari katta ahamiyatga ega. Virxov hujayrani hayotning barcha xossalari ega bo'lgan eng kichik morfologik elementi sifatida asosiy struktura elementi hujayra pardasi bo'lmay, balki ichidagi protoplazmasi bilan yadro





ekanligini ta'kidlaydi. Virxov, yangi hujayralar faqat avvaldan mavjud bo'lgan hujayralarning bo'linishidan paydo bo'ladi, degan fikrni ilgari surdi. Virxov o'zining «Sellyulyar patologiya» degan kitobida hujayra nazariyasidan olingan xulosalarini patologik hodisalarga tadbiiq etdi va kasalliklarning asosida hujayralar hayot faoliyatining buzilishi yotishini ko'rsatib berdi. Shuning uchun ham Virxov patologik anatomiyaning asoschisi bo'lib hisoblana- di. Biologiya nuqtai nazaridan baho berilar ekan, hayot faoliyatiga tegishli xulosalarni va hodisalarni hujayra doirasida tekshirishga asos solgan olimlardan biri Virxov bo'lganligini e'tirof etish kerak, lekin shunday bo'lsa-da, u o'sha hodisalarni o'zini yaxlit sistema bo'lmish organizm doirasida tekshirib ko'rishga yetarli ahamiyat bermadi. Virxov tasavvuriga ko'ra organizm hujayralar davlati bo'lib, uning faoliyati hujayraning jami xossalaridan ibo- ratdir. Organizm to'g'risidagi shu bir tomonlama tushunchalar- ni yo'qotishda I.M.Sechenov, S.P.Botkin va I.P.Pavlovlarning ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Hujayra nazariyasining mohiyati shundan iboratki, barcha tirik mavjudotlar hujayralardan tuzilgan. Keyinchalik bu nazariya juda ko'p marta tekshirilib, yangi dalillar bilan to'ldirildi. Hozir- gi zamon hujayra nazariyasiga ko'ra, hujayra barcha tirik orga- nizmlarning strukturaviy, funksional va shuningdek, ularning ko'payish birligidir.

### Hujayrani o'rganish usullari

Hozirgi sitologiya fanining juda ko'p va murakkab tekshirish usullari mavjud. Ular turli-tuman hujayralarning va ularning struktura komponentlarining tuzilishlarini va funksiyalarini aniqlash imkonini beradi.

**Mikroskopik usul:** sitologik tekshirishlarda yorug'lik mik- roskopi muhim ahamiyatga ega. Yorug'lik mikroskopi murakkab hamda mukammal tuzilgan optik asboblardan biri bo'lib, narsa- larni 3000 martagacha kattalashtirib ko'rish imkonini beradi. Ammo hujayralar tuzilishining nozik qismlarini o'rganish uchun bunday mikroskoplar kifoya qilmaydi.

Elektron mikroskop ixtiro qilingach, hujayra tuzilishini o'rganishda butunlay yangi davr boshlandi. Bu mikroskop tek-

shiriladigan narsalarni bir necha yuz ming va hatto million marta kattalashtirib ko'rsatadi. Elektron mikroskopda yorug'lik o'rniga elektronlarning tez harakatlanuvchi oqimidan foydalaniladi. Elek- tron mikroskop 1933- yilda ixtiro qilingan bo'lib, so'nggi yil- larda biologik obyektlarni tekshirish uchun ko'proq qo'llanila boshladi.

**Kimyoviy usul:** so'nggi vaqtlarda hujayrani o'rganishda kimyo- viy usullar ko'proq tadbiiq etila boshladi. Bu fanning maxsus sohasi biokimyoda shunday usullar borki, ular kimyoviy mod- dalarning borligini emas, balki hujayra va butun organizmlar- ning hayot faoliyatidagi rolini ham aniqlashga yordam beradi.

**Differensial sentrifugalash usuli:** sentrifuga juda katta tezlik bi- lan (minutiga bir necha o'ng ming marta) aylanadi. Hujayraning struktura komponentlari har xil solishtirma massali bo'lganligi uchun ularni shunday sentrifugal yordamida bir-biridan ajratib olish mumkin. Bu usul hujayra komponentlarining xossalarini alohida-alohida o'rganishga imkon beradi.

**Rentgenostruktura tahlili:** zamonaviy sitologiya fizika usullari- ning tarkibiga kiradigan kimyoviy usullarning rentgenostruktura analizidan foydalana boshladi. Bu usul kichik miqdorlar olamiga chuqurroq nazar solish hamda biologik jihatdan muhim bo'lgan ba'zi molekularning miqdori va tuzilishini tekshirishga imkon beradi. Rentgenostruktura analizi — mikromolekularning mole- kulyar og'irligi, kattaligi va shaklini aniqlashning eng aniq usul- laridan biridir. Bu usul yordamida oqsillar, nuklein kislotalar kabi biopolimerlarning tuzilishini o'rganish mumkin.

Hujayralarning nozik struktura elementlarini va ularning funksiyalarini mukammal o'rganishda bir qancha boshqa tur- dagi usullardan foydalaniladi.

### Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Barcha organizmlarning tuzilish, funksional va rivojlanish birligini aniqlang.

- A) hujayra                      B) molekula                      D) irsiyat  
E) o'zgaruvchanlik                      F) biosfera

2. Malpigi, K.Gryu qaysi organizmlarning hujayrasini o'rgangan?

- A) zamburug'lar                      B) hayvonlar                      D) lishayniklar  
E) o'simliklar                      F) bakteriyalar



3. Mikrurgiya usuli yordamida hujayra ichidagi qaysi jarayonlar o'rganiladi?

- A) biokimyoviy jarayonlarning uzluksizligi
- B) yadroning biokimyoviy tarkibi
- D) sitoplazmaning uzluksiz harakati
- E) biotoklar, haroratlar o'lchanadi
- F) hujayraning biokimyoviy tarkibi

4. Hujayradagi organik moddalarning metall tuzlarining miqdorini va joylashishini qaysi usul yordamida aniqlash mumkin?

- A) yorug'lik mikroskopiya
- B) differensial sentrifugalash
- D) avtoradiografiya
- E) gistokimyo va elektron mikroskopiya
- F) gistokimyo va sitokimyo

5. Hujayra ichidagi biotoklarni, haroratni o'lchash ishlarini qaysi usul yordamida aniqlash mumkin?

- A) avtoradiografiya
- B) sentrifugalash
- D) mikrurgiya
- E) gistokimyo
- F) sitokimyo

6. Qaysi olim hujayra hamma organizmlar rivojlanishining birligi ekanligini isbotladi?

- A) T.Shvann
- B) K.Ber
- D) M.Shleyden
- E) Broun
- F) R.Virxov

7. Hujayradagi biokimyoviy jarayonlarni qaysi usullar yordamida o'rganiladi?

- 1. Yorug'lik mikroskopi
- 2. Elektron mikroskop
- 3. Gistokimyo
- 4. Sitokimyo
- 5. Differensial sentrifugalash
- 6. Avtoradiografiya

- A) 1, 2, 3
- B) 2, 3, 4
- D) 3, 4, 5
- E) 4, 5, 6
- F) 3, 4, 6

8. K.Ber sutemizuvchilarning tuxum hujayrasini kashf etib, nimani isbotladi?

- A) barcha hujayralar bajaradigan funksiyasiga ko'ra ixtisoslashganligini
- B) har bir yangi hujayra ona hujayraning bo'linishidan hosil bo'lishini
- D) tuxum hujayra rivojlanish birligi ekanligini
- E) hujayra tuzilish birligi emas, balki rivojlanish birligi hamdir
- F) tirik narsaning eng kichik birligi ekanligini

9. Elektron mikroskop yordamida qanday hujayra organoidlari tizimi o'rganiladi?

- A) mitoxondriya, endoplazmatik to'r, ribosoma
- B) ribosoma, yadro, Golji apparati
- D) ribosoma, mikronaychalar, endoplazmatik to'r
- E) plastida, ribosoma, endoplazmatik to'r
- F) barcha organoidlar

10. Hujayra nazariyasi qaysi usul orqali kashf etilgan?

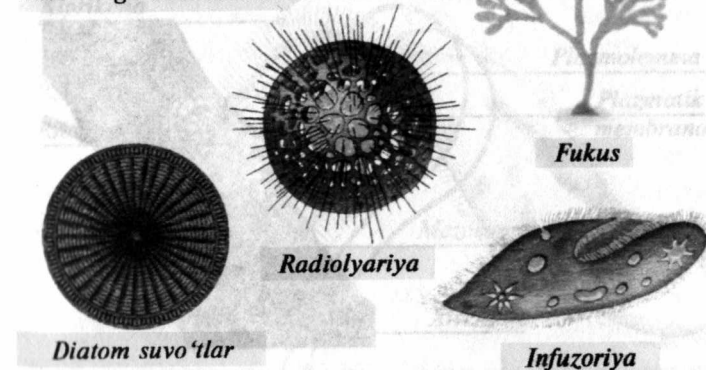
- A) kuzatish
- B) taqqoslash
- D) tarixiy
- E) eksperimental
- F) modellashtirish

### Hujayraning tuzilishi

Hujayra barcha tirik organizmlarning asosiy strukturaviy va funksional birligidir. Hozirgi vaqtda fanga organizmlarning prokariot va eukariot hujayra tuzilishiga ega bo'lgan shakllari ma'lumdir. Turli xildagi organizmlar hujayralarining tuzilishini o'rganish ularni ikki xil tipga: prokariot va eukariotlarga ajratishga imkon berdi.

**Prokariot** hujayrali organizmlarga bakteriyalar va ko'k yashil suvo'tlari kiradi. Prokariot hujayralar ko'p hujayralari organizmlar va bir hujayrali sodda hayvonlar hujayrasidan farq qiladi. Ularning kattaligi 0,5—10,0 mkm dan oshmaydi. Ularda tipik shakllangan yadro yo'qdir. Yadro materiali sitoplazma bo'lib, qobiq bilan o'ralmagan. Genetik apparati halqa shaklidagi yagona xromosomadir. Ularda hujayra markazi, mitoxondriya, endoplazmatik to'r va Golji apparati bo'lmaydi. Ular mitotik usulda ko'paymaydi. Faqat amitoz yo'li bilan ko'payadi.

*Prokariotlar oddiy bo'linish yoki jinsiy yo'l bilan ko'payadi, faqat ba'zi vakillari genetik material almashadilar. Ular asosan ikki katta guruh: bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlatga bo'linadilar.*



1- rasm. Eng oddiy hujayraviy tuzilish.

Bakteriyalarning foydali va zararli vakillari mavjud bo'lib, ular bir tomondan inson hayotida naf keltirsa (oziq-ovqatlar), boshqa tomondan (dizenteriya, qorin tifi, vabo va boshqa xil kasalliklarni chaqirib) katta zarar keltiradi. Ko'k yashil suv o'tlari organik moddalarni sintezlashda bakteriyalarni minerallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

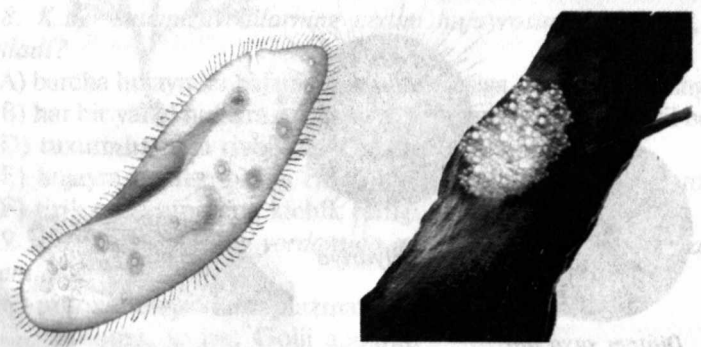
Bakteriyalar va boshqa prokariot hujayrali tuzilishga ega bo'lgan organizmlar nisbatan sodda tuzilgan bo'lib, yer yuzidagi birlamchi bo'lgan tirik organizmlarni xususiyatlarini o'zlarida saqlaydi. Eukariot hujayralar eng sodda hayvonlardan to yuqori o'simliklar va sutemizuvchilarning hujayralarigacha, ularning tuzilishini murakkabligi va xilma-xilligi bilan prokariot hujayralardan farqlanadi.

**Mikroorganizmlar**



*Bakteriyalar (tayoqcha)*

*Yashil evglena*



*Sodda hayvon (infuzoriya)*

*Mog'or zamburug'i*

2- rasm. Mikroorganizmlar.

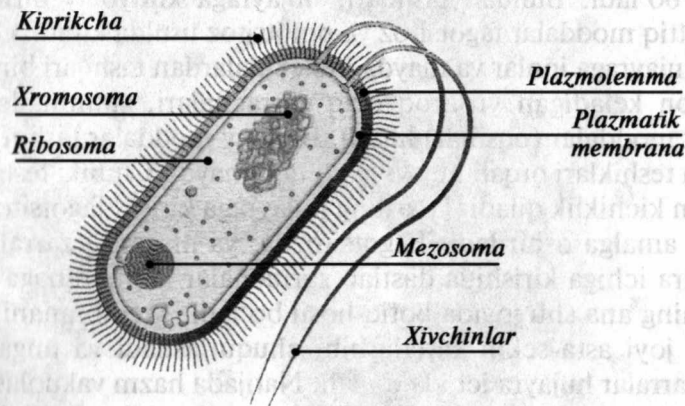
Eukariot hujayralarning bajaradigan funksiyalari turli-tuman bo'lganligi uchun ularning shakl va o'lchamlari ham turlichadir. Masalan, muskul hujayralari duksimon, qoplovchi to'qima hujayralari ko'p qirrali va yassi, nerv hujayralari yulduzsimon, leykositlar amyobasimon, tuxum hujayralari esa yumaloq yoki oval shaklda bo'lishi mumkin.

Hujayralarning katta-kichikligi ham turlichadir. Ba'zi hujayralarning o'rtacha kattaligi 10–100 mkm keladi. Biroq, ba'zi hujayralar (nerv hujayralari o'simtalari bilan birga hisoblanganda) bir necha santimetrga boradi.

Tipik hujayra yo'q, lekin minglab hujayralar tuzilishida umumiy xususiyatlar bo'lganini ajratish mumkin.

Har bir hujayra bir-biriga bog'liq bo'lgan uch qismdan: hujayra qobig'i, sitoplazmasi va yadrosidan tashkil topadi. Hujayra sitoplazmasida bir qancha o'ziga xos bo'lgan strukturaviy komponentlar mavjud bo'lib ular muayyan vazifani bajaradi. Bularni butun bir organizmdagi organlarga qiyos qilish mumkin. Ularni "organoid" yoki "organela"lar deb atash mumkin.

Hujayra organoidlari 2 guruhga: umumiy va xususiy organoidlarga bo'linadi. Umumiy organoidlar hamma hujayralarda (o'simlik va hayvon) uchraydi. Umumiy organoidlarga: mitoxondriyalar, hujayra markazi, golji apparati, ribosomalar, endoplazmatik to'r, lizosomalar, plastidalar kiradi. Bular hamma hujayralarda uchraydi.



3- rasm. Tayoqchasimon bakteriya.



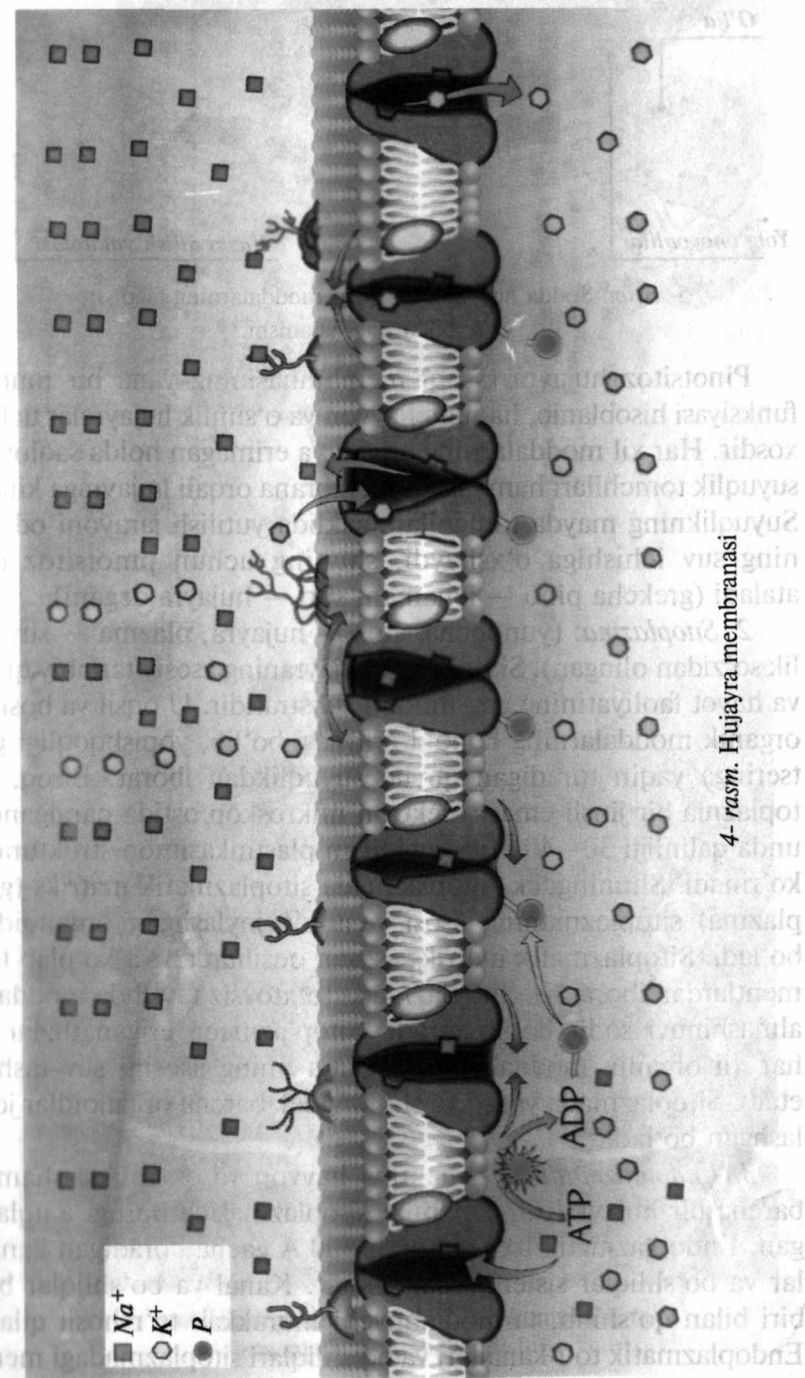
*Xususiy organoidlar:* ular ayrim xil hujayralargagina xosdir. Masalan: miofibrillalar, kiprikchalar, mikrovorsinkalar va ta-yoqchalar, xivchinlar va h.k. organoidlar sitoplazmaning tako-millashgan doimiy bir qismi bo'lib, ular o'ziga xos tuzilishga va funksiyaga egadir. Bundan tashqari sitoplazmada turli xil kiritma-lar to'planadi.

Kiritmalar hujayrada doimiy bo'lmaydi. Bularga moddalar almashinuvi mahsulotlari (pigmentlar, oqsillar) yoki zahira oziq moddalar (glikogen, yog' tomchilari hayvon hujayrasida, tuz kristallari o'simlik hujayrasida) kiradi.

1. *Hujayra qobig'i:* hujayra qobig'ining asosiy qismini plazma-tik membrana yoki plazmolemma tashkil etadi. U odatda ikkita oqsil qavatdan va ular orasida joylashgan lipidlar qavatidan tuzilgandir. Bunday membrana qalinligi 75–100 Å ga teng. Plazmatik mem-branada ko'plab mayda teshiklar (poralar) bo'lib, bular orasidan hujayra ichiga ionlar va mayda molekulalar kirishi mumkin. Bun-dan tashqari ayrim ion va molekulalar hujayra ichiga to'g'ridan-to'g'ri membrana orqali kirishi ham mumkin. Hujayrada ionlar va molekulalarining faol holda kirishi uchun energiya sarf bo'ladi. Hujayraga hamma moddalar kirishi uchun ham energiya sarf bo'ladi. Shuningdek unga hamma moddalar ham kiravermaydi. Hujayra faqat o'zi uchun zarur moddalarnigina o'tkazadi. Shunga ko'ra, hujayra membranasi yarim o'tkazuvchi vazifasini bajaradi.

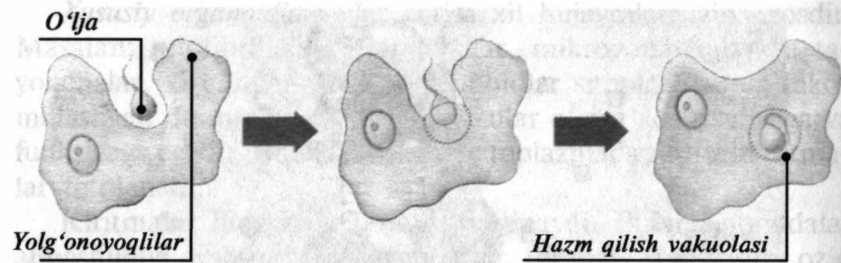
Hujayrada kaliy ionlari uning atrofidagi muhitga qaraganda doimo yuqori bo'ladi. Natriy esa hujayra oralig'idagi suyuqlikda ko'p bo'ladi. Bundan tashqari, hujayraga kimyoviy birikmalar va qattiq moddalar fagotsitoz va pinotsitoz usulda kiradi.

Hujayraga ionlar va mayda molekulalardan tashqari bir necha mikron keladigan yirikroq oziq zarrachalari, shuningdek, or-ganik moddalar (oqsillar) kiradi. Bunday moddalar tashqi mem-brana teshiklari orqali hujayraga o'ta olmaydi. Chunki teshik ular uchun kichiklik qiladi. Ularning hujayraga kirishi fagotsitoz yo'li bilan amalga oshiriladi. Fagotsitozda, ya'ni qattiq zarralarning hujayra ichiga kirishida dastlab zarrachalar membranaga tegadi va uning ana shu joyida botiq hosil bo'ladi. Membrananing shu botiq joyi asta-sekin kattalashib, chuqurlashadi va unga tush-gan zarralar hujayra ichida qoladi. Natijada hazm vakuolasi hosil bo'lib, keyinchalik bu vakuola lizosomalar bilan birikib, ular ichidagi fermentlar ishtirokida yirik zarrachalar parchalanadi.



4- rasm. Hujayra membranasi



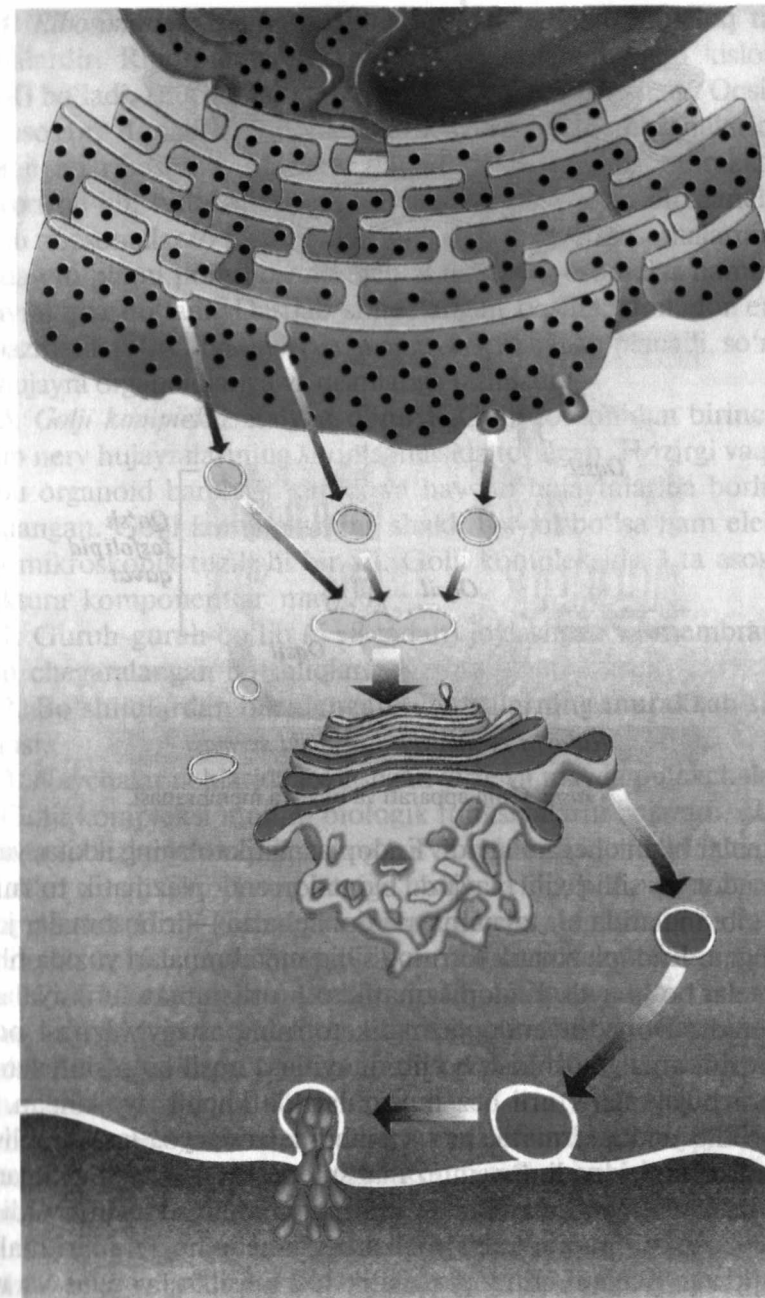


5- rasm. Sodda hayvonlarda oziq moddalarning fagotsitoz yo'li bilan parchalanishi.

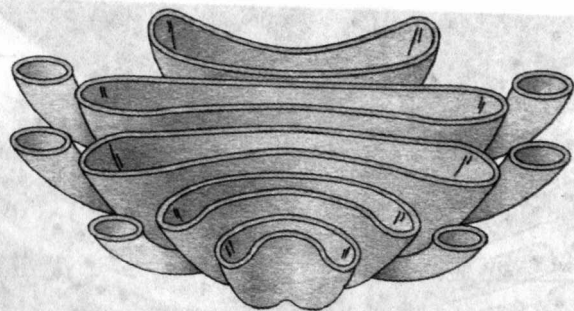
Pinotsitoz hujayra tashqi membranasining yana bir muhim funksiyasi hisoblanib, hamma hayvon va o'simlik hujayralar uchun xosdir. Har xil moddalarning erigan va erimagan holda saqlovchi suyuqlik tomchilari ham tashqi membrana orqali hujayraga kiradi. Suyuqlikning mayda tomchilar shaklida yutilish jarayoni odamning suv ichishiga o'xshaydi, shuning uchun pinotsitoz deb ataladi (grekcha pino — ichaman, sito — hujayra degani).

2. **Sitoplazma:** (yunoncha sitos — hujayra, plazma — suyuqlik so'zidan olingan). Sitoplazma hujayraning asosiy tarkibiy qismi va hayot faoliyatining eng muhim substratidir. U oqsil va boshqa organik moddalarning kolloid eritmasi bo'lib, yopishqoqligi gli-tseringa yaqin turadigan quyuq suyuqlikdan iborat. Biroq, sitoplazma bir jinsli emas. Elektron mikroskop ostida qaralganda, unda qalinligi 30—40 Å ga yetadigan plastinkasimon strukturalar ko'rinadi. Shuningdek, sitoplazmada sitoplazmatik matriks (gia-plazma) sitoplazmaning asosi va unda joylashgan organoidlar bo'ladi. Sitoplazmatik matriks asosan oqsillardan va ko'plab fermentlardan iboratdir. Sitoplazmada to'xtovsiz ravishda moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Sitoplazmada erigan tuzlar va har xil organik moddalar bilan birga uning asosini suv tashkil etadi. Sitoplazmada yadro va shuningdek barcha organoidlar joylashgan bo'ladi.

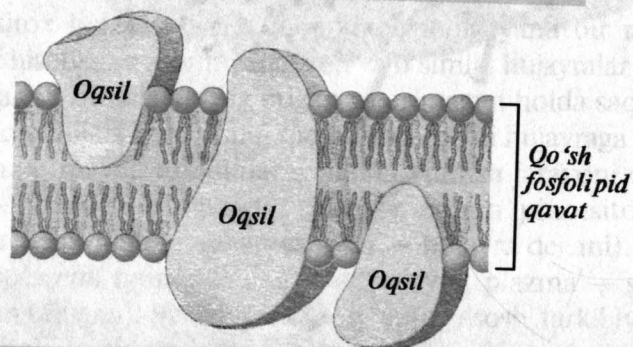
3. **Endoplazmatik to'r:** hamma hayvon va o'simliklar hamda barcha bir hujayrali organizmlar sitoplazmasida borligi aniqlangan. Endoplazmatik to'r diametri 500 Å gacha boradigan kanallar va bo'shliqlar sistemasidan iborat. Kanal va bo'shliqlar bir-biri bilan qo'shilib, tarmoqlanuvchi murakkab to'r hosil qiladi. Endoplazmatik to'r kanallari va bo'shliqlari sitoplazmadagi mem-



6- rasm. Endoplazmatik to'r, Golji kompleksi va lizosomalarning shakllanishi.



Golji kompleksi (kesib ko'rsatilgan)



Hujayra membranasi tuzilishi sxemasi

7- rasm. Golji apparati va hujayra membranasi.

branalar bilan chegaralanadi. Endoplazmatik to'ring ikkita, ya'ni donador va silliq xili mavjud. Donador endoplazmatik to'ring membranalarida bir talay mayda donachalar — ribosomalar joylashgan. Endoplazmatik to'ring silliq membranalarida yuzida ribosomalar bo'lmaydi. Endoplazmatik to'ring turli-tuman funksiyalarni bajaradi. Donador endoplazmatik to'ring asosiy vazifasi oqsil sintezini amalga oshirish bo'lib, u ayniqsa oqsil ko'p sintezlanadigan hujayralar (turli bez hujayralari)da kuchli rivojlangan.

Silliq endoplazmatik to'ring membranalarida yog'lar va polisaxaridlar sintezlanadi. Bu sintez mahsulotlari kanal va bo'shliqlarda yig'iladi. So'ngra hujayraning turli organoidlarga taqsimlanadi va shu yerda iste'mol qilinadi yoki sitoplazmada hujayra kiritmalari sifatida to'planadi. Endoplazmatik to'ring oqsillar, yog'lar va uglevodlar sintezida faol ishtirok etadi. Bu moddalar hujayraning turli qismlariga endoplazmatik to'ring orqali tashiladi.

4. **Ribosomalar:** diametri 150—200Å keladigan yumaloq tanaachalardir. Ribosomalar tarkibida oqsil va ribonuklein kislota (RNK) bo'ladi. Ribosomalar oqsil sintezida faol qatnashadi. Oqsillar, asosan, donador endoplazmatik to'ring membranalarida to'plangan ribosomalarda sintezlanadi. Oqsil sintezi murakkab jarayon bo'lib, bitta ribosoma bilangina emas, balki bir qancha o'nlab ribosomalar to'plami orqali amalga oshadi. Ribosomalarning bunday to'plami poliribosoma deb ataladi. Ribosomalar hamma hujayralarda bo'ladi. Dastlab sintezlangan oqsillar donador endoplazmatik to'ring kanallarida va bo'shliqlarida to'planadi, so'ngra esa hujayra organoidlariga va qismlariga tashiladi.

5. **Golji kompleksi:** italyan olimi K. Golji tomonidan birinchi bo'lib nerv hujayralarining sitoplazmasida topilgan. Hozirgi vaqtda bu organoid barcha o'simlik va hayvon hujayralarida borligi aniqlangan. Golji kompleksining shakli har xil bo'lsa ham elektron mikroskopik tuzilishi bir xil. Golji kompleksida 3 ta asosiy struktura komponentlar mavjud:

1. Guruh-guruh bo'lib (5—8 tadan) joylashgan va membrana bilan chegaralangan bo'shliqlar.

2. Bo'shliqlardan boshlangan naychalarning murakkab sistemasi.

3. Naychalar uchlarida joylashgan yirik va mayda pufakchalar.

Golji kompleksi muhim biologik funksiyalarni bajaradi. Hujayrada sintezlangan oqsillar, yog'lar va uglevodlar endoplazmatik kanallari orqali Golji kompleksiga tashib kelinadi. Ana shu moddalar dastlab Golji kompleksi elementlarida to'planadi, so'ngra naychalar uchida joylashgan yirik va mayda pufakchalarga aylantiriladi. Pufakchalar naychalardan ajralib, sitoplazmaga o'tadi va uning tarkibidagi moddalar hujayra hayot faoliyati jarayonida foydalaniladi yoki faoliyati uchun keraksiz bo'lgan moddalar tashqi muhitga chiqariladi.

6. **Mitoxondriyalar** hamma hayvon va o'simliklar hujayralarida topilgan. Ular elektron mikroskop ostida yaxshi ko'rinadi va diametri 0,1—1 mikron keladigan donachalar, tayoqchalar yoki iplar ko'rinishida bo'ladi. Mitoxondriyalar miqdori turli xil organizm hujayralarida bir xil bo'lmaydi, ya'ni sodda hayvonlarning hujayralarida ular ikkita yoki bir nechta bo'lsa, murakkab tuzilishga ega bo'lgan hayvon hujayralarida yuzlab, minglab

Slyob pedagogika kolleji

DEKANOVA BIRINCHI YIL VA PIRINCHILIK INSTITUTI ARM  
 № 1499

Stamp: SAMARQAND PEDAGOGIKA UNIVERSITATI ARM



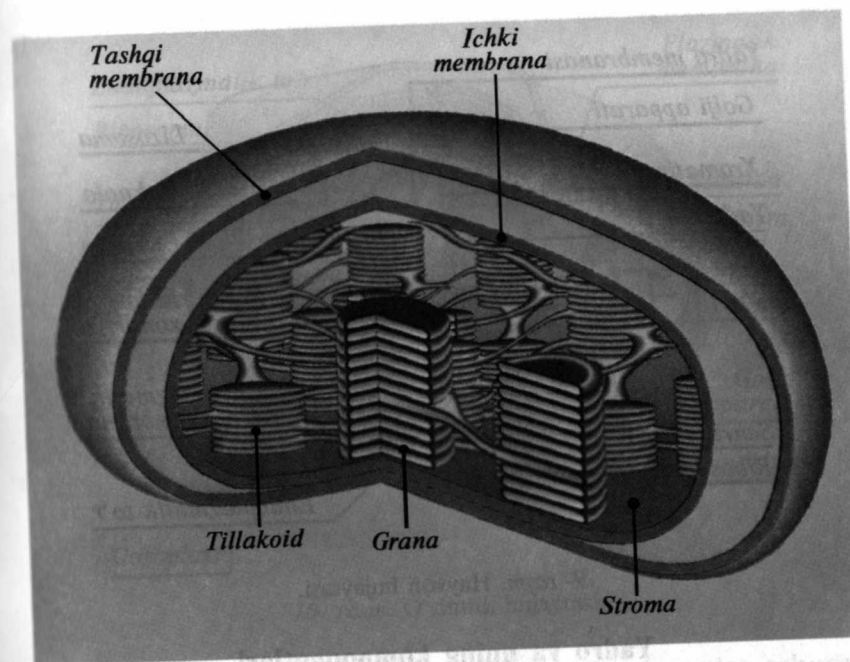
bo'lishi mumkin. Masalan, sutemizuvchilar jigar hujayrasining bittasida deyarli 2500 ta mitoxondriya borligi aniqlangan. Ba'zi mollyuskalarning urug' hujayralarida 20–22 ta mitoxondriya bor. Mitoxondriyalarning ko'p qismi hujayraning faol bo'lgan joylarida ko'proq to'planadi (mushak hujayralarida). Elektron mikroskop orqali mitoxondriyaning qo'sh membranali organoid ekanligi aniqlangan.

Tashqi membrana silliq bo'lib, unda hech qanday o'siqlar bo'lmaydi. Ichki membrana esa aksincha, bir talay burmalar hosil qiladi. Ana shu burmalar mitoxondriyaning ichki bo'shliqlariga yo'nalgan bo'lib, *kristalar* deb ataladi.

Mitoxondriyadagi kristalar soni turli xil hujayralarda bir xilda emas. Mitoxondriyalarning ichki bo'shlig'i yarim suyuq modda bilan to'lgan bo'lib, unda ribosomalar va nuklein kislotalar (*RNK*, *DNK*) uchraydi. Mitoxondriya membranalarining tashqi va ichki yuzasida, shuningdek, ichki bo'shliqlarda juda ko'p miqdorda turli-tuman fermentlar joylashgan. Organoidlarning faoliyati ana shu fermentlarning ta'siriga bog'liq. Hujayralarning nafas olishiga yordam beradigan fermentlar ham mitoxondriya fermentlariga kiradi. Nafas olish esa mitoxondriyaning eng muhim funksiyalaridan biridir, chunki xuddi shu nafas olish bilan hujayra faoliyatidagi muhim energiya — *ATF* hosil bo'ladi. Mitoxondriya hujayraning akkumulyatori hisoblanadi. Mitoxondriyalarda *ATF* dan tashqari, oz miqdorda oqsillar sintezi bilan birga, *DNK* va *RNK* sintezi ham amalga oshadi. Chunki mitoxondriya ham endoplazmatik to'ringari avtonom organoiddir.

7. *Lizosomalar*. Diametri qariyb 1 mkm bo'lgan mayda yumaloq tanachalardir. Har bir lizosoma sitoplazmadan pishiqlik membrana bilan chegaralangan. Lizosomalar tarkibida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va nuklein kislotalarni parchalaydigan (40 ga yaqin) fermentlar bo'ladi.

Bitta hujayrada bir nechta lizosoma to'plangan bo'lib, ular fagotsitoz va pinotsitoz yo'li bilan hujayraga tushgan ozuqa mahsulotlarini parchalanishida ishtirok etadi. Lizosomalar hayot faoliyati jarayonida nobud bo'lgan hujayra qismlari yoki butun hujayralarni parchalashda ham ishtirok etadi. Masalan, itbaliqning dumi lizosoma yordamida parchalanadi. Lizosoma tarkibidagi fermentlar sitoplazma ribosomalarida sintezlanadi.

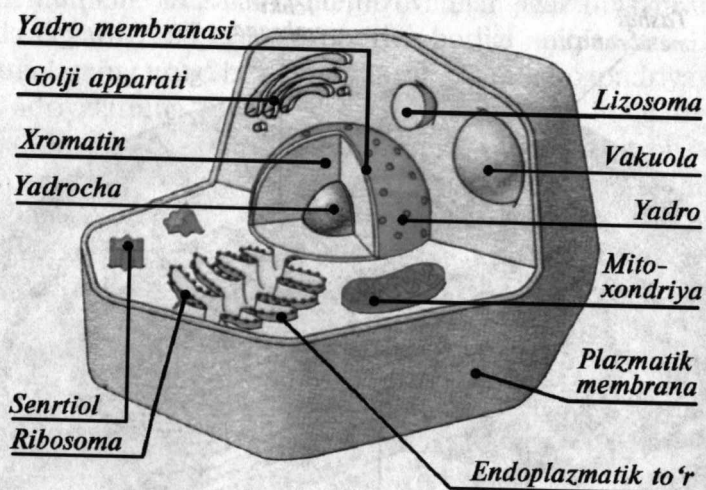


8- rasm. Xloroplast.

So'ngra bu fermentlar endoplazmatik to'ringari kanallari orqali Golji kompleksiga kiradi. Uning bo'shliq va naychalarida membrana bilan qoplangan yumaloq tanachalar holda lizosomalar shakllanadi. Lizosomalar ana shu holda naychalar uchlaridan ajralib sitoplazmaga o'tadi. Bu xil lizosomalar birlamchi hisoblanib fermentativ faollikka ega bo'lmaydi, ular hazm vakuolalari bilan qo'shibgina o'z faolligini oshiradi va ikkilamchi lizosomaga aylanib hazm qilish jarayonida ishtirok etadi.

8. *Sentrosoma* yoki hujayra markazi, diploid hujayralarda juda mayda silindrik ko'rinishda bo'ladigan 2 ta sentriolalardan tashkil topgan. Hujayra markazining atrofida shu'lasimon strukturalar joylashgan, bular astrosferani hosil qiladi (yunoncha astron — yulduz, sfera — shar). Hujayra bo'linishida sentriolalar hujayra qutblariga tarqaladi va ular hisobiga sitoplazmada ingichka-ingichka iplardan tashkil topgan bo'linish yoyi hosil bo'ladi. Shunga ko'ra xromosomalarning qutblashuvi mana shu iplar yordamida amalga oshadi. Sentrosomalar hujayraning bo'linishida muhim rol o'ynaydi.



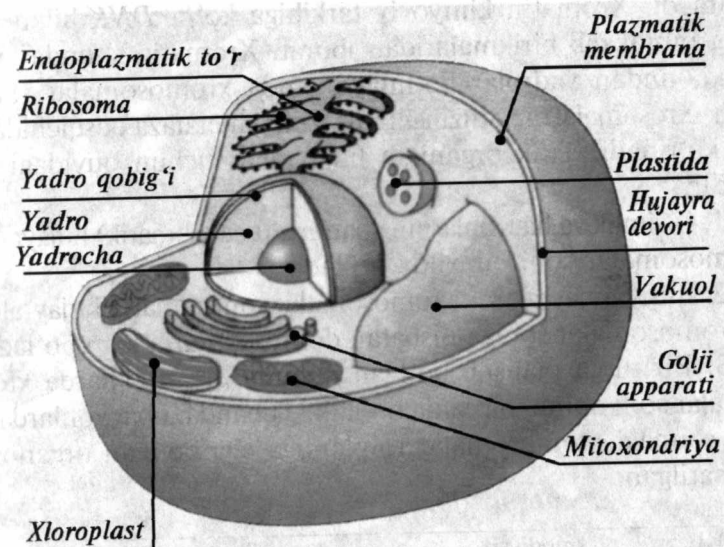


9- rasm. Hayvon hujayrasi.

### Yadro va uning komponentlari

Yadro hujayraning asosiy strukturaviy komponentlaridan biridir. Yadroning shakli va kattaligi hujayraning shakli va funksiyasiga bog'liq. Yadroning shakli odatda yumaloq, sharsimon, ovalsimon, tayoqchasimon va o'roqsimon, duksimon bo'lib, uning kattaligi hujayra kattaligiga bog'liq holda 2 mkm dan 600 mkm gacha bo'lishi mumkin. Yadrosini yo'qotgan hujayra yashay olmaydi. Shuningdek, sitoplazmasiz ham hujayra yashay olmaydi. Ko'pchilik hujayralarda yadro bitta bo'ladi. Ba'zi hujayralarda yadro 2—3 ta va ko'p yadroli bo'ladi.

Eukariot hujayrlarda yadro asosan yadro qobig'i, yadro shirasi — karioplazmadan (karion — yadro, plazma — suyuqlik), hamda xromosomalar va yadrochadan iborat. Yadro qobig'i yadroni sitoplazmadan ajratib turadi. Yadro qobig'i 2 ta — tashqi va ichki membranadan iborat, ularning o'rtasida yarim suyuq modda bilan to'la bo'shliq borligi elektron mikroskopda aniq ko'rinadi. Yadro qobig'ida juda ko'p teshikchalar bor. Bu teshikchalar orqali yadrodan sitoplazmaga va aksincha, sitoplazmadan yadroga oqsillar, uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalar, suv hamda turli xil ionlar almashinadi.



10- rasm. O'simlik hujayrasi.

Karioplazma tarkibida turli xil funksiyalarni amalga oshiruvchi oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar, uglevodlar ko'p bo'ladi. Karioplazma o'ziga xos strukturali komponentlar: xromosoma va yadrochalar kabi komponentlarga ega bo'ladi.

Yadrocha — zich yumaloq tanacha bo'lib, diametri 1—2 mkm dan 10 mkm gacha va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Yadrochalar ham organizm hayot faoliyatining turli davrlarida 1—10 tagacha va undan ortiq sonda o'zgarib turadi. Yadrocha faqat bo'linmayotgan hujayralarda shakllanadi va ko'rinadi. Ular bo'linayotgan vaqtda maxsus fermentlar ta'sirida erib, o'zgarib, yo'qolib ketadi. Hujayra bo'linib bo'lgandan so'ng yana hosil bo'ladi. Yadrocha hujayrani mustaqil organoidi emas, balki u membranadan mahrum bo'lib xromosoma qismlari atrofida hosil bo'ladi. Yadrochada asosan *r-RNK* molekulari uchraydi. Bu qism yadroli organizator deyilib, unda *r-RNK* sintezlanadi. Bundan tashqari yadrochada ribosomalar ham shakllanadi. Keyinchalik bu ribosomalar sitoplazmaga chiqarib yuboriladi.

Shunday qilib, yadrochada *r-RNK* va ribosoma to'planadi.

Xromatin bo'linmayotgan yadrolarda mayda, donador strukturali bir xil modda shaklida ko'rinadi va yirik bo'lakchali holda

uchraydi. Xromatin kimyoviy tarkibiga ko'ra *DNK* bilan oqsilning murakkab birikmalaridan iborat. Xromatin shunday materialki, undan yadrolar bo'linayotganda xromosomalar shakllanadi. Xromosomalarning tuzilishi mitozning metafaza bosqichida yaxshi ko'rinadi. Tirik organizm hujayralari uchun quyidagi holat xosdir.

1. O'simlik va hayvonlarning hamma tana (somatik) hujayralarida xromosomalar soni bir xilda bo'ladi.

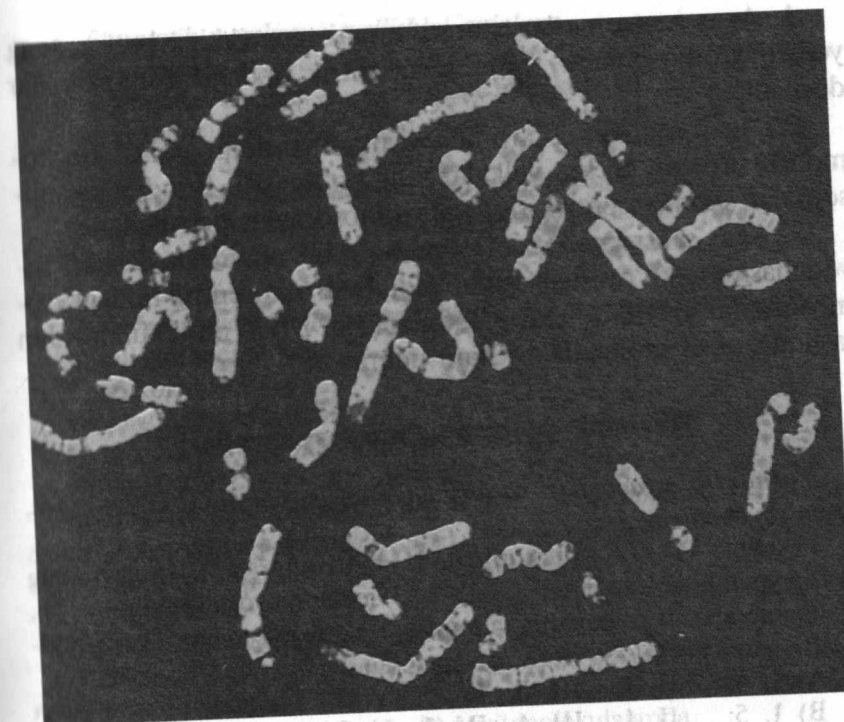
2. Jinsiy hujayralarda xromosomalar soni somatik hujayralardagi xromosomalar soniga nisbatan doimo 2 marta kam bo'ladi.

3. Bir turga mansub bo'lgan hamma organizmlarda xromosomalar soni doimo bir xilda bo'ladi. Tubandagi hayvonlarda diploid sondagi xromosomalar to'plamiga ega bo'lgan organizmlar ko'rsatilgan:

Bezgak plazmodiysi	2 ta xromosoma
Ot askaridasi	2
Drozofila pashshasi	8
Bosh biti	12
Uy pashshasi	12
Odam	46
Suvarak	48
Kaptar	80
It	78
Quyov	44
Shimpanze	48

Yuqoridagi raqamlardan ko'rinib turibdiki, xromosomalar soni ularni tuzilish darajasiga bog'liq emas va shuningdek, ularning kelib chiqish birligini ko'rsatmaydi.

Bir xil sondagi xromosomalar bir-biridan sistematik jihatdan uzoq bo'lgan guruhlarda uchraydi va bir-biridan juda farq qiladi. Demak, xromosomalar soni turining spetsifik belgisini ko'rsatmaydi. Lekin xromosomalar to'plamining (morfologik) xarakteristikasi turning o'ziga xos belgisidir. Hujayradagi xromosomalarning to'plami belgilarning yig'indisi (soni, shakli, o'lchami) shu organizmning kariotipi deyiladi, u har bir tur organizm uchun o'ziga xosdir. Masalan, odam kariotipi 46 xromosomadan iborat. Somatik hujayra yadrosida xromosomalar doimo juft sonda uchraydi. Shunga ko'ra, ularni diploid to'plamga ega



11- rasm. Elektron mikroskopda xromosomalar shunday ko'rinish olgan.

bo'lgan hujayralar deb ataladi va  $2n$  bilan belgilanadi. Aksincha, jinsiy hujayra yadrosida esa xromosomalar toq sonda uchraydi. Odamni normal kariotipida 23 juft xromosoma bo'lib, shundan 22 jufti autosoma gomologik xromosomalaridir. Qolgan bir jufti esa jinsiy xromosomalar deb ataladi. Jinsiy xromosomalar ayollarda  $XX$ , erkaklarga  $XY$  ko'rinishda uchraydi. Jinsiy xromosomalarning har xil ko'rinishi (masalan  $XY$ ) geteroxromosomalar deyiladi. Sitogenetik formulasi —  $2A + XX$  (ayollarda) yoki  $2A + XY$  (erkaklarda). Bir xil tuzilishga, shaklga ega. Shunga ko'ra o'xshash bo'lgan xromosomalar gomologik xromosomalar deyiladi. Xromosomaning ko'rinishi o'ziga xos bo'lib, uning o'rtasida markazi joylashgan. Bu qismni sentromer deyiladi. Xromosomalarning shaklini aniqlashda sentromerlarni joylashishi muhim ahamiyatga egadir. Sentromerlar xromosomalarni ikki yelkaga bo'lib turadi. Sentromerlarni joylashishiga qarab xromosomalar 3 xil tipga bo'linadi:



1. Agar sentromerlar xromosomani teng ikkiga bo'lsa, teng yelkali xromosomalar, ya'ni metasentrik tipdagi xromosomalar deyiladi.

2. Agar sentromer xromosomani o'rtasidan emas, bir tomonga surilgan bo'lsa, yelkalar teng bo'lmaydi. Bunday xromosomalar submetasentrik tipdagi xromosomalar deb ataladi.

3. Agar sentromer xromosomaning bir uchida joylashsa, ta-yoqchasimon ko'rinishga ega bo'ladi, buni akrosentrik tipdagi xromosomalar deyiladi. Xromosomalarda DNK molekulalaridan tashqari oqsil molekulalari ham uchraydi.

### Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Hujayra organoidlari va ular bajaradigan vazifasini to'g'ri qator-ga qo'yib belgilang.

I—yadro: 1) ATF sintez qiladi. II—mitoxondriya: 2) hujayraning nasl apparati hisoblanadi. III—lizosoma: 3) ionlar muvozanati ta'minlaydi. IV—membrana. 4) ko'payishni ta'minlaydi. V—xromosoma: 5) oziq moddalarni parchalaydi.

- A) I, 4: II, 1: III, 5: IV, 3: V, 2  
B) I, 5: II, 1: III, 4: IV, 3: V, 2  
D) I, 1: II, 2: III, 3: IV, 4: V, 5  
E) I, 3: II, 2: III, 4: IV, 1: V, 5  
F) I, 2: II, 5: III, 3: IV, 4: V, 1.

2. Hujayraning genetik materialini qayerlarda uchraydi?

- 1) mag'iz 2) mitoxondriya 3) ribosoma  
4) xloroplast 5) endoplazmatik to'r 6) bakteriya  
7) virus 8) lizosoma 9) bakteriofag  
A) 7,4,1,6,2,9 B) 1,9,3,7,4,6 D) 5,4,1,6,2,3  
E) 2,9,3,8,5,4 F) 6,8,2,1,3,7

3. Oqsilning tarkibida 90 ta aminokislotadan iborat. Agar nukleotidlar orasi  $5,78^{\circ}\text{A}$  bo'lsa, yuqoridagi oqsilning sintezlovchi genning uzunligi necha angstromga teng bo'ladi?

- A)  $1561^{\circ}\text{A}$  B)  $612^{\circ}\text{A}$  D)  $1200^{\circ}\text{A}$  E)  $520^{\circ}\text{A}$  F)  $1680^{\circ}\text{A}$

4. Hujayra qobig'ining asosiy vazifalari to'g'ri berilgan javobni toping.

- A) yog', oqsil, uglevodorodni sintez qilish  
B) himoya, to'siq, moddalar almashinishi, sintez  
D) himoya, to'siq, moddalarni o'tkazish, reseptor  
E) organoidlarni bog'lab turish, oqsil sintezi  
F) moddalar almashinuvida ishtirok etish

5. Plazmatik membrana tuzilishini aniqlang.

- 1) glikokaliks 2) ikki qator lipidlar  
3) ikki qator oqsillar 4) oqsil molekulalari  
5) ikki qator uglevodlar 6) nuklein kislotalar  
A) 2, 4 B) 1, 3, 5 D) 2, 3, 5 E) 1, 3, 6 F) 1, 4, 6

6. Hayvonlar hujayrasining yuza qavati nima deyiladi?

- A) lipid molekulalari B) hujayra membranasi  
D) glikokaliks E) plazmatik membrana  
F) sellyuloza

7. Hayvon hujayrasining yuza qavati qanday ataladi?

- A) hujayra membranasi  
B) glikokaliks  
D) plazmatik membrana  
E) hujayra devori, plazmatik membrana  
F) glikokaliks, plazmatik membrana

8. Hayvon hujayrasi yuzasining tashqi qavati qanday moddalardan tashkil topganligini belgilang?

- A) polisaxaridlardan B) oqsillardan  
D) lipidlardan E) polisaxaridlardan, oqsillardan  
F) polisaxaridlardan, yog'lardan

9. Hayvon hujayrasi membranasining qaysi qavatida ko'p miqdorda retseptorlar joylashgan?

- A) lipid molekulalarida B) oqsil molekulalarida  
D) glikokaliksda E) sitoplazmada  
F) uglevod molekulalarida

10. Hujayra qobig'ining asosiy qismini nima tashkil etadi?

- A) lipid qavati B) oqsil qavati D) glikokaliks  
E) plazmolemma F) uglevod

11. Osmos deb nimaga aytiladi?

- A) suvning ko'proq to'yintirilgan eritmaga o'tishi  
B) suvning membrana orqali o'tishi  
D) moddalarning konsentratsiyasi past joydan konsentratsiyasi yuqori joyga o'tishi  
E) moddalarning konsentratsiyasi yuqori joydan konsentratsiyasi past joyga o'tishi  
F) membrana orqali moddalarning o'tishi.

12. Qaysi modda to'qimalarning hosil bo'lishini ta'minlaydi?

- A) polisaxaridlar B) aminokislotalar  
D) glikoproteinlar E) geteropolimerlar  
F) gomopolimerlar

13. Pinotsitoz qaysi tirik organizmlarning asosiy oziqlanish usuli hisoblanadi?

- A) o'simliklar va hayvonlarning B) viruslar va hayvonlar



D) bakteriya va viruslarning E) zamburug' va viruslarning

F) zamburug' va bakteriyalarning

14. Hujayraning asosiy massasini nima tashkil etadi?

A) yadro B) sitoplazma D) golji apparati

E) mitoxondriya F) glikokaliks

15. Endoplazmatik to'r nima?

A) sitoplazma ichki zonasidagi kanalchalarning shoxlanib, bir-biri n tutashishi

B) hujayra sitoplazma tashqarisidagi kanalcha va bo'shliqlar to'plami

D) uglevodlar sintezlanadigan organ

E) lipidlar sintezlanadigan organ

F) ribosomalar joylashgan to'rlar to'plami

16. Hujayraning qaysi organoidi moddalarni tashishda va oqsil, yog', vodlar sintezida ishtirok etadi?

A) golji apparati

B) endoplazmatik to'r

C) mitoxondriya

D) lizosoma

E) mikronaychalar

17. Donador endoplazmatik to'rning asosiy vazifasi nima?

A) sintezlangan asosiy mahsulotlarni to'plash

B) lipid va uglevodlarni sintezlash

C) sintezlangan mahsulotlarni tashish

D) ribosomalarda boradigan oqsil sintezida ishtirok etish

E) hech qanday vazifasi yo'q

18. Donador endoplazmatik to'rning tuzilishini toping.

A) ikki qavatli membrana

B) ribosoma

C) bir qavatli membrana

D) vakuola

E) kanalchalar

F) bo'shlig'i

G) sisternalar

H) tilakoid

I) stroma

1,2,4,6,7,8 B) 2,3,4,5,6,7

2,3,6,7,8,9 F) 1,2,5,7,8,9

O'simlik hujayrasidagi oziq moddalar, ionlar, uglevodlar, ikkin-yraga nima orqali o'tib turadi?

A) hujayra membranasi orqali

B) ngichka kanalchalar orqali

C) agotsitoz yo'li bilan

20. Qaysi hujayra organoidi hujayralar ichida va hujayralar orasi-da moddalarning tashilishini, aylanishini ta'minlovchi umumiy sistema hisoblanadi?

A) Golji apparati

D) mikronaychalar

F) endoplazmatik to'r

B) mikro fibrillalar

E) sentriolalar

21. Mitoxondriya va plastidalaridagi ribosomalar sitoplazma ribosomalaridan qanday farq qiladi?

A) kichikroq bo'ladi

D) peptid bog'lar hosil qilmaydi

F) to'g'ri javob yo'q

B) kattaroq bo'ladi

E) farqi yo'q

22. Ribosoma organoid bo'lib, ... sintezlanadi.

A) membranali, yadroda

B) membranasi, yadroda

D) bitta membranali, yadrochada

E) ikkita membranali

F) membranasi, yadrochada

23. Donador endoplazmatik to'rda ... sintezlanadi.

A) hujayrada sarflanadigan oqsillar

B) hujayradan tashqariga chiqariladigan oqsillar

D) sifatli oqsillar

E) hujayrada sarflanadigan uglevodlar

F) hujayradan tashqariga chiqariladigan uglevodlar

24. Ribosomada nechta faol qism mavjud?

A) 1

B) 2

D) 3

E) 4

F) 5

25. Eukariot va prokariotlarning ribosomalari bir-biridan nimasi bilan farqlanadi?

A) kimyoviy tarkibi

D) o'lchami

F) farqi yo'q

B) tuzilishi

E) og'irligi

26. Ribosomalar hujayralarning qaysi qismlarida uchraydi?

1) donador endoplazmatik to'r membrana

2) silliq endoplazmatik membrana

3) sentriola

4) plastida

5) mitoxondriya

6) sitoplazma

7) yadro

A) 1, 2, 3, 4, 5

B) 2, 3, 4, 5, 6

D) 3, 4, 5, 6, 7

E) 1, 4, 5, 6, 7

F) 2, 3, 5, 6, 7

## 1- laboratoriya mashg'uloti

№	
Mavzu	O'simlik va hayvon hujayralarini o'rganish
Maqsad	Tirik organizmlarning hujayraviy tuzilishiga ega ekanligi haqida o'quvchilarga ma'lumot berish
Dars taqsimoti	80 minut. 1. Tashkiliy qismi 5–10. 2. Nazariy bilimlarni takrorlash. 6–15 min. 3. Mashg'ulotni bajarish uchun 7–45 min. 4. Xulosalar uchun 8–10 min.
Kerakli jihozlar	Mikroskop, skalpel. Tomizgich, pinset, preparoval, igna, buyum oynasi, qoplagich, oyna, tayyor mikropreparatlar, hujayraning rangli rasmlari.
Nazariy topshiriqlar	1. O'simlik hujayrasi tuzilishini aytib bering. 2. Hayvon hujayrasi tuzilishini gapirib bering. 3. O'simlik va hayvon hujayrasi farqini gapirib bering.
Ishni bajarish tartibi	Buyum oynasiga suv tomiziladi, moxning I ta bargi pinset bilan buyum oynasiga qo'yiladi. Qoplagich oyna bilan yopiladi. Baqa epiteliyasi to'qimasi buyum oynasi ustiga qo'yiladi. Qoplagich oyna bilan yopiladi va mikroskopda ko'riladi.
Natija	Hujayra tuzilishi haqida bilimlarni tahlil qilish, hujayra tuzilishini kuzatish. O'simlik va hayvon hujayrasini taqqoslash.
Xulosa	O'simlik, hayvon organizmlari hujayraviy tuzilishiga ega ekanligi haqida olgan taassurotlaringizni daftaringizga qayd eting.

### O'simlik hujayralarining hayvon hujayrasidan farqi

O'simlik hujayrasida ham hayvon hujayrasidagi kabi strukturaliy komponentlar uchraydi: sitoplazma, yadro, endoplazmatik to'r, ribosoma, Golji apparati va boshqalar. Ammo o'simlik hujayrasi hayvon hujayrasidan farqli ravishda o'ziga xos tuzilishga egadir.

O'simlik hujayrasi bilan hayvon hujayralari o'rtasidagi ayrim farqlar:

1. O'simlik hujayralari tarkibidagi oqsil — lipidli plazmolemma pardasi qattiq — sellulozadir. Bu plazmolemma o'simlik hujayrasini mustahkam bo'lishini ta'minlaydi. O'simlik hujayralari o'zaro pektin moddasi yordamida birikib mustahkamlanadi. Hayvon hujayralarining qobig'i yupqa bo'lib, tarkibida selluloza, pektin bo'lmaydi. Shunga ko'ra hujayra pardasi nozik bo'ladi.

2. O'simlik hujayrasida o'ziga xos organoid plastidalar bo'ladi. Plastidalar moddalar almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Plastidalarni 3 xili tafovut qilinadi:

a) leykoplastlar — rangsiz plastidalar bo'lib, ularda mono-disaxarid va kraxmal sintezlanadi;

b) xloroplastlar — bularda xlorofill pigmenti bo'lib, asosan fotosintez jarayoni sodir bo'ladi;

d) xloroplastlar — bularda turli pigmentlar bo'lib, turli xil ranglarni vujudga keltiradi.

Hayvon hujayralarida plastidalar bo'lmaydi.

3. Barcha hayvon hujayralari uchun xos bo'lgan hujayra markazi (ayrim tuban o'simliklar va murakkab o'simliklarning jinsiy hujayralarini hisobga olmaganda) o'simlik hujayralarida uchramaydi.

4. Ko'pchilik hayvon hujayralarida elektron mikroskopik usulda aniqlanadigan organoid lizosoma o'simlik hujayralarida yaxshi shakllanmagan. Ularning o'rnida yirik vakuolalar, hujayra shirasi mavjuddir (shuningdek osmotik rezervuar).

5. ATF sintezi o'simlik hujayrasida plastidalar va mitoxondriyalarda amalga oshsa, hayvon hujayralarida faqat mitoxondriyalarda yuzaga keladi.

6. Oziqlanish xili o'simlik hujayralari uchun avtotrof (fototrof, xemotrof), hayvon hujayralari uchun geterotrof (saprofit, parazit).

7. O'simlik hujayralarida uchraydigan uglevodli kiritmalar kraxmaldan iborat bo'lsa, hayvon hujayralarida glikogendan iboratdir.

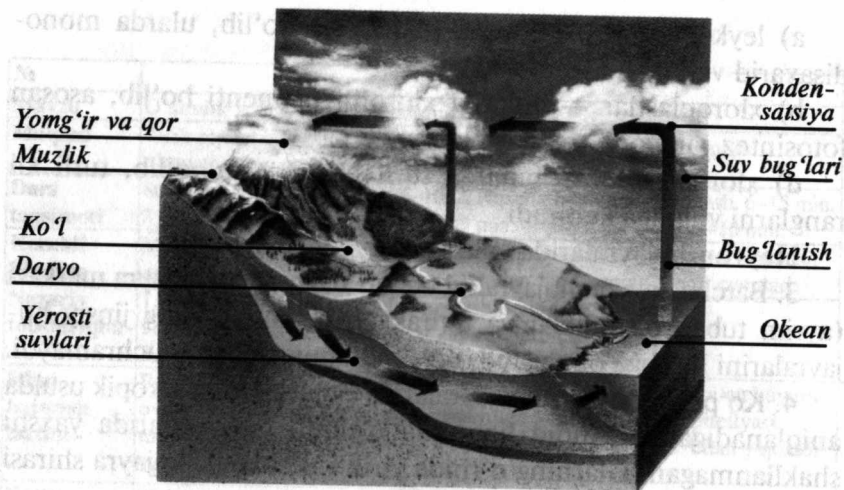
### Hujayraning kimyoviy tarkibi

D.I.Mendeleyevning davriy sistemasidagi 104 ta elementdan qariyb 60 tasi hujayralarda topilgan. O'lik tabiat jismlari qanday elementlardan tuzilgan bo'lsa, tirik hujayralar ham o'sha elementlardan tuzilgan. Bu esa tirik va o'lik tabiatning bir-biri bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatadi.

Hujayra tarkibiga kiradigan elementlarni 3 guruhga ajratish mumkin. 1- guruhga 4 element: kislorod, uglerod, vodorod, azot kiradi. Bu elementlar hammadan ko'proq uchraydi. Hujayra tarkibining deyarli 98 foizini shu elementlar tashkil qiladi.

Hujayradagi miqdori foizning o'ndan bir va yuzdan bir necha bo'lagiga teng keladigan elementlar 2- guruhni hosil qiladi.





12- rasm. Suvning tabiatdagi aylanma harakati.

Bunday elementlar 8 ta: kaliy, oltingugurt, fosfor, xlor, magniy, natriy, kalsiy va temir. Ular hammasi bo'lib 1,9 foizni tashkil qiladi. Qolgan hamma elementlar 3- guruhga kiradi. Ular hujayrada nihoyatda kam (0,01 foizdan kam), shuning uchun ular mikroelementlar deb ataladi (rux, mis, yod, fluor, kobalt, marganes va boshqalar). Hujayra tarkibiga kirgan kimyoviy elementlar anorganik va organik birikmalarni hosil qiladi.

Hujayra tarkibidagi anorganik birikmalarga: suv, mineral, tuzlar, uglerod ikki oksid ( $CO_2$ ), kislotalar va asoslar kiradi.

Organik birikmalarga: oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'lar (lipidlar) va lipoidlar kiradi. Bularning tarkibida kislorod, vodorod, uglerod va azotdan tashqari boshqa elementlar ham kiradi. Ba'zi oqsillarda oltingugurt bo'ladi. Nuklein kislotalarni tarkibida fosfor ham uchraydi. Gemoglobin molekulasi-da temir va xlorofillarda esa magniy bo'ladi. Mikroelementlar juda oz miqdorda uchrashiga qaramasdan, hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi, yod qalqonsimon bez gormoni tarkibida uchraydi. Oshqozon osti bezining gormoni insulinda rux elementlari bo'ladi.

## Hujayraning anorganik tarkibiy qismlari

**Suv.** Suv tirik organizmlarda eng ko'p miqdordagi birikmadir. Turli hujayralardagi suv miqdori turlichadir. Odatda, u hujayralar vaznining qariyb 80 foizini tashkil etadi. Odam va hayvonlar embrionlarining hujayralarida deyarli 95 foiz suv bor. Voyaga yetganda 80 foizgacha bo'lib, qarilik davrida 60 foizga tushadi. Hujayrada suv erituvchi sifatida ham muhim rol o'ynaydi. Ko'pgina moddalar hujayralarga suvli eritmalar holida kiradi. Foydalanilgan moddalar ham hujayralardan suvli eritma holida chiqib ketadi. Hujayrada ro'y beradigan ko'pgina kimyoviy reaksiyalarida bevosita qatnashadi. Masalan, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqa moddalar ularning suv bilan o'zaro kimyoviy ta'sir etishi natijasida parchalanadi.

Suvning biologik roli molekula ichki strukturasi xususiyatlaridan, molekularning qutbliligidan, vodorod bog'larining hosil qila olishidan kelib chiqadi. Jumladan, suvning solishtirma issiqlik sig'imi katta ekanligi o'sha xossalar bilan ifodalanadi.

Tashqi muhit temperaturasi ko'tarilganda yoki pasayganda suv molekulari o'rtasida vodorod bog'larining uzilishi yoki yangidan hosil bo'lishi tufayli issiqlik yutiladi va ajralib chiqadi. Suvning erituvchi sifatidagi xossasi uning molekulari ichki tuzilish xususiyatlaridan biri bilan izohlanadi. Juda ko'p moddalar: tuzlar, har xil organik moddalar — oqsillar, uglevodlar va boshqalar suvda eriydi.

Suv molekularining moddalar molekulasi-ga tortilish energiyasi suv molekularining o'zaro tortilish energiyasidan ortiq bo'lsa, moddalar suvda eriydi. Suvga tortilish energiyasi yuqori bo'lsa, suvda ko'p eriydigan moddalar gidrofil, ya'ni suvga o'ch moddalar deyiladi (grekcha "gidro" — suv, fileo — sevaman). Suvda qiyinchilik bilan eriydigan yoki amalda erimaydigan moddalar mavjud bo'lib, ularga yog'lar, kauchuk, parafin va hokazolar kiradi. Ular qutbsiz molekularidir. Shunga ko'ra suv molekularining qutbsiz molekulariga tortilish energiyasi, vodorod bog'larining energiyasidan kamroq bo'lib chiqadi. Suvga tortilish energiyasi kam bo'lgan va suvda juda kam eriydigan moddalar gidrofob moddalar deb ataladi. Hujayra tarkibidagi gidrofob moddalarning aksariyati, lipidlar va lipoidlardir.

Hujayradagi anorganik moddalarning ko'pchiligi tuzlar shaklida bo'ladi. Kationlardan  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , anionlardan  $HPO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$  muhim ahamiyat kasb etadi.

Hujayradagi va hujayra hayot kechiradigan muhitdagi kationlar bilan anionlar konsentratsiyasi keskin farq qiladi. Masalan, hujayra ichidagi kaliyning konsentratsiyasi natriyning konsentratsiyasidan ancha yuqori, hujayra atrofidagi muhitda, ya'ni qon plazmasida kaliyni konsentratsiyasi kam. Hujayra tirik ekan hujayra bilan muhit o'rtasida va konsentratsiyasidagi farq barqaror saqlanib turadi. Kationlar bo'lmasa yoki kaliy, natriy, magniy kationlari konsentratsiyasi yetishmasa, hujayra qo'zg'aluvchanlikdan mahrum bo'ladi. Hujayraga suv kirishi va uning bufer eritma xossalari ma'lum darajada tuzlarga bog'liq.

Suvning mayda molekullari membranadan o'tadi, yirik molekullar bilan ionlar esa o'tmaydi. Agar muhitdagi suv miqdori hujayradagiga qaraganda yuqori bo'lsa, bunda hujayra bilan muhit o'rtasidagi suv konsentratsiyasi hujayraga muhitdan suv kirishi bilan to'g'rilanadi.

Hujayra reaksiyalarini doimiy darajada saqlash xususiyatida, uning bufer xossalari namoyon bo'ladi. Hujayra buferligi uning tarkibidagi kuchsiz kislotalarning anionlari va kuchsiz kislotalar ( $HCO_3^-$ ,  $H_2CO_3$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ) bilan ta'minlanadi. Ular vodorod ionlari va gidroksil ionlarini bog'laydi, buning natijasida hujayra reaksiyasi amalda o'zgarmaydi. Hujayrada mineral moddalar erigan holatdagina emas, balki qattiq holatda ham bo'ladi. Suyak to'qimasining pishiqligiga va qattiqligiga sabab shuki, unda erimaydigan kalsiy fosfat bor.

### Hujayraning organik tarkibiy qismlari

Hujayra moddalari ichida oqsillar miqdori hujayra massasining 10–12 foizini tashkil etadi hamda ahamiyati jihatidan birinchi o'rinda turadi. Organik birikmalar orasida eng murakkabi oqsillardir. Ular polimerlar guruhiga mansubdir. Har qanday polimer guruhi uzun zanjir bo'lib, bunda monomer degan oddiy struktura ko'p marta takrorlanadi. Oqsillar makromolekulyar birikmadir. Ularning molekulyar massasi juda katta (600 dan 1 mln va undan ortiq). Oqsillar oddiy polimer-

lardan farq qilib, struktura jihatidan o'xshaydigan, ammo butunlay bir xil bo'lmagan monomerlardan tuzilgan. Aminokislotalar oqsil monomerlaridir. Oqsil polimerlarining tarkibida 20 xil aminokislota bo'lib, ularning har biri o'zgacha tuzilishga va xossaga egadir. Aminokislota tarkibiga ishqoriy xossaga ega bo'lgan aminogruppa ( $NH_2$ ) va kislotali xossaga ega bo'lgan karboksil gruppasi ( $COOH$ ) kiradi. Radikal ( $R$ ) deyilgan boshqa qismi barcha aminokislotalarni bir-biridan farqlash uchun imkon beradi. Aminokislotalardagi amino va karboksil guruhlari ning birikishi natijasida bir molekula suv ajralib chiqadi. Ularning qoldig'i esa o'zaro birikib, peptid bog' hosil qiladi. 2 ta aminokislotalardan dipeptid vujudga keladi, ko'p aminokislotalardan esa polipeptid vujudga keladi.

Tabiiy oqsillar ham polipeptid hisoblanadi, ya'ni, u bir necha o'n yoki bir necha yuz aminokislota zanjiridan iborat. Oqsillar aminokislotalarning tarkibi jihatidan ham aminokislotalarning soni va ularning zanjirda ketma-ket kelish tartibi jihatidan farq qiladi. Shuning uchun ham oqsillar turli tumandir. Ularning miqdori barcha tirik organizmlarda  $20 \times 10^{18}$  iga to'g'ri keladi.

### Oqsillar molekulasining tuzilishi

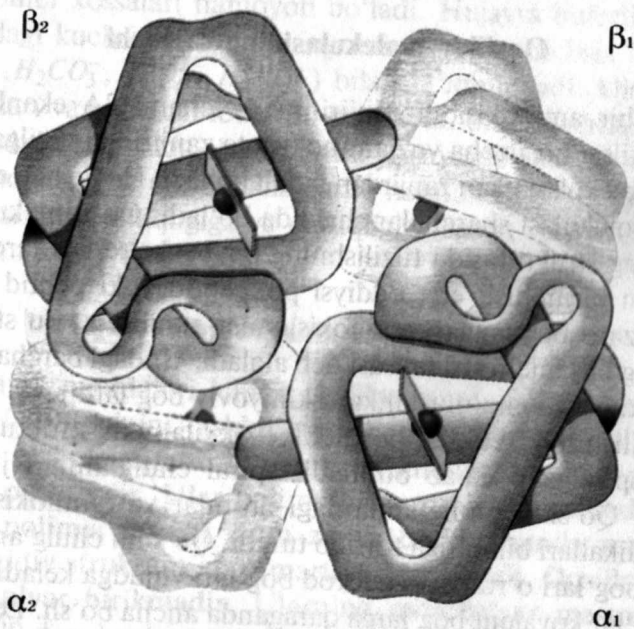
Har bir aminokislota zanjirining o'lchami 3A ekanligi nazarda tutilsa, bir necha yuz aminokislota zanjiridan tuzilgan oqsil makromolekulasi uzun zanjirdan iborat bo'ladi. Haqiqatda esa oqsil makromolekulasi sharchalar shaklida bo'ladi. Oqsil makromolekulasining strukturasida tuzilishning bir necha xillari farqlanadi. Bulardan birinchisi, eng oddiy polipeptid yoki peptid bog'lar bilan o'zaro bog'langan aminokislotalar zanjiridir. Bu struktura oqsilning birlamchi strukturasida deb ataladi. Undagi barcha bog'lar kovalent. Ya'ni eng mustahkam kimyoviy bog'lardir.

Tuzilishining yuksak bosqichi — ikkilamchi strukturali oqsil ipi spiralga o'xshab buraladi, spiral chulg'amlari jips joylashadi. Qo'shni chulg'amlardagi atomlar va aminokislotalarning radikallari bir-biriga tortilib turadi. Qo'shni chulg'amlardagi peptid bog'lari o'rtasida vodorod bog'lari vujudga keladi. Vodorod bog'lar kovalent bog'larga qaraganda ancha bo'sh. Lekin ular ko'p marta takrorlanishi natijasida yanada mustahkamlanadi. Po-



lipeptid spirali har bir oqsilda tamomila muayyan va o'ziga xos tarzda buklanadi. Natijada oqsilning uchlamchi strukturasi deb ataladigan yanada murakkab shakl vujudga keladi. Uchlamchi strukturani saqlab turadigan bog'lar vodorod bog'lariga nisbatan yanada bo'sh. Ular gidrofob bog'lar deb ataladi. Bular noqutbiy molekular yoki noqutbiy radikallar o'rtasidagi birikish kuchlaridir. Gidrofob birikish kuchlari eng bo'sh bog'lardan hisoblanadi. Ba'zi oqsillar uchlamchi strukturasi makromolekulasining saqlanib turishida (*S-S*) disulfid bog'lari muhim rol o'ynaydi.

Ayrim hollarda bir qancha oqsil makromolekulalari bir-biri bilan birlashib, katta agregatlar hosil qiladi. Masalan, gemoglobin ana shu oqsilning 4 ta makromolekula kompleksidan iborat. Ma'lum bo'lishicha faqat shunday joylashganda gemoglobin normal ishlaydi, ya'ni kislorod molekulasini biriktirishi va tashish qobiliyatiga ega bo'ladi. Monomerlar rovida oqsil makromolekularining bunday polimer hosilalari to'rtlamchi strukturalar deyiladi. To'rtlamchi strukturalarni yuzaga kelishida *Fe* yoki *Mg* singari metall birikmalar muhim ahamiyatga ega.



13- rasm. Oqsillarning hujayradagi funksiyalari.

Oqsillar o'zlarining tarkibiga ko'ra ikki asosiy sinfga, oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillar faqatgina aminokislotalardan tashkil topgan.

Murakkab oqsillarda esa aminokislotalardan tashqari nuklein kislotalar nukleoproteidlar, lipidlar—lipoproteidlar, uglevodlar—glikoproteidlar, metallar—metalloproteidlar, fosfor—fosfoproteidlardan tashkil topgan.

Oqsillar hujayrada turli-tuman funksiyalarni bajaradi:

1. Oqsillar hujayra uchun qurilish materialidir. Oqsillar hujayra membranalari, organoidlarini hosil qilishda ishtirok etadi.

2. Oqsillarning katalitik roli muhim ahamiyatga egadir. Fermentlar hujayradagi reaksiyalarni 10–100 va hattoki million martaga tezlashtirishi mumkin. Shunga ko'ra oqsillar biokatalizatorlik rolini bajaradi.

3. Oqsillarning harakat funksiyalari ham muhimdir. Hujayralar va organoidlar bajara oladigan harakatlarning hamma turlari yuksak darajadagi hayvonlar muskullarining qisqarishi, eng sodda hayvonlarda xivchinlarning harakatlanishi, o'simliklarning harakat reaksiyalari va boshqalarni qisqaruvchi maxsus oqsillar bajaradi.

4. Oqsillarning yana bir funksiyasi transport funksiyasidir. Qon oqsili — gemoglobin kislorodni biriktirib olib, tananing barcha to'qima va organlariga tarqatadi.

5. Yot moddalar yoki oqsillar organizmga kirganda antitana degan maxsus oqsillar vujudga keladi, bular esa yot moddalarni biriktirib zararsizlantiradi. Bu holda himoya funksiyasini bajaradi.

6. Oqsillar hujayra faolligini turli shakllarini ro'yobga chiqarish uchun zarur energiya manbai sifatida katta rol o'ynaydi. Bir gramm oqsil to'liq parchalanganda 17,6 kJ energiya ajralib chiqadi.

**Uglevodlar.** Uglevodlar yoki saxaridlar ( $CH_2O$ )<sub>n</sub> umumiy formulaga ega bo'lgan organik moddalar bo'lib, asosan uglerod, vodorod va kisloroddan tuzilgan. Ko'pchilik uglevodlarda vodorod atomi kislorod atomiga nisbatan 2 hissa ortiqdir. Xuddi suv molekulasiga o'xshaydi, shuning uchun bu moddalarni uglevodlar deb ataladi. Hayvon hujayrasida uglevodlar kam miqdordadir: 1–2 foiz. Ba'zida 5 foiz (jigarda, muskulda)gacha bo'ladi. O'simlik hujayralari uglevodlarga, ayniqsa, boy bo'ladi. Quritilgan kar-

toshka bargi, urug'i, tugunaklari va shu kabilar massasining deyarli 90 foizini uglevodlar tashkil qiladi.

Uglevodlar oddiy va murakkab turlarga bo'linadi. Oddiy uglevodlar monosaxaridlar, murakkab uglevodlar esa polisaxaridlar deyiladi. Polisaxaridlar polimerlar bo'lib, ularda monosaxaridlar monomerlar rolini o'ynaydi. Monosaxarid nomi "oza" bilan tugaydi. Molekuladagi uglerod atomlarining soni va monosaxaridning biron xossasi so'z o'zagi bo'lib xizmat qiladi. Shunday qilib, trioza  $C_3H_6O_3$ , "tetroza"  $C_4H_8O_4$ , "pentoza"  $C_5H_{10}O_5$ , "geksoza"  $C_6H_{12}O_6$  va shunga o'xshash nomlar monosaxaridlar molekulasida uglerod atomlarining sonini, "glyukoza" nomi esa shu monosaxaridning shirinligini, "fruktoza" shu monosaxaridning mevada bo'lishini, "galaktoza" monosaxaridni sutda bo'lishini ifodalaydi. Monosaxaridlarning hosilasi rangsiz, suvda yaxshi eriydigan, shirin bo'ladi. Glyukoza bilan fruktoza ko'p hollarda erkin bo'ladi. Ko'p mevalarda, rezavorlar, shuningdek, asalning shirinligi ularda monosaxaridlar borligidan dalolat beradi.

Glyukoza qonda ham bor (80—120 mg foiz). Glyukoza, fruktoza va galaktoza ko'pgina disaxaridlar bilan polisaxaridlar tarkibiga kiradi. Pentozalardan riboza bilan dezoksiriboza muhim. Ularning ikkalasi ham erkin holda uchramaydi. Ular nuklein kislotalar va *ATF* tarkibiga taalluqlidir.

**Polisaxaridlar.** Ular monosaxaridlardan hosil bo'ladi. 2 ta monosaxariddan disaxarid, 3 tadan trisaxarid, ko'p monosaxariddan polisaxarid hosil bo'ladi. Polisaxaridlar ichida eng muhim va keng tarqalgani kraxmal (o'simliklarda) va glikogen (hayvonlarda)dir. Uglevodlar hujayra faolligining turli ko'rinishlarini yuzaga chiqishi uchun zarur energiya manbaidir. Hujayrada uglevod parchalanib  $CO_2$  va  $H_2O$  kabi oddiy moddalarga aylanadi. Shu protsess davomida energiya ajralib chiqadi. 1 g uglevod to'liq parchalanib oksidlanganda 17,6 kJ miqdorda issiqlik chiqadi. Uglevodlar hujayrada energetik vazifasidan tashqari qurilish vazifasini ham o'taydi. Masalan, o'simlik hujayralarining devori klechatka (sellyuloza), bo'g'imoyoqlilarning xitin qavati uglevodlardan tuzilganidir.

**Yog'lar va lipidlar.** Yog'lar (uch atomli spirt) glitserin bilan molekulyar organik yog' kislotalarning birikmalaridir. Hu-

jayralardagi yog' miqdori odatda ko'p bo'lmaydi. Quruq modda massasining 5—15 foizini yog' tashkil etadi. Ammo ayrim hujayralardagi yog' miqdori 90 foizgacha bo'lib, xossasi shuki, u keskin darajada gidrofob modda hisoblanadi, ya'ni suvda erimaydi. Hujayrada yog'dan tashqari yana bir talay moddalar ham bor. Ular yog'lar singari juda gidrofob xossali bo'lib lipidlar deb ataladi. Ba'zi lipidlar kimyoviy strukturasi jihatdan yoqqa o'xshaydi. Yog'ning biologik roli turli-tumandir, yog'lar hujayrada energiya manbai vazifasini bajaradi, parchalanganda energiya ajralib chiqadi. 1g yog' parchalanganda 38,9 kJ yoki 9,3 kkal energiya ajralib chiqadi. Yog'lar bilan lipidlar himoya funksiyasini ham bajaradi, sovuqni o'tkazmaydi. Ba'zi hayvonlarda, masalan, kitlarning teri ostida 1 m gacha qalinlikda to'planadi.

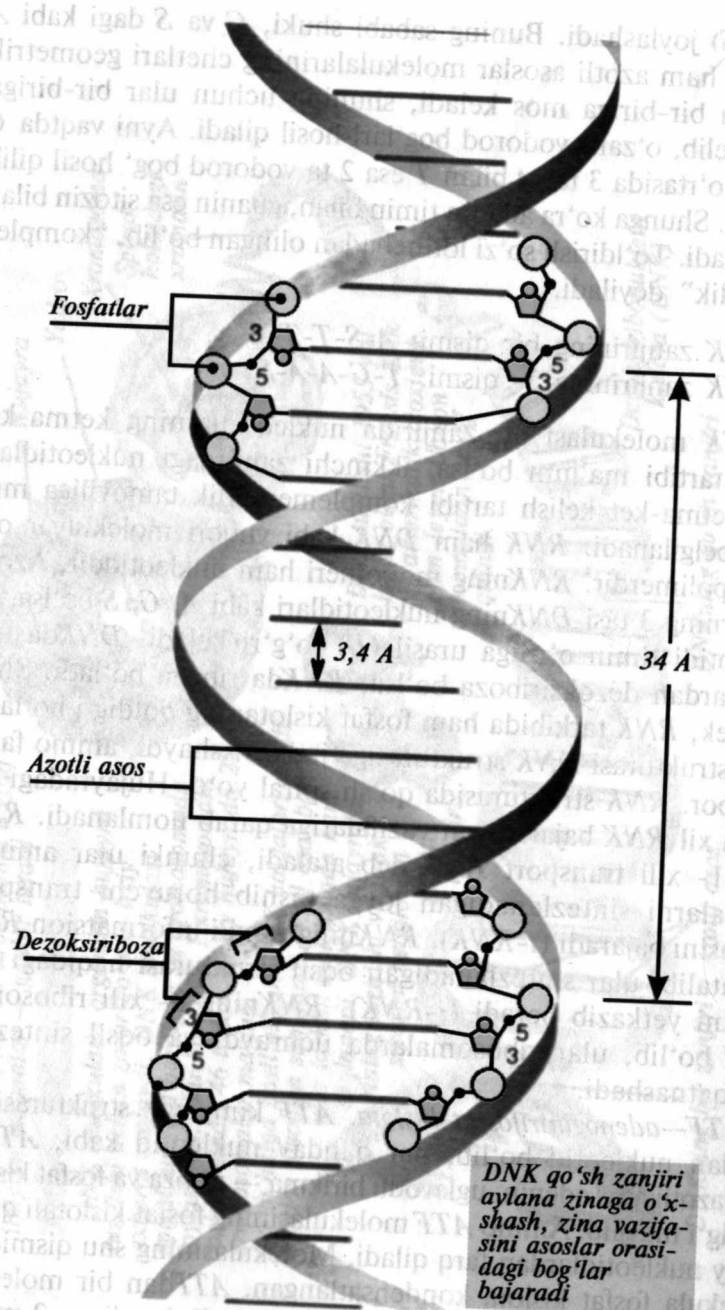
**Nuklein kislotalar.** Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati juda katta. Ular hujayra oqsillarining sintezlanishida muhim rol o'ynaydi. Har bir hujayra ona hujayraning bo'linishi natijasida vujudga keladi. Shu bilan birga ona hujayraning xossasi va belgilari qiz hujayraga meros bo'lib qoladi. Hujayraning xossa va belgilari asosan uning oqsillari tarkibiga bog'liq.

Ona hujayrada oqsillar strukturasi va tarkibi qanday bo'lsa, qiz hujayralarda ham xuddi shunday strukturalar va tarkibli oqsillar sintezlanishini nuklein kislotalar ta'minlaydi. Nuklein kislotalarning 2 xil turi tafovut qilinadi: dezoksiribonuklein kislota (*DNK*) va ribonuklein kislota (*RNK*). *DNK* hujayraning yadrosida, shuningdek, mitoxondriya va xloroplastda bo'ladi. *RNK* esa yadroda ham, sitoplazmada ham uchraydi. Hujayralar yadrosidagi *DNK* miqdori qat'iy doimiy, *RNK* miqdori esa ancha o'zgarib turadi. *DNK* molekulasida bir-birining atrofida spiralga o'xshab buralgan 2 ta zanjirdan iborat. *DNK* ham makromolekulyar birikmadir. Uning molekulyar og'irligi juda katta bo'lib, o'n millionlarni va hatto, yuz millionlarni tashkil qiladi.

Kimyoviy jihatdan *DNK*ning har bir zanjiri polimer bo'lib, uning monomeri nukleotidlardir. Nukleotid 3 xil modda: azotli asos, uglevod va fosfat kislotaning kimyoviy birikish mahsulidir. Bir zanjirni azotli asoslari ikkinchi zanjirning azotli asoslariga qarama-qarshi joylashadi. Bunday joylashishda muhim qonuniyat bordir. Bir zanjirdagi adenin (*A*) qarshisida hamisha 2- zanjirdagi timin (*T*) turadi. Guanin (*G*) qarshisida esa 2- zanjirdagi si-







15- rasm. DNK tuzilishi.

molekula fosfat kislotaga ajralib ketish reaksiyasida juda katta energiya ajralib chiqadi. Bir molekula fosfat kislotaga ajralishi natijasida 40 kJ (110 kkal) energiya ajralib chiqadi. ATF hayvon va o'simliklarning hujayralarida ro'y beradigan jarayonlarda muhim ahamiyatga ega.

### Hujayrada moddalar almashinuvi va energiya o'zgarishi

Barcha tirik organizmlar atrof-muhit bilan moddalar almashinuvi xususiyatiga egadir. Hujayrada doimo uzluksiz ravishda biologik sintez reaksiyalari bo'lib turadi. Biokatalizatorlar yordamida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lib, quyi molekulyar moddalardan yuqori molekulyar moddalar hosil bo'ladi. Aminokislotalardan oqsillar, monosaxaridlardan polisaxaridlar, azotli asoslardan nuklein kislotalar yuzaga keladi. Hujayrada kechadigan kimyoviy reaksiyalar yuksak darajada uyushgan va muayyan tartibga bo'ysungan xarakterda bo'ladi. Hujayrada 1000 ga yaqin ferment topilgan. Hujayradagi juda ko'p kimyoviy reaksiyalar xarakter e'tibori bilan qarama-qarshi bo'lgan 2 xil tipdagi reaksiyalar bo'lib, sintez va parchalanishga bo'linadi.

**Sintez reaksiyalari.** Hujayrada tuzilish, bunyod bo'lish jarayonlari muttasil ro'y berib turadi. Oddiy moddalardan murakkabroq moddalar, quyi molekulyar birikmalardan yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'ladi. Oqsillar, murakkab uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalar sintezlanadi. Hujayrada boradigan moddalarning sintezlanish jarayoni biologik sintez yoki biosintez reaksiyalari deyiladi. Bu reaksiyalarda energiya yutiladi. Biosintez reaksiyalarining yig'indisi plastik almashinuv yoki assimilyatsiya deyiladi. Bu protsessning ma'nosi shuki, hujayraga tashqi muhitdan kiradigan, ammo hujayra moddalaridan katta farq qiladigan oziq moddalar kimyoviy o'zgarishlar tufayli hujayra moddalariga aylanib qoladi. Plastik almashinuvning eng muhim shakllaridan biri oqsil biosintezidir. Har qanday tirik hujayra oqsillarni sintezlab oladi. Hujayraning o'sish va rivojlanish davrida oqsillar biosintezini shiddat bilan boradi. Oqsillarni sintezlash xossasi o'sayotgan yoki sekretor hujayralardan tashqari har bir hujayraning o'zida amalga oshadi. Har qanday hujayra umr bo'yi oqsil-



larni sintezlab turadi. Chunki normal hayot faoliyati davomida oqsillarning molekulari eskirib boradi, struktura va funksiyalari buziladi. Yaroqsiz bo'lib qolgan bunday oqsil molekulari hujayradan chiqarib yuboriladi, o'rniga esa yangi oqsil molekulari sintezlanadi. Oqsillarning sintezlanish qobiliyati hujayradan hujayraga irsiyat orqali belgilab beriladi.

Juda yirik va murakkab bo'lgan oqsil molekulasini qanday sintezlanadi? Zarur aminokislotalar qanday tanlanadi? Ular qanday qilib joy-joyiga qo'yiladi va birlashtiriladi, degan savollar yaqin vaqtgacha yechib bo'lmaydigan jumboq hisoblanar edi. Endilikda bu masalalar oydinlashtirildi. Ularning hal qilinganligi XX asrning biologiyasi va biokimyosining eng katta yutuqlaridan biri hisoblanadi.

Oqsil strukturalarining tayin bo'lishida DNK asosiy rol o'ynaydi. DNK hujayra yadrosida mavjud bo'lib, oqsil sintezi esa sitoplazmadagi ribosomalarda amalga oshiriladi. Oqsil strukturasini haqidagi axborot DNKda saqlanadi. Turli oqsillar birlamchi strukturasini haqidagi axborotlar yozuvi DNK uzun ipida birin-ketin keladi. DNKning bir molekula oqsil sintezini belgilab boradigan har bir qismi gen deb ataladi. Oqsil strukturasini DNK strukturasini qanday qilib belgilab berishini tushunish uchun shunday misol keltiraylik. Signallar va telegrammalar yuborishda foydalanilgan Morze alifbosini ko'pchilik biladi. Morze alifbosida barcha harflarni qisqa va uzun signallarning birikmalari — nuqta va tirelar ko'rsatiladi. A—harfi bilan B—harfi bilan ko'rsatiladi va hokazo.

Shartli qisqartmalar kod yoki shifr deb ataladi. Morze alifbosi kodga misoldir. DNK makromolekulasi ketma-ket joylashgan bir necha ming to'rt xil nukleotiddan iborat bo'lib, bir qator oqsil molekulari strukturasini belgilab beradigan kod hisoblanadi. Morze kodida har bir xarflarga nuqta va tirelarni muayyan birikmasi mos keladigani kabi DNK kodida har bir aminokislotalarga DNK zanjirining yonma-yon turuvchi 3 ta nukleotididan tuzilgan qismi mos keladi. Masalan: T—T—T dan iborat qismi lizin degan aminokislotalarga, A—S—A qismi sisteinga, S—A—A qismi esa valinga mos keladi.

Genda nukleotidlar: A—S—A—T—T—T—A—A—S—S—A—A—G—G—A tartibida joylashgan bo'lsa, bu qatorni uchliklarga,

ya'ni tripletlarga ajratib, oqsil molekulasida qaysi aminokislotalar qanday tartibda joylashganligini genetik kod asosida belgilaymiz. Bunda yuqoridagi axborot RNK da u quyidagi tartibda joylashgan bo'lib, ya'ni U—G—U—A—A—A—U—U—G—G—U—U—S—S—U shaklida quyidagi aminokislotalar kodlanadi.

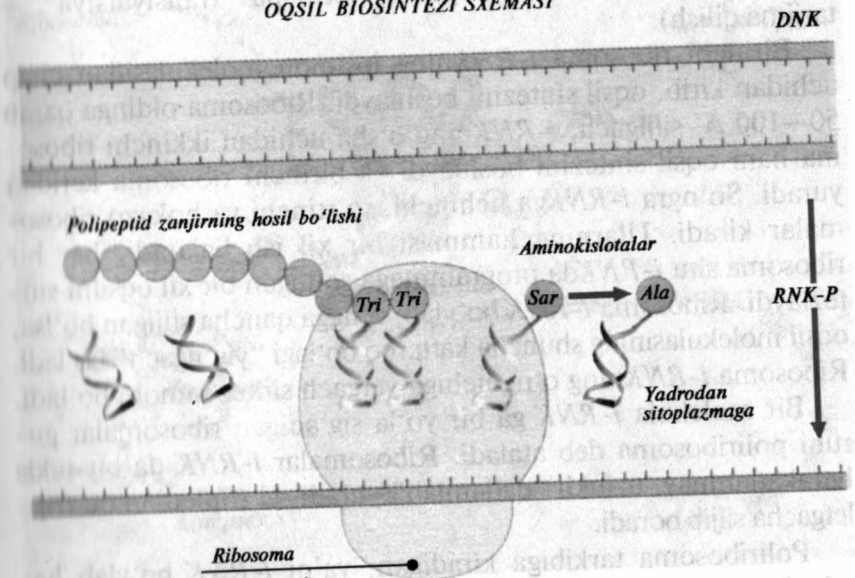
U—G—U	A—A—A	U—U—G	G—U—U	S—S—U
Sistein	lizin	leysin	valin	prolin

DNK kodida 4 ta nukleotid qatnashadi. 4 elementning 3 tadan mumkin bo'lgan kombinatsiyalari soni 64 ta. Turli aminokislotalar esa atigi 20 ta, shunga ko'ra har bir oqsil biosintezida ishtirok etuvchi aminokislotalar 2 tadan 6 tagacha kodlanishi mumkin.

Transkripsiya. DNK dagi oqsil strukturasini haqidagi axborot oqsil sintezi uchun ribosomalarga yuboriladi. Oqsil sintezi uchun ribosomalarga yuborilishi kerak bo'lgan axborot DNKda mujassamlashgan. DNK strukturasidan aniq nusxa ko'chirish vazifasi esa RNK orqali amalga oshiriladi.

RNK nukleotidlarining ketma-ket joylashish tartibi gen zanjirlaridan birida nukleotidlarining ketma-ket joylashish tartibini

OQSIL BIOSINTEZI SXEMASI



16- rasm. Oqsil biosintezini.

aniq takrorlaydi. Shunday qilib, *RNK*ga ko‘chirib beriladi. Bu jarayon transkripsiya deyiladi (lotincha “transkripsio” — ko‘chirib olish).

Oqsillar tarkibi haqidagi axborotni yetkazib beradigan *RNK* informatsion *RNK* (*i-RNK*) deb ataladi. Gendagi nukleotidlarining tarkibi va ketma-ket joylashish tartibi *RNK* ga ko‘chirilishi komplementarlik tamoyillariga asosan ro‘y beradi.

*DNK* zanjiridan biridagi har bir nukleotid qarshisida informatsion *RNK*ning komplementar nukleotidi turadi. *RNK* da timin o‘rniga urasil nukleotidi qatnashadi, shunday qilib,

$G_{DNK}$  — qarshisida  $S_{RNK}$

$S_{DNK}$  — qarshisida  $G_{RNK}$

$A_{DNK}$  — qarshisida  $U_{RNK}$  turadi.

Informatsion *RNK* axborotining realizatsiyasi ribosomalarga bog‘liq. Aminokislotalar esa ribosomalarga transport *RNK* (*t-RNK*) molekulari ishtirokida yetkazib beriladi.

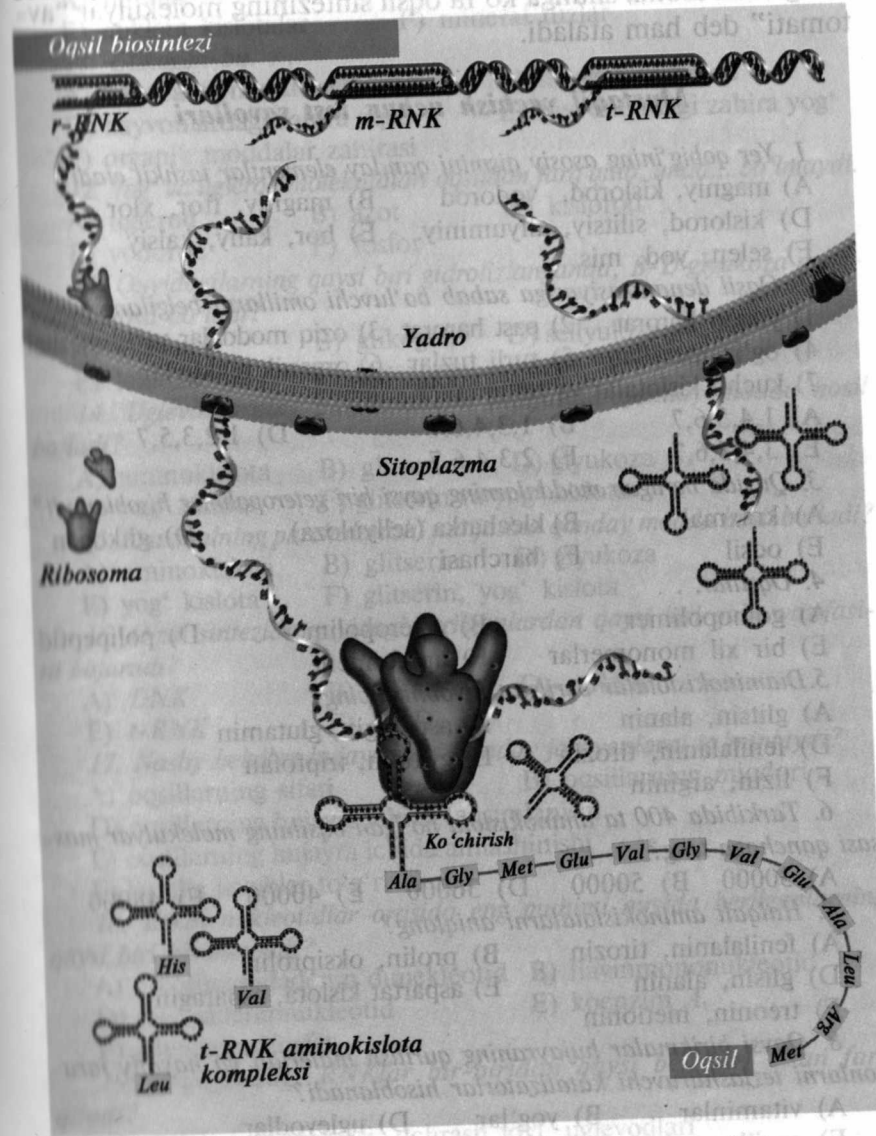
**Translyatsiya.** Oqsil strukturasi haqidagi nukleotidlarning ketma-ket joylashish tartibi shaklida *i-RNK* ga yozib qo‘yilgan axborot keyinchalik sintezlanadigan polipeptid zanjirdagi aminokislotalarni ketma-ket joylashish tartibi shaklida ko‘chiriladi. Bu jarayon translyatsiya deyiladi (lotincha “translyatsiya” — tarjima qilish).

Birinchi ribosoma *i-RNK*ning ipsimon molekulasidan chap uchidan kirib, oqsil sintezini boshlaydi. Ribosoma oldinga qarab 50—100 A° siljigach, *i-RNK*ning o‘sha uchidan ikkinchi ribosoma ham oqsil sintezini boshlaydi va birinchi ribosoma ketidan yuradi. So‘ngra *i-RNK*ga uchinchi, to‘rtinchi va hokazo ribosomalar kiradi. Ularning hammasi bir xil ish bajaradi, har bir ribosoma shu *i-RNK*da programmaga solingan bir xil oqsilni sintezlaydi. Ribosoma *i-RNK* bo‘ylab, o‘ngga qancha siljigan bo‘lsa, oqsil molekulasining shuncha kattaroq bo‘lagi “yig‘ilgach” bo‘ladi. Ribosoma *i-RNK*ning o‘ng uchiga yetgach sintez tamom bo‘ladi.

Bir molekula *i-RNK* ga bir yo‘la sig‘adigan ribosomalar guruhi poliribosoma deb ataladi. Ribosomalar *i-RNK* da bir tekis harakatlanmay, uzlukli “qadamlab” yuradi. U tripletndan bu tripletgacha siljib boradi.

Poliribosoma tarkibiga kiradigan, ya’ni *i-RNK* bo‘ylab harakatlanadigan har bir ribosomaga tashqi muhitdan aminokislo-

talarni ortgan *t-RNK* molekulari uzluksiz oqim bo‘lib keladi. Bular kodli uchi bilan ribosomalarning *i-RNK* ga ulangan joyini turtib o‘tadi, *t-RNK*ning qarama-qarshi (aminokislotalarni tashib kelayotgan) uchi ayni vaqtda oqsil yig‘ilayotgan joyda to‘plana boshlaydi. Shunisi qiziqarliki, *t-RNK*ning antikodon tripleti ri-



17- rasm. Biosintezning amalga oshish mexanizmi.



bosomadagi *i*-RNK tripletiga komplementar bo'lib chiqsagina, *t*-RNK yetkazib bergan aminokislota oqsil molekulasining tarkibiga kiradi va *t*-RNK dan ajraladi. Ribosoma shu ondayoq *i*-RNK bo'ylab bir tripletga oldinga "qadam tashlaydi". *t*-RNK esa ribosomadan tashqi muhitga chiqarib tashlanadi. Hujayra organoidi bo'lgan ribosoma shunga ko'ra oqsil sintezining molekulyar "avtomati" deb ham ataladi.

### Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Yer qobig'ining asosiy qismini qanday elementlar tashkil etadi?  
A) magniy, kislorod, vodorod B) magniy, ftor, xlor  
D) kislorod, silitsiy, allyuminiy E) bor, kaliy, kalsiy  
F) selen, yod, mis
2. Oqsil denaturasiyasiga sabab bo'luvchi omillarni belgilang.  
1) yuqori harorat 2) past harorat 3) oziq moddalar yetishmasligi  
4) og'ir metallar 5) turli tuzlar 6) organik reaktivlar  
7) kuchli kislotalar va tanin  
A) 1,4,5,6,7 B) 1,3,4,6,7 D) 1,2,3,5,7  
E) 3,4,5,6,7 F) 2,3,4,6,7
3. Quyida berilgan moddalarning qaysi biri geteropolimer hisoblanadi?  
A) kraxmal B) klechatka (sellyuloza) D) glikogen  
E) oqsil F) barchasi
4. Oqsillar. . .  
A) gomopolimer B) geteropolimer D) polipeptid  
E) bir xil monomerlar F) apoferment
5. Diaminokislotalar berilgan javobni toping?  
A) glitsin, alanin B) asparagin, glutamin  
D) fenilalanin, tirozin E) gistidin, triptofan  
F) lizin, arginin
6. Tarkibida 400 ta aminokislota bo'lgan oqsilning molekulyar massasi qanchaga teng?  
A) 30000 B) 50000 D) 36000 E) 40000 F) 48000
7. Halqali aminokislotalarni aniqlang?  
A) fenilalanin, tirozin B) prolin, oksiprolin  
D) glisin, alanin E) aspartat kislota, asparagin  
F) treonin, metionin
8. Qaysi birikmalar hujayraning qurilish materiali va hayotiy jarayonlarni tezlashtiruvchi katalizatorlar hisoblanadi?  
A) vitaminlar B) yog'lar D) uglevodlar  
E) oqsillar F) nuklein kislotalar

9. Molekuladan guruhlarni suv ishtirokisiz ajratadigan va biriktiradigan fermentlarni aniqlang.

- A) lipazalar B) ligazalar D) izomerazalar  
E) gidrolazalar F) transferazalar

10. Qaysi organik moddalar biologik katalizator deb ataladi?

- A) lipidlar B) uglevodlar D) oqsillar  
E) nuklein kislotalar F) mineral tuzlar

11. Glikogen-bu. . .

- A) hujayra membranasi B) hayvon kraxmali  
D) hayvonlardagi zahira oqsil E) hayvonlardagi zahira yog'  
F) organik moddalar zahirasi

12. Yog' va uglevod molekulalari oqsildan farq qilib, unda... bo'lmaydi.

- A) uglevod B) azot D) kislorod  
E) vodorod F) fosfor

13. Quyidagilarning qaysi biri gidrolizlanganda, B-D glyukoza molekulasi hosil bo'ladi?

- A) kraxmal B) glikogen D) selluloza  
E) laktoza F) saxaroza

14. Uglevodlarning parchalanishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?

- A) aminokislota B) glitserin D) glyukoza  
E) yog' kislota F) glitserin va yog' kislota

15. Kraxmalning parchalanishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?

- A) aminokislota B) glitserin D) glyukoza  
E) yog' kislota F) glitserin, yog' kislota

16. Oqsil sintezida quyidagi berilganlardan qaysi biri qolip vazifasini bajaradi?

- A) DNK B) *i*-RNK D) *r*-RNK  
E) *t*-RNK F) B, D, E

17. Nasliy belgilar hujayradagi qanday jarayonlarni ta'minlaydi?

- A) oqsillarning sifati B) oqsillarning miqdori  
D) oqsillarning hujayra ichida taqsimlanishi  
E) oqsillarning hujayra ichida almashinishi  
F) barcha javoblar to'g'ri

18. Erkin nukleotidlar orasida eng muhimi quyida berilganlarning qaysi biri hisoblanadi?

- A) nikotinamidadenin dunekleotid B) flavinmononukleotid  
D) flavinadenipnukleotid E) koenzim A<sub>1</sub>  
F) adenozi trifosfat

19. Hujayradagi RNKlar bir-biridan qaysi belgilari bilan farq qiladi?

- A) molekulyar massasi, uchrash joyi, uglevodlari  
B) nukleotidlar soni, molekulyar massasi, vazifasi

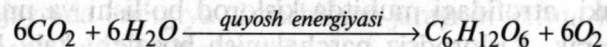
Shunday qilib, 2 molekula sut kislotani oksidlanishida 36 molekula ATF hosil bo'ladi. Binobarin, hujayraning energiya bilan ta'minlanishida aerob nafas olish asosiy rol o'ynaydi. Barcha tirik organizmlar normal hayot faoliyatini yuzaga keltirishi uchun energiya zarurdir. Qaysi turdagi energiyadan oziqlanishiga ko'ra tirik organizmlar 2 guruhga bo'linadi.

Organik moddalarni anorganik moddalardan sintezlay oladigan organizmlar *avtotroflar* deb ataladi. Yer yuzasidagi yashil o'simliklar va ayrim mikroorganizmlar avtotrof usulda oziqlanuvchilarga misol bo'la oladi. Avtotrof organizmlarni organik moddalarni sintez qilishda qanday energiya manбайдan foydalanishiga qarab fototrof va xemotroflarga bo'lish mumkin. Yashil o'simliklar fototroflardir. Ularning hujayra organoidi bo'lgan xloroplastlarda, xlorofillar yordamida fotosintez jarayoni amalga oshadi. Yorug'lik energiyasi hisobiga amalga oshadigan organik birikmalar sintezi jarayoni *fotosintez* deyiladi. Fotosintez 2 bosqichda amalga oshadi.

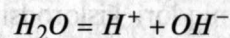
1. Yorug'lik — bosqich reaksiyalari.

2. Qorong'ilik — bosqich reaksiyalari.

Fotosintez jarayoni quyidagi yig'indi tenglama bilan ifodalanadi:



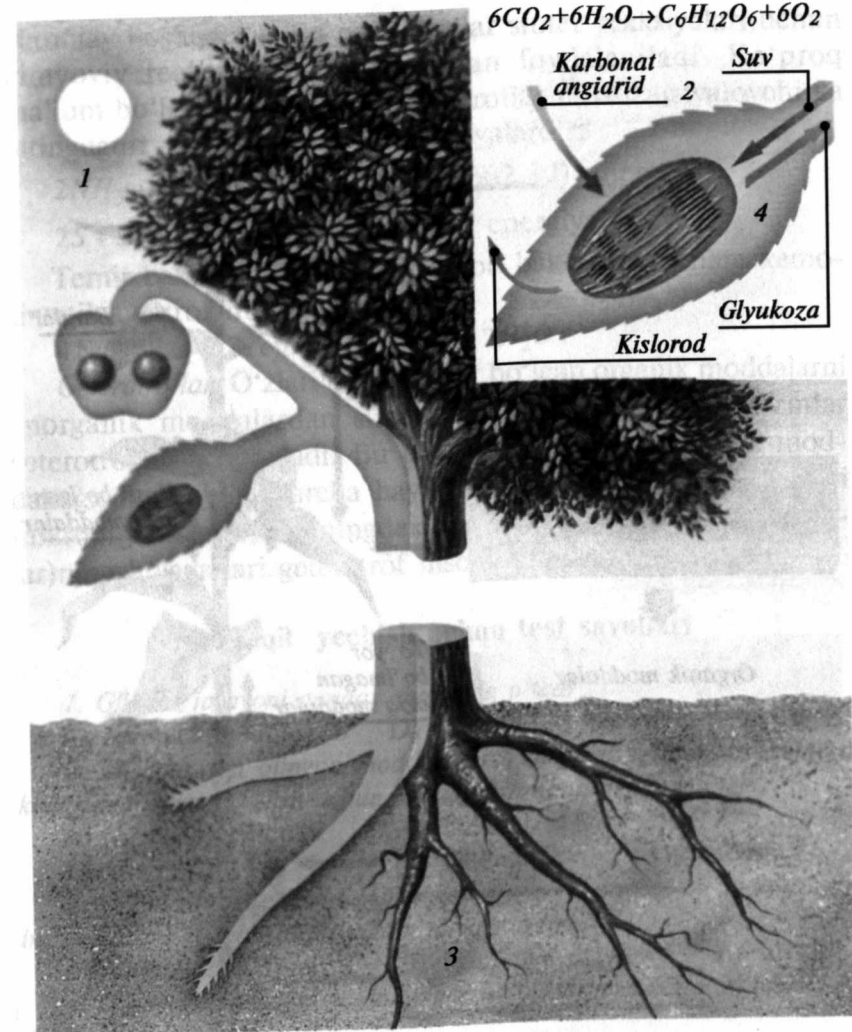
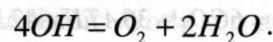
Fotosintez murakkab, ko'p pog'onali jarayondir. Yashil bargning organik moddasi xlorofill bu jarayonda muhim ahamiyatga egadir. Yorug'likni yutadigan xlorofill molekulari "qo'zg'algan" holatga o'tadi. Natijada ular elektron yo'qotadi. U o'zining asosiy orbitasidan yuksak orbitaga ko'chib o'tadi. Yo'qotilgan elektronlarning bir qismi vodorod ionlari bilan birikadi. Shuningdek suv fotolizga uchraydi:



Natijada, vodorod ionlari elektron biriktirib, vodorod atomiga aylanadi:  $H^+ + e = H$

Gidroksil ioni o'z navbatida elektronini boshqa molekularga berib erkin OH radikaliga aylanadi:  $OH^- = e^- + OH$ .

Erkin OH radikallari o'zaro bir-biriga ta'sir etadi. Ayni vaqtda molekulyar  $O_2$  va suv hosil bo'ladi:



18- rasm. Fotosintez.

Shunday qilib, fotosintezda yorug'lik energiyasi ta'siri ostida suvning parchalanishi fotosintez kuzatilib molekulyar kislorod hosil bo'ladi. ATF sintezlanadi. Demak, yorug'lik bosqich reaksiyalarida suv fotolizlanadi, hamda ATF sintezi amalga oshadi. Fotosintezning keyingi sintez jarayonlari asosan qorong'ilikda ro'y beradi. Chunki bu bosqich jarayonlari uchun yorug'lik nurlari zarur emas. Fotosintezning qorong'ilik bosqichi ketma-ket ke-



D) nukleotidlarning xillari, uchrash joyi, uglevodlari

E) tarkibidagi azotli asos va uglevodlari

F) tarkibida timin va urasil bo'lishi

20. RNK tarkibiga kiradigan mononukleotidlar soni nechtagacha bo'ladi?

A) 30—70

B) 50—70

D) 70—30000

E) 1—70

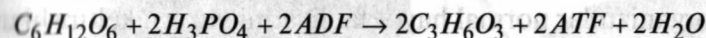
F) 3000—6000000

### Parchalanish reaksiyalari

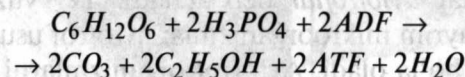
Murakkab moddalar oddiyroq moddalarga, yuqori molekulyar birikmalar quyi molekulyar birikmalarda parchalanadi. Oqsillar aminokislotalarga, kraxmal glyukoza parchalanadi. Parchalanish reaksiyalarining aksarida energiya ajralib chiqadi. Parchalanish reaksiyalarining yig'indisi hujayrada energiya almashinuvi yoki dissimilyasiya deb ataladi. Plastik va energetik almashinuvlar bir-biri bilan chambarchas bog'liqdir. Bir tomondan bu bog'liqlik shundan iboratki, biosintez reaksiyalari uchun energiya sarflanishi kerak, bu energiya esa parchalanish reaksiyalaridan olinadi. Ikkinchi tomondan energiya almashinuvi uchun bu reaksiyalarga xizmat qiladigan fermentlarning muttasil biosintezi zarur. Hujayrada energiya almashinuvi jarayoni ketma-ket keladigan 3 bosqichda bo'lib o'rganiladi.

1. *Tayyorgarlik bosqichi.* Bu bosqichda uglevodlar, yog'lar, oqsillar, nuklein kislotalarning yirik molekullari monomerlarga parchalanadi. Kraxmaldan glyukoza, yog'lardan glitserin va yog' kislotalari, oqsillardan aminokislotalar, nuklein kislotalardan nukleotidlar hosil bo'ladi. Moddalar parchalanishi bu bosqichda ro'y beradi. Energiya almashinuvining ikki bosqichi kislorodsiz chala parchalanish bosqichidir. Tayyorgarlik bosqichida vujudga kelgan moddalar — glyukoza, glitserin, organik kislotalar, aminokislotalar va boshqalar yanada parchalanadi. Bu murakkab ko'p pog'onali jarayondir. U ketma-ket keluvchi bir qancha fermentativ reaksiyalardan iborat. Bu jarayonga xizmat qiluvchi fermentlar hujayra ichidagi membranalarda to'g'ri qator-qator bo'lib joylashgan. Modda shu qatorning 3- fermentiga o'tadi va hokazo. Buni glyukoza kislorodsiz parchalanish (glikoliz) misolida ko'rib chiqaylik. Glikoliz ketma-ket keluvchi bir qancha fermentativ reaksiyalar yig'indisidir. Unda o'n uchta turli ferment-

lar qatnashadi, o'ndan ortiq oraliq modda hosil bo'ladi. Glikolizning oraliq reaksiyalari fosfat kislota va ADF ishtirokida amalga oshadi. Glikolizning yig'indi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:



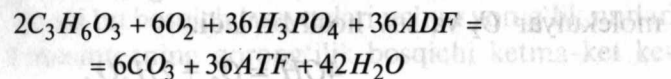
O'simlik hujayralarida va ba'zi bir achitqi zamburug'larida glyukoza ajralishi spirtli bijg'ish yo'li bilan amalga oshadi. Spirtli bijg'ishning yig'indi tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

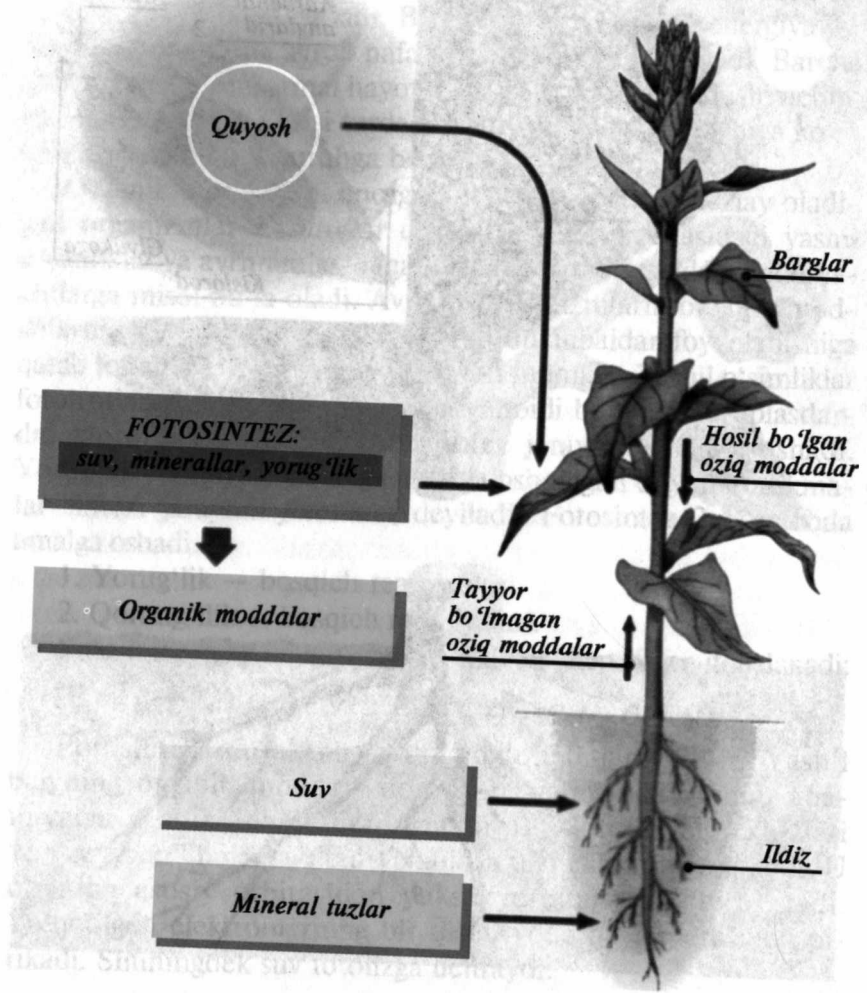


Glikoliz va spirtli bijg'ish reaksiyalaridan ko'rinib turibdiki, bu jarayonlarda kislorod qatnashmaydi, shuning uchun ham ular kislorodsiz yoki chala parchalanish deyiladi.

Glikoliz va spirtli bijg'ish jarayonlarida bir molekula glyukoza parchalanadi, ikki molekula ATF hosil bo'ladi. Demak, glikoliz va spirtli bijg'ish jarayonida glyukoza parchalanishi ATF sintezi bilan bog'liq. Glyukoza kislorodsiz parchalanish jarayonida 40 foiz energiyani hujayra tejab qoladi. Energiya almashinuvining uchinchi bosqichi kislorodli, ya'ni to'la parchalanish yoki nafas olish bosqichi deb ataladi. Bu jarayon ro'y berishi uchun asosiy shart shuki, atrofidagi muhitda kislorod bo'lishi va uni hujayra yutishi kerak. Kislorodsiz parchalanish bosqichi kabi kislorodli bosqich ham ketma-ket keluvchi bir qancha fermentativ reaksiyalardan iborat. Har bir reaksiyani maxsus ferment tezlatadi. Reaksiyalarning har birini mohiyati shundaki, organik molekula oksidlanadi.

Kislorodsiz parchalanishning oraliq reaksiyalari kabi, kislorodli parchalanish jarayonining barcha oraliq reaksiyalarida ham energiya ajralib chiqadi. Ammo kislorodli parchalanish jarayonida hosil bo'lgan energiya miqdori kislorodsiz parchalanish jarayoniga nisbatan ancha ortiqdir. Shunga ko'ra kislorodli parchalanish jarayonida 2600 kJ energiya ajralishi mumkin. Kislorodli parchalanish bosqichlarining tahliliga ko'ra ikki uglevodli birikmaning kislorodli parchalanishi davomida 36 molekula ATF sintezlanadi. Shunga ko'ra kislorodli jarayonning yig'indi tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin.



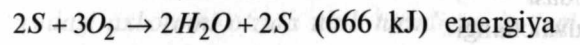
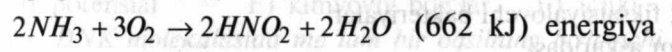


19- rasm. Fotosintez.

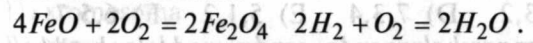
luchchi bir qancha fermentativ reaksiyalardan iborat. Bu bosqichda uglevodlar sintezi amalga oshadi. Shu bilan birga yorug'lik fazasida paydo bo'lgan kimyoviy birikmalar energiyasi (ATF) yoki atomar vodorod (HAD.H) sarflanadi.

**Xemosintez.** Xlorofilldan xoli ba'zi bakteriyalar ham avtotrof yo'li bilan oziqlanadi. Ularning sintez reaksiyalariga energiya safarbar etish usuli yashil o'simlik hujayralarnikiga qaraganda

butunlay boshqacha. Bu organizmlar sintez reaksiyalari uchun kimyoviy reaksiyalar energiyasidan foydalaniladi. Ko'proq ma'lum bo'lgan xemosintetik avtotroflar nitrifikatsiyalovchi va oltingugurt fiksatsiyalovchi bakteriyalardir:



Temir bakteriyalari bilan vodorod bakteriyalari ham xemosintetik avtotroflardir:



**Geterotroflar.** O'zlari uchun zarur bo'lgan organik moddalarni anorganik moddalardan sintez qila olmaydigan organizmlar geterotroflar deb ataladi. Bu organizmlar tayyor organik moddalarga muhtojdir. Barcha hayvonlar, odam hujayralari, aksari mikroorganizmlar, shuningdek, ba'zi o'simliklar (zamburug'lar)ning hujayralari geterotrof hisoblanadi.

**Mustaqil yechish uchun test savollari**

1. Glikoliz jarayoni qanday sharoitda o'tadi?  
A) aerob B) anaerob D) kislorodli E) A, D F) A, B
2. Tashqaridan olingan moddalarni o'zlashtirish, ulardan hujayra komponentlarini yaratish uchun foydalanish nima deyiladi?  
A) plastik almashinuv B) anabolizm  
D) dissimilyatsiya E) katabolizm F) gomeostaz
3. Organizmda kechadigan har qanday harakat, har bir molekulaning sintezlanishi, yaratilishi uchun nima sarflanadi?  
A) energiya B) oqsil D) uglevod E) lipid F) suv
4. Hujayrada qaysi moddaning parchalanishi natijasida 36 molekula ATF sintezlanadi?  
A) oqsil B) yog' D) kraxmal E) yog' kislota F) lipid
5. Pirouzum kislota hujayra metabolizmida qaysi moddalardan hosil bo'ladi?  
A) uglevodlarning anaerob parchalanishi va oqsillar almashinuvidan  
B) uglevodlarning aerob parchalanishidan va oqsillar hosil bo'lishidan  
D) uglevodlarning anaerob parchalanishidan, yog'larning almashinuvidan  
E) glyukozaning glikogenga aylanishi va aminokislotalarning birikishidan  
F) uglevodlarning aerob parchalanishi va murakkab lipidlarning parchalanishidan.



6. Faqat anaerob parchalanishda hosil bo'ladigan energiyadan foydalaniladigan organizmlarni belgilang.
- 1) moy kislotasi hosil qiluvchi
  - 2) chirituvchi bakteriyalar
  - 3) azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar
  - 4) odam askaridasi
  - 5) yomg'ir chuvalchangi
  - 6) aureliya meduzasi
  - 7) qoramol tasmasimon chuvalchangi
- A) 4,1,7 B) 6,3,2 D) 7,3,4 E) 5,1,2 F) 6,5,7
7. Murakkab oqsillar parchalanganda, qanday moddalar hosil bo'ladi?
- A) faqat sodda oqsillar
  - B) faqat aminokislotalar
  - D) sodda oqsil, aminokislotalar
  - E) sodda oqsil, proteinlar
  - F) sodda oqsil, proteidlar
8. Aminokislotalarning bir xil tuzilishli va har xil tuzilishli qismlarini mos ravishda ko'rsating.
- A) radikallar bir xil, amino va karboksil guruhlari har xil
  - B) amino guruhlari bir xil, radikal va karboksil guruhlari har xil
  - D) karboksil guruhlari bir xil radikal va amino guruhlari har xil
  - E) amino va karboksil guruhlari bir xil, radikallari har xil
  - F) radikal va karboksil guruhlari bir xil, amino guruhlari har xil
9. Dezaminlash bu ...
- A) aminokislotalarning oksidlanishi
  - B) aminokislotalardan  $CO_2$  ajralib chiqishidir
  - D) aminokislotalardan aminoguruh yo'qotilishi va ajralib chiqishidir
  - E) oqsil hosil bo'lish jarayoni
  - F) uglevodlardan oqsil hosil bo'lishi
10. O'ziga xos o'zgarishlarga uchrab, ayrim biologik faol moddalarning sintezida nima ishtirok etadi?
- A) aminokislotasi B) oqsil D) ferment
  - E) koferment F) azot asoslari
11. Transkripsiya jarayoni ketma-ketligini tartib bilan belgilang.
- 1) DNK matritsa asoslari qaytadan qo'shiladi
  - 2) sintezlanayotgan mahsulot o'sib boradi
  - 3) qo'sh bog' yechiladi
  - 4) yangi RNK hosil bo'ladi
  - 5) RNK-polimeraza ona zanjirining bittasi bo'ylab oldinga siljiydi
  - 6) qo'sh zanjirning faqat bittasi o'qiladi
  - 7) RNK-polimeraza DNKning inisiatsiya signali beradigan nuqtasiga birikadi

- A) 7,3,6,5,2,4,1 B) 7,3,5,6,4,2,1 D) 1,6,3,5,7,2,4  
E) 7,3,1,5,6,2,4 F) 1,6,5,3,7,4,2
12. Fotosintez jarayonida quyosh dastlab qanday energiyaga aylanadi?
- A) mexanik B) issiqlik
  - D) potensial E) kimyoviy bog'lar F) ichki
13. DNK molekulasida ma'lum bir oqsilning birlamchi strukturasi to'g'risidagi axborotni o'zida tutib turadigan bo'lagi nima deyiladi?
- A) xromosomalar to'plami
  - B) matritsa
  - D) xromosoma
  - E) gen
  - F) xromatida
14. Quyida berilgan tripletlarning qaysi biri peptid zanjiri sintezining tugaganligini bildiradi?
- A) UGS, GSU, AGU B) UUA, AAA, GSA
  - D) UAA, UAG, UGA E) AUA, GUA, AUG
  - F) AGS, UGS, GAS
15. Oqsil sintezini nazorat qilish mexanizmi kaliti...
- A) nukleotidlarning strukturaviy tuzilishidir
  - B) genning hosil bo'lishidir
  - D) gen o'qilishining regulyatsiyasidir
  - E) nukleotidlar izchilligidir
  - F) polipeptid sintez reaksiyasidir.
16. Oqsil biosintezida DNK ning funksiyasi nimadan iborat?
- 1) r-RNK sintezi 2) replikasiya 3) transkripsiya
  - 4) translyatsiya 5) t-RNK sintezi
- A) 5,1,3 B) 2,4,3 D) 1,5,4 E) 4,2,1 F) 3,4
17. Quyida berilganlarning qaysi biri hamma organizmlar uchun universal bo'lib, u hayot paydo bo'lgandan beri o'zgarmay xizmat qilib kelmoqda?
- A) genetik kod B) oqsil biosintezi D) translyatsiya
  - E) transkripsiya F) hujayra soni
18. Aminokislotalarning faollashishi nima?
- A) aminokislotalarning maxsus fermentlar ta'sirida o'zaro birikishidir
  - B) aminokislotalarning aminoasilsintetaza ishtirokida o'ziga xos t-RNK ga birikish reaksiyasi
  - D) aminokislotalarni ATF ishtirokida adenozin monofosfat bilan birikib, aminosil adenilat hosil qilish reaksiyasi
  - E) aminokislotalarning o'zaro birikishi
  - F) yuqoridagilarning barchasi

19. Hujayrada kechadigan jarayonlar juda aniq boshqarilishi tufayli

A) hujayrada moddalar izchillik bilan, doimo ko'p miqdorda sintezlanadi

B) hujayrada molekular ma'lum vaqtda juda kam miqdorda sintezlanadi

D) hujayrada molekular faqat kerakli vaqtda va miqdorda sintezlanadi

E) hujayrada doimo tayyor monomerlardan polimerlar ko'p miqdorda sintezlanadi

F) hujayrada doim oziq moddalar sintezlanadi

20. Normal gemoglobin ( $H_BA$ ) o'rniga  $H_BS$  gemoglobin sintezlanishi nimaga bog'liq?

A) aminokislotalar soniga

B) aminokislotalar uzunligiga

D) *t*-RNKdagi defektga

E) DNKdagi defektga

F) *r*-RNKdagi defektga

21. Oqsilning tarkibi 80 ta aminokislotadan iborat. Nukleotidlar oralig'i 3,4 A bo'lsa, yuqoridagi oqsilni sintezlovchi genning uzunligi qancha bo'ladi?

A) 408 A B) 816 A D) 1014 A E) 80 A F) 2028 A

22. Nima uchun genning uzunligi faqat aminokislotalarni kodlash uchun zarur nukleotidlar sonidan ortiqroq bo'ladi?

A) genni boshqaruvchi uchastkalar tufayli

B) nukleotidlar orasidagi kimyoviy bog'lar tufayli

D) gen DNK ning ma'lum bir uchastkasi bo'lganligi tufayli

E) transkripsiya jarayonida *m*-RNKdagi nukleotidlar o'rtasida peptid bog'larning ko'pligi tufayli

F) barcha javoblar to'g'ri

23. Gen strukturasi qo'shimcha nukleotidlar ham bor, ular...

A) nukleotidlar ketma-ketligini ta'minlab beradilar

B) o'qish jarayonida gen ishining boshlanishi va tugashini idora qiladilar

D) oqsilning ikkilamchi va uchlamchi strukturasi o'zgarishini boshqaradi

E) gen tuzulishidagi asosiy xususiyatlarni belgilab beradi

F) nukleotidlar o'rtasidagi komplementarlik va bog'lar sonini boshqaradi

24. Fotosintez jarayonida ajralib chiqayotgan molekulyar kislorod qaysi anorganik moddaning parchalanishidan hosil bo'ladi?

A) suvning

B) karbonat angidridning

D) suv va karbonat angidridning

E) glyukozaning F) NADFnig

25. Xlorofillda qanday ion bo'ladi?

A) kalsiy B) magniy D) natriy

E) kaliy F) temir

26. Fotosintezning yorug'lik fazasida qanday jarayonlar amalga oshadi?

1) suvning oksidlanish yo'l bilan parchalanishi

2) glyukozaning hosil bo'lishi

3) oqsil hosil bo'lishi

4)  $2NADP N_2$  hosil bo'lishi

5) ATF ning sintezi

A) 1, 2, 3 B) 2, 3, 4 D) 3, 4, 5

E) 1, 4, 5 F) 2, 3, 5

27. Hayotning avtotrofik yo'li qanday jarayonlar orqali amalga oshadi?

A) fotosintez B) xemosintez D) biosintez

E) A, B F) B, D

28. Fotosintez jarayonida elektronlarini yo'qotgan... molekulari protonlar va kislorod atomlariga parchalanadi.

A)  $CO_2$  B)  $H_2O$  D)  $C_6H_{12}O_6$

E) ADF F) ATF

29. Xemosintezlovchi bakteriyalarni aniqlang.

A) azot, sil bakteriyalari

B) temir, oltingugurt bakteriyalari

D) sut kislotasi, vabo bakteriyalari

E) sianobakteriyalar, tugunak bakteriyalar

F) sut kislotalari, temir bakteriyalari

30. Foton xlorofillga tushganda, u qanday holatga keladi?

A) fotosensibilyatsiya B) fotoliz D) xemoliz

E) gidrolizatsiya F) anabioz

31. Fotosintezdagi yorug'lik reaksiyalari... ta'siriga o'tadi.

A) nurlanish energiyasi B) bug'lanish energiyasi

D) parchalanish energiyasi E) kinetik energiya

F) potensial energiya

32. Fotosintezda elektronlarni yo'qotgan suv molekulari parchalanadi...

A) proton va molekulyar kislorodga

B) proton va kislorod atomlariga

D) NADFN va NAD ga

E) kislorod molekulari va gidroksil ioniga

F) atom va molekulyar kislorodga qamda vodorod atomiga

33. O'simlik hujayrasidan ajralib turadigan kislorod miqdori uning nafas olishi uchun sarf bo'ladigan miqdoridan... marta ortiqdir.

A) 10—15 B) 40—50 D) 5—10 E) 10—15 F) 20—30



34. Fotosintezning yorug'lik fazasida hosil bo'lgan jarayonlarni belgilang.

- A)  $O_2$  ning hosil bo'lishi,  $CO_2$  ajralishi
- B)  $ATF$ ,  $O_2$  ning hosil bo'lishi
- D)  $O_2$  va atomar vodorodning hosil bo'lishi
- E) atomar vodorod va  $ATF$  ning hosil bo'lishi
- F)  $O_2$ ,  $ATF$  va atomar vodorodning hosil bo'lishi

35. Tuproq bakteriyalari  $CO_2$  ni qay tarzda fiksatsiya qiladi?

- A) geterotrof      B) parazit      D) saprofit
- E) avtotrof      F) A, D

### Hujayraning hayot sikli

Ko'p hujayrali organizmlarning hujayralari ixtisoslashgan bo'lib, ular muayyan tuzilishga va ma'lum funksiyani bajarishga ega bo'ladi. Shunga ko'ra ularni yashash davri turlichadir. Masalan, nerv va muskul hujayralari embrional rivojlanish davridan so'ng bo'linishdan to'xtaydi va organizm hayotining oxirigacha o'z funksiyasini bajaradi. Boshqa hujayralar — epiteliy to'qimasining hujayralari o'z xususiyatiga ko'ra tezda halok bo'ladi. Shuning uchun bu to'qimalardagi hujayralar doimo ko'payib turadi. Bir hujayrali va ko'p hujayrali organizmlar hujayralarining bo'linishida ko'pgina o'xshashliklar borligi sababli hujayralar 3 xil usulda bo'linib ko'payadi, ya'ni mitoz, amitoz va meyo.

Hujayraning bo'linishga tayyorgarlik davri va shuningdek, bo'linish davri davomida kechadigan o'zaro bog'liq bo'lgan jarayonlar yig'indisiga mitotik sikl yoki hujayraning hayotiy sikli deb ataladi. Radioaktiv izotoplardan foydalanib o'tkazilgan tekshirishlar hujayraning mitotik siklini 5 ta davrga ajratishga imkon beradi. Mitoz tugallanishi bilanoq hujayra tayyorgarlik davri (interfaza)ga qadam qo'yadi. Bu davrda hujayrada  $RNK$  va oqsillar sintezi kuchayadi ( $G_1$ ), so'ngra hujayra  $DNK$ ni sintez qilish davrida ( $S$ —sintetik) o'tadi. Shu davr mobaynida hujayrada  $DNK$  sintezlanadi va xromosoma strukturalari reduplikatsiyalanadi. Shunday qilib, bu davrning oxiriga kelib hujayradagi  $DNK$  miqdori 2 barobar ortadi.  $DNK$  sintezi jarayoni bir qancha fermentlar ishtirokida boradi. Shulardan biri  $DNK$  polimeraza fermentidir. Mitotik siklining 3- davri postsintetik ( $G_2$ ) davr. U ham o'z muddati jihatidan har xil bo'lishi

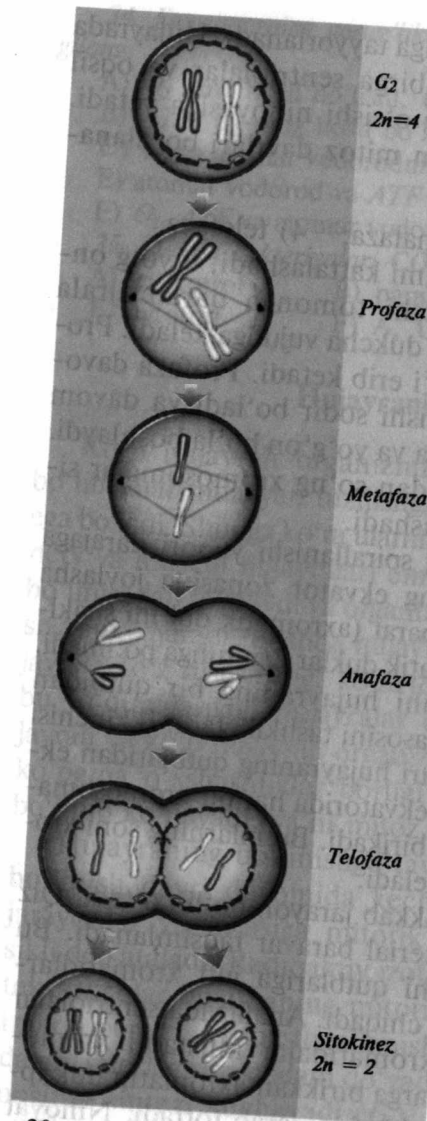
mumkin. Bu davrda hujayra bo'linishga tayyorlanadi. Hujayrada  $ATF$  sintezi kuchayadi. Shu bilan birga sentriolalar va oqsil sintezi amalga oshadi. Hujayraning o'sishi nihoyasiga yetadi. Shundan so'ng ketma-ket keladigan mitoz davrlari boshlanadi. Mitoz 4 ta fazadan iborat:

- 1) profaza; 2) metafaza; 3) anafaza; 4) telofaza.

Profaza hujayra yadrosining hajmi kattalashadi, u yo'g'onlashadi. Sentriolalar qarama-qarshi tomonga qarab ajrala boshlaydi. Ular o'rtasida axromatik dukcha vujudga keladi. Profazaning oxiriga kelib yadro qobig'i erib ketadi. Profaza davomida xromosomalarning spirallanishi sodir bo'ladi va davom etadi. Natijada xromosomalar kalta va yo'g'on bo'la boshlaydi. Yadro qobig'i parchalanib ketgandan so'ng xromosomalar sitoplazmada erkin va tartibsiz joylashadi.

Metafazada xromosomalarning spirallanishi yuqori darajaga yetadi. Xromosomalar hujayraning ekvator zonasida joylasha boshlaydi. Metafazada mitotik apparat (axromatik duk)ni shakllanishi tugallanadi, natijada axromatik duklar 2 guruhga bo'linadi. Bularning biri tutash iplar guruhi hujayraning bir qutbidan ikkinchi qutbiga tortilib, dukning asosini tashkil etadi. Ikkinchisi esa tortilgan yoki xromosoma iplari hujayraning qutblaridan ekvatorigacha cho'ziladi va hujayra ekvatorida har bir xromosomaning sentromerasiga 2 tomondan birikadi. Bu iplarning soni xromosomalarning soniga muvofiq keladi.

Mitoz anafazasida juda murakkab jarayon bo'lib o'tadi. Qiz hujayralar o'rtasida genetik material baravar taqsimlanadi. Bu narsa hujayraning qarama-qarshi qutblariga juft xromatidlarining ajralib ketishi bilan yuzaga chiqadi. Anafazada sentriolalar ajraladi, shu ondan boshlab xromatidalar mustaqil xromosomalarga aylanadi. Sentromerlarga birikkan axromatin duk iplari xromosomalarni hujayra qutblariga qarab tortadi. Nihoyat qiz hujayraning xromosomalari qutblarga to'planadi. Mitozning so'nggi fazasi telovaza esa qutblarning har birida to'plangan xromosomalardan, qiz hujayralarning yadrolari paydo bo'ladi. Xromosomalar spiral holatini yo'qotib rostlanadi, ingichka-ingichka iplarga aylanadi va pirovard natijada ko'rinmaydigan bo'lib qoladi. Telofazada avval kariokinez yadroning bo'linishi, so'ng sitokinez — sitoplazmaning bukilishi kuzatiladi. Demak, mitoz nati-



20- rasm. Mitoz bo'linish va uning bosqichlari.

jasida to'la hajmdagi irsiy informatsiyaga ega bo'lgan ikkita qiz hujayra yuzaga keladi. Binobarin, mitozning biologik ahamiyatiga ko'ra ikkita qiz hujayra yadrolari o'rtasida xromosomalarning qat'iy bir tekisda taqsimlanishi yotadi. Shunga ko'ra, mitoz qiz hujayralarining har biriga butun irsiy axborotni to'liq o'tishini ta'minlaydi.

Amitoz — hujayraning oddiy bo'linishi bo'lib, bu xildagi bo'linish tuban o'simliklar hujayralari va sodda hayvonlar tipining vakillariga xosdir. Amitoz usulida bo'linishda hujayra yadrosi o'z shaklini o'z o'tadi hamda yadroning o'rtasida egat hosil bo'ladi va yadro ikkiga bo'linadi. Bu jarayonni *kariotomiya* deb ataladi. So'ngra sitoplazmaning ma'lum bir qismida ham egat hosil bo'ladi. Amitotik bo'linish ko'p hujayrali hayvon va o'simliklarning differensiyalangan hujayralari bo'linganda uchraydi. Leykotsitlarning yadrolari, tog'ay paylarning hujayralari va shikastlangan to'qimalarning tiklanayotgan hujayralari shu usul bilan bo'linadi.

## II BOB ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI VA INDIVIDUAL RIVOJLANISH

Ko'payish barcha tirik organizmlarga xos bo'lgan xususiyatdir. Ko'payish o'z-o'zini qaytadan hosil qilish, o'ziga o'xshagan nusxa paydo qilish tirik organizmlarning asosiy xossaligidan biridir. Ko'payishning ikki xil turi tafovut qilinadi: jinsiy va jinssiz ko'payish. Organizmlarning jinsiy ko'payishida ikki jinsga mansub (erkak va urg'ochi jinslar) bo'lgan maxsus jinsiy hujayralar, ya'ni gametalar hosil bo'ladi. Bu gametalar bir-biri bilan qo'shib, zigota hosil qiladi.

Jinssiz ko'payishda ona individning qiz organizm paydo qiluvchi bir qismi ajralib chiqadi. Ayni vaqtda ko'pdan-ko'p organizmlarda qiz formalar odatda, ilgari ona tanasining bir qismini tashkil qilib kelgan bir guruh hujayralardan hosil bo'ladi (shu hujayralarni har birida diploid to'plamidagi (2n) xromosomalar bo'ladi). Jinssiz ko'payish asosan o'simliklarda va umurtqasiz hayvonlar orasida uchraydi, bularda ko'payishning bu turi ba'zan jinsiy ko'payish bilan almashinib turadi (avlodlarning almashinuvi). Jinssiz ko'payish tabiatda, hayvonlar orasida ham o'simliklar orasida ham keng tarqalgan. Ko'payishning bu turi qishloq xo'jaligi (bog'dorchilik, sabzavotchilik, gulchilik) uchun katta ahamiyatga ega. Odatda bir hujayrali organizmlar jinssiz yo'l bilan ko'payadi va ularning hujayrasi teng ikkiga bo'linadi. Bu tipik mitoz usulida ko'payishdir.

O'simliklarda ham bir hujayrali yashil suvo'tlari (xlorella), zamburug'lar, yo'sinlar va paporotniklar jinssiz yo'l bilan ko'payishi kuzatiladi. O'simliklarning bu barcha turida jinssiz ko'payish sporalar hosil qilish bilan amalga oshadi. Har bir spora pishiq qobiqqa o'ralgan va mitoz usulida bo'linish xususiyatiga ega bo'lgan bitta hujayradan iboratdir.

Spora hosil qilish bilan ko'payish eng sodda hayvonlar orasida ham uchraydi (sporalilar sinfi). Jinssiz ko'payishning yana bir



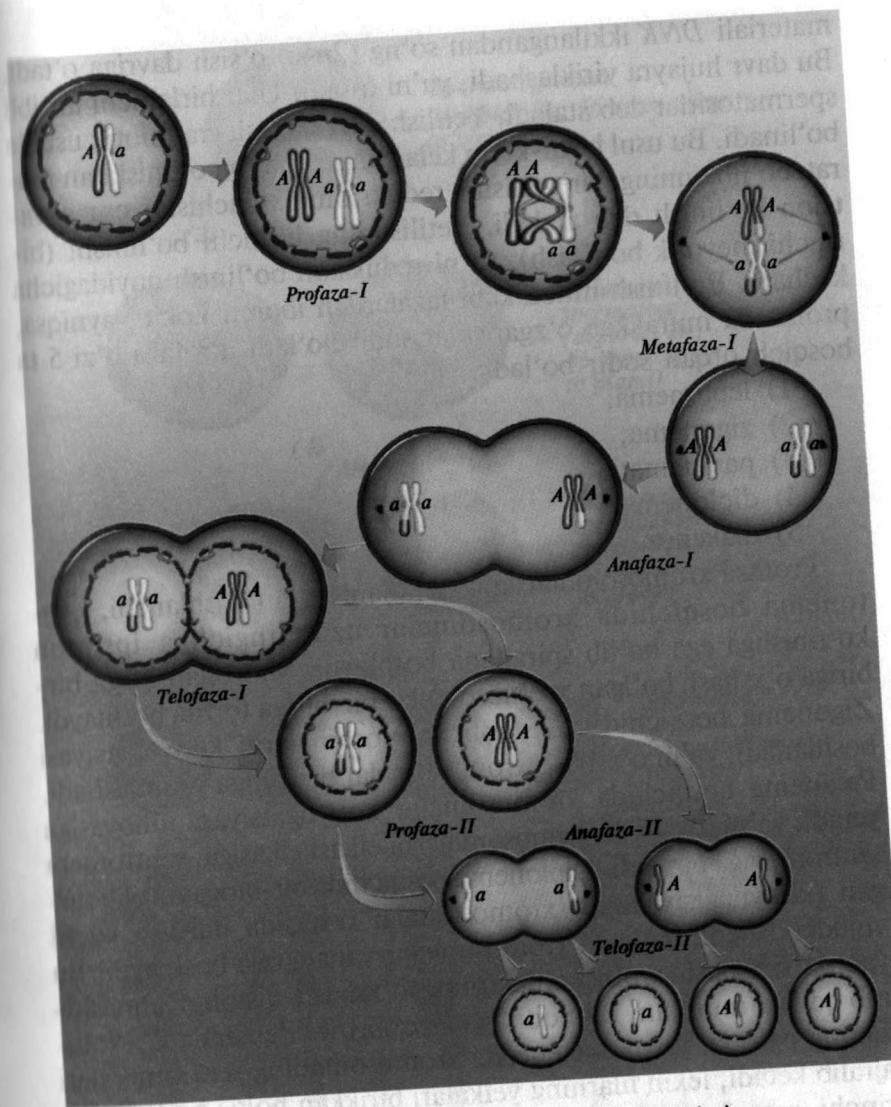
usuli kurtaklanishdir: kurtaklanishda ona individning tanasi sitoplazmasidan to'la qiymatli yadro bor kichkina bir qismini ajratib chiqaradi. Qiz individ avvaliga ona individning tanasidan o'sib chiqqan kichkina o'simta kurtakdan iborat bo'ladi. Shu kurtak asta-sekin o'sib boradi, keyin esa ajralib mustaqil hayot kechirishga o'tadi.

Ko'p hujayrali hayvonlarda (chuchuk suv gidrasi) kurtak: ektoderma va entoderma qavatining hujayralaridan iborat. Kurtak uzunlashadi, keyin uning oldingi tomonida og'iz teshikchasi hosil bo'lib, uning atrofida paypaslagichlari bo'ladi, keyinchalik ona gidradan ajralib ketadi. O'simliklarda jinsiz ko'payish ularning vegetativ qismlari yordamida yuzaga keladi. O'simliklarning poyasi, ildizi, bargi ana shunday qismlarini tashkil etadi.

Jinsiz ko'payish bir turga mansub bo'lgan individlar sonini ortishiga olib keladi. Lekin tur ichida genetik turli-tumanlikka olib kelmaydi. O'zgargan muhit sharoitida foydali bo'lgan yangi belgilar faqat mutatsiya tufayli vujudga keladi.

**Jinsiy ko'payish.** Jinsiy jarayonning vujudga kelishi jinsiz ko'payishga nisbatan juda katta genetik qulaylikni beradi. Jinsiy ko'payish jinsiz ko'payishdan farqli o'laroq, doimo jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi bilan amalga oshadi. Jinsiy hujayralar jinsiy bezlarda yetiladi (tuxum hujayra tuxumdonda, spermatozoid urug'donda etiladi). O'simliklar bilan hayvonlarning har xil turlarida jinsiy hujayraning yirik-maydaligi, shakli va tuzilishi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Hayvonlarning tuxum hujayrasi yumaloq shaklda, harakatsiz bo'lib, sitoplazmasida mayda donalar shaklida juda ko'p sariqlik moddasi bo'ladi. Spermatozoidlar odatda harakatchan bo'lib, ularning asosiy vazifasi tuxum hujayrani urug'lantirishdan iboratdir.

**Jinsiy hujayralarning rivojlanishi.** Spermatozoidlar va tuxum hujayralar jinsiy bezlarda (gonadolarda) rivojlanadi. Spermatozoid urug'donda, tuxum hujayra esa tuxumdonda rivojlanadi. Yetilgan jinsiy hujayra (gameta) gaploid to'plamidagi xromosomalariga ega bo'ladi. Bu esa somatik hujayralarga qaraganda ikki hissa kamdir. Jinsiy hujayradagi xromosomalar sonini  $n$ —harfi bilan belgilanadi. DNK molekulasini miqdori esa  $c$ —harfi bilan ifodalangani. Somatik hujayralardagi xromosomalar to'plami va DNK molekulasi to'plami  $2n2c$  bilan ifodalansa, tuxum hujayralarda



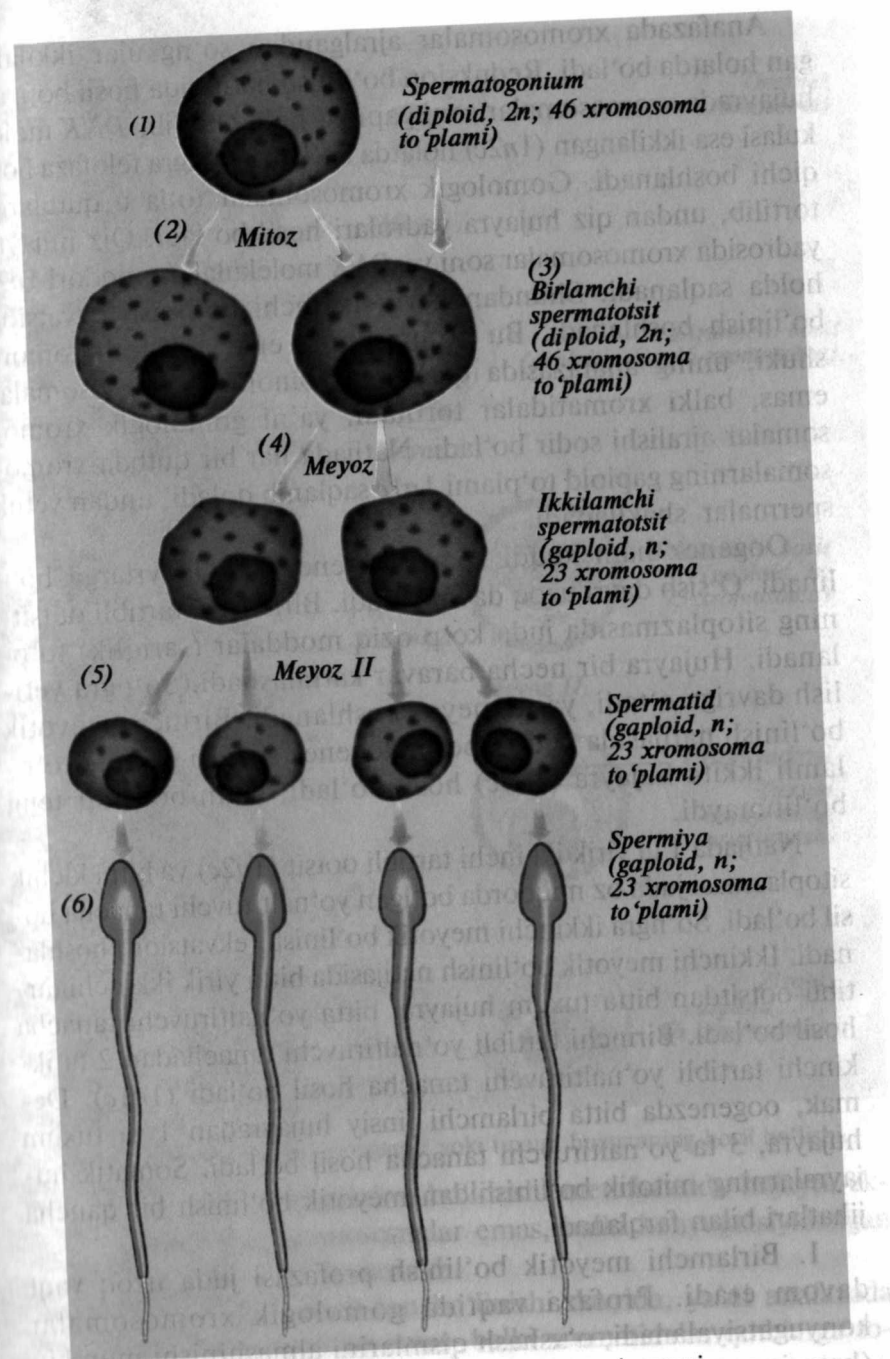
21- rasm. Meyoz bo'linish va uning bosqichlari.

gi to'plam  $1n1c$  shaklida ifodalanadi. Tuxum hujayra rivojlanishi oogenez, urug' hujayra (spermatozoid)ni rivojlanishini spermatogenez deb ataladi. Jinsiy hujayralarning rivojlanishini spermatogenez bo'linadi: ko'payish, o'sish, etilish, shakllanish. Spermatogenezning ko'payish davrida birlamchi jinsiy hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Keyin xromosoma

materiali *DNK* ikkilangandan so'ng ( $2n4c$ ) o'sish davriga o'tadi. Bu davr hujayra yiriklashadi, ya'ni o'sadi. Ular birlamchi tartibli spermatozitlar deb ataladi. Yetilish davrida hujayra mitotik usulda bo'linadi. Bu usul birin-ketin keladigan 2 marta bo'linishdan iborat bo'lib, uning birinchisini reduksion, ikkinchisini esa ekvatsion bo'linish deb ataladi. Yetilishning birinchi bo'linishi (birinchi meiotik bo'linish), ya'ni reduksion bo'linish quyidagicha kechadi. Bo'linish mitoz kabi fazalardan iborat. Lekin, ayniqsa, profazada murakkab o'zgarishlar sodir bo'ladi. Profaza o'zi 5 ta bosqich orqali sodir bo'ladi:

- 1) leptonema;
- 2) zigonema;
- 3) paxinema;
- 4) diplonema;
- 5) diakenez.

Profaza xromosomalarining spirallanishidan boshlanadi. Leptonema bosqichida xromosomalar uzun ingichka ipsimon ko'rinishga ega bo'lib spirallana boshlaydi. Shu bilan birga bir-biriga o'xshash bo'lgan xromosomalar bir-biriga tortila boshlaydi. Zigonema bosqichida o'xshash xromosomalarini konyugatsiyasi boshlanadi, ya'ni o'xshash xromosomalar bir-biriga yaqinlashadi. Paxinema bosqichida xromosomalar konyugatsiyasi nihoyasiga yetadi, ya'ni o'xshash xromosomalarini elkasi elkasiga, sentromera sentromeraga birikadi. Diplonema bosqichida bir-biriga tortilib turgan (konyugatsiyalanib) xromosomalar o'rtasida itarilish kuchi vujudga keladi, natijada xromosomalar yana ajrala boshlaydi. Bu vaqtda o'xshash xromosomalarining o'xshash qismlari almashinib qolishi mumkin. Bu hodisaga *crossingover* deb ataladi. Profazaning oxirida, ya'ni diakenezda xromosomaning sentromeralari ajralib ketadi, lekin ularning yelkalari birikkan holda bo'ladi. Birinchi metafaza bosqichida xromosomalar hujayrani ekvator zonasida joylashadi. Bu vaqtda xromosomalarining spirallanishi yuqori darajaga yetadi. Anafazada gomologik xromosomalar qutblarga tomon tortiladi. Har bir juft gomologik xromosomalardan faqat bittasi qiz hujayraga o'tadi. Xromosomalar soni 2 marta kamayadi va birlamchi tartibli spermatozitlardan ikkilamchi tartibli spermatozitlar hosil bo'ladi. Shuning uchun ham birinchi meiotik bo'linishni *reduksion bo'linish* deb ataladi.



22- rasm. Erkaklarda — spermatogenez jarayoni.

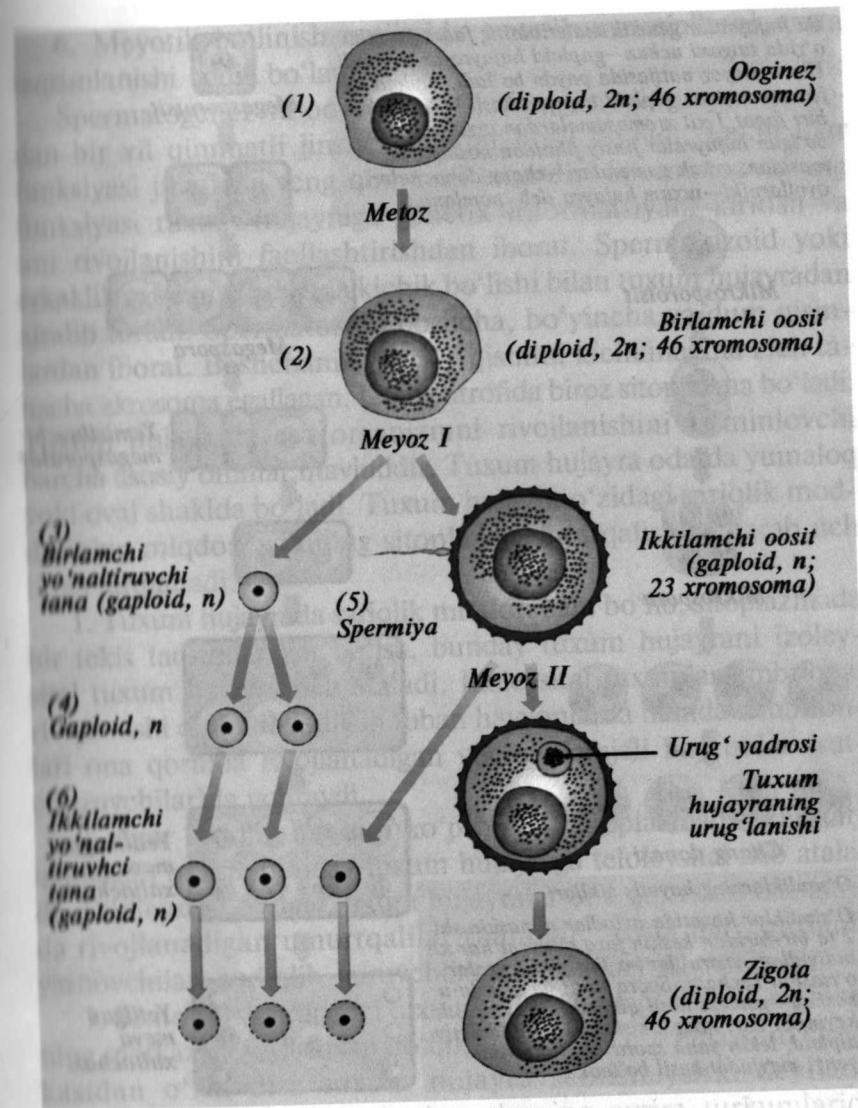


Anafazada xromosomalar ajralgandan so'ng ular ikkilangan holatda bo'ladi. Reduksion bo'linish natijasida hosil bo'lgan hujayrada xromosomalar soni gaploid holda bo'lib, DNK molekuli esa ikkilangan ( $1n2c$ ) holatda bo'ladi. So'ngra telofaza bosqichi boshlanadi. Gomologik xromosomalar to'la u qutblarga tortilib, undan qiz hujayra yadrolari hosil bo'ladi. Qiz hujayra yadrosida xromosomalar soni va DNK molekulari miqdori  $1n2c$  holda saqlanadi. Shundan keyin ikkinchi bo'linish ekvatsion bo'linish boshlanadi. Bu bo'linishning eng xarakterli tomoni shuki, uning anafazasida qutblarga gomologik xromosomalar emas, balki xromatidalar tortiladi, ya'ni gomologik xromosomalar ajralishi sodir bo'ladi. Natijada har bir qutbda xromosomalar gaploid to'plami  $1n1c$  saqlanib qoladi, undan yetuk spermalar shakllanadi.

Oogenez ham xuddi spermatogenez kabi davrlarga bo'linadi. O'sish davri uzoq davom etadi. Birlamchi tartibli ootsitning sitoplazmasida juda ko'p oziq moddalar (sariqlik) to'planadi. Hujayra bir necha baravar kattalashadi. So'ngra yetilish davriga o'tadi, ya'ni meyoz boshlanadi. Birinchi meyotik bo'linish natijasida xuddi spermatogenez singari gaploid to'plamli ikkita hujayra ( $1n2c$ ) hosil bo'ladi, lekin ootsitlar teng bo'linmaydi.

Natijada 1 ta yirik ikkinchi tartibli ootsit ( $1n2c$ ) va bitta kichik sitoplazmasi juda oz miqdorda bo'lgan yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. So'ngra ikkinchi meyotik bo'linish (ekvatsion) boshlanadi. Ikkinchi meyotik bo'linish natijasida bitta yirik ikkinchi tartibli ootsitdan bitta tuxum hujayra, bitta yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. Birinchi tartibli yo'naltiruvchi tanachadan 2 ta ikkinchi tartibli yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi ( $1n1c$ ). Demak, oogenezda bitta birlamchi jinsiy hujayradan 1 ta tuxum hujayra, 3 ta yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. Somatik hujayralarning mitotik bo'linishidan meyotik bo'linish bir qancha jihatlari bilan farqlanadi.

1. Birlamchi meyotik bo'linish profazasi juda uzoq vaqt davom etadi. Profaza vaqtida gomologik xromosomalar konyugatsiyalanadi, o'xshash qismlarini almashinishi mumkin (crossingover).

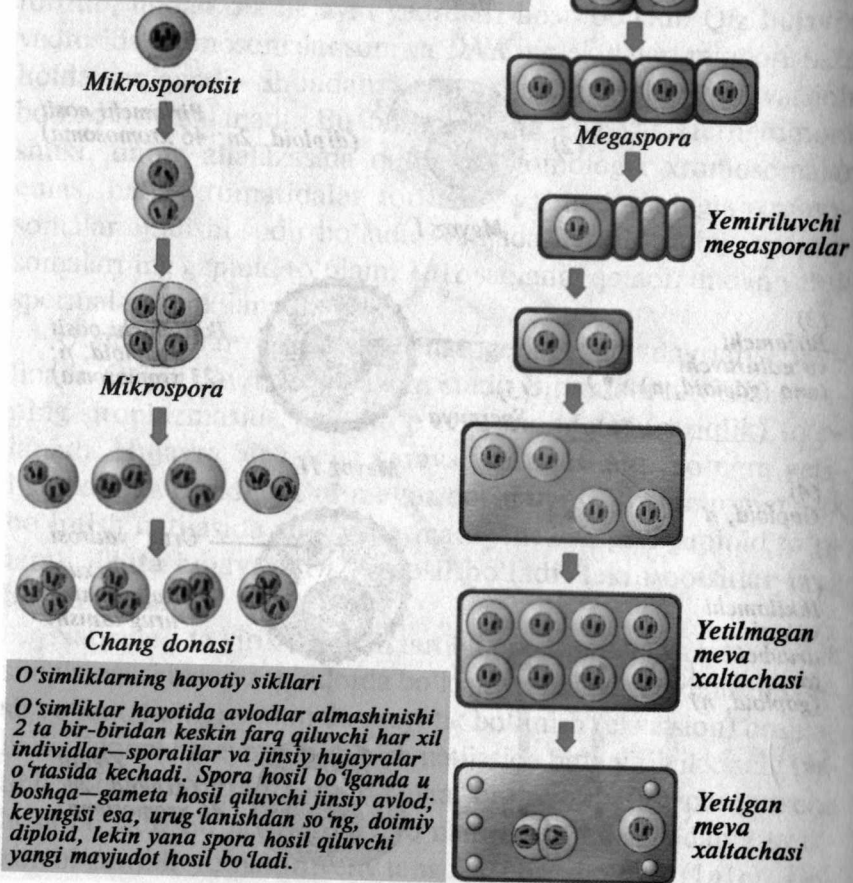


23- rasm. Ayollarda — oogenez yoki tuxum hujayraning hosil bo'lishi.

2. Meyozning reduksion bo'linishi metafazasida hujayra ekvatorida alohida xromosomalar emas, balki konyugatsiyalangan xromosomalar jufti joylashadi.

3. Meyozning ekvatsion bo'linishi davrida, ya'ni anafazada qutblarga xromosomalar emas, balki xromatidalar qutblarga tomon tortiladi.

Bu hujayralar genetik materialning faqat yarmini o'zida tutgani uchun—gaploid hujayralar deyiladi. Ular—meoz natijasida paydo bo'ladi; diploid hujayradan 4 ta gaploid hujayra hosil bo'ladi (har biri faqat 1 xil xromosomalardan tuzilgan). Hosil bo'lgan hujayralar jinsiy jihatdan boshqacha, masalan, erkak gametalari—chang donachalari, ayollarniki—tuxum hujayra deb nomlanadi



24- rasm. O'simliklarning hayotiy sikllari.

4. Birinchi va ikkinchi meoz oralig'ida DNK sintezlanmaydi.
5. Meozning biologik ahamiyati shundan iboratki:
  - a) meoz tufayli har bir individning irsiy materialining doimiyliigi ta'minlanadi;
  - b) meozda xromosomalarning konyugatsiyalanishi natijasida yangi kombinatsiyalar vujudga keladi.

6. Meyotik bo'linish natijasida genetik materiallarni qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi.

Spermatogenez va oogenez natijasida genetik nuqtai nazardan bir xil qimmatli jinsiy hujayralar hosil bo'ladi. Lekin ular funksiyasi jihatidan teng qimmatli emasdir. Spermatozoidning funksiyasi tuxum hujayraga genetik informatsiyani kiritish va uni rivojlanishini faollashtirishdan iborat. Spermatozoid yoki erkaklik gameta nihoyatda kichik bo'lishi bilan tuxum hujayradan ajralib turadi. Spermatozoid boshcha, bo'yincha va dum qismlardan iborat. Boshchani asosiy qismini kichkinagina zich tanacha akrosoma egallagan. Uning atrofida biroz sitoplazma bo'ladi. Tuxum hujayrada esa organizmni rivojlanishini ta'minlovchi barcha asosiy omillar mavjuddir. Tuxum hujayra odatda yumaloq yoki oval shaklda bo'ladi. Tuxum hujayra o'zidagi sariqlik moddasining miqdori va uning sitoplazmaga tarqalishiga qarab uch turga farqlanadi.

1. Tuxum hujayrada sariqlik miqdori kam bo'lib, sitoplazmada bir tekis taqsimlangan bo'lsa, bunday tuxum hujayrani izoleysital tuxum hujayra deb ataladi. Izoleysital tuxumlar embrional rivojlanishi qisqa bo'ladigan tuban hayvonlarda hamda embrionlari ona qornida rivojlanadigan yuqori darajali hayvonlar (sutemizuvchilar)da uchraydi.

2. Agar sariqlik miqdori ko'p bo'lib, sitoplazmada teng tarqalmagan bo'lsa, bunday tuxum hujayraga teloleysital deb ataladi. Teloleysital tipdagi tuxum hujayralar ona qornidan tashqarida rivojlanadigan umurtqalilar (baliqlar, suvda ham quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va qushlar) da uchraydi.

3. Sentroleysital tipdagi tuxum hujayralardagi sariqlik hujayraning markaziga joylashgan bo'lib, sitoplazma esa hujayrani chekkasidan o'rin olsa tuxum hujayra sentroleysital deyiladi. O'rgimchaksimonlar va hasharotlarning ayrim turkumlarida uchraydi.

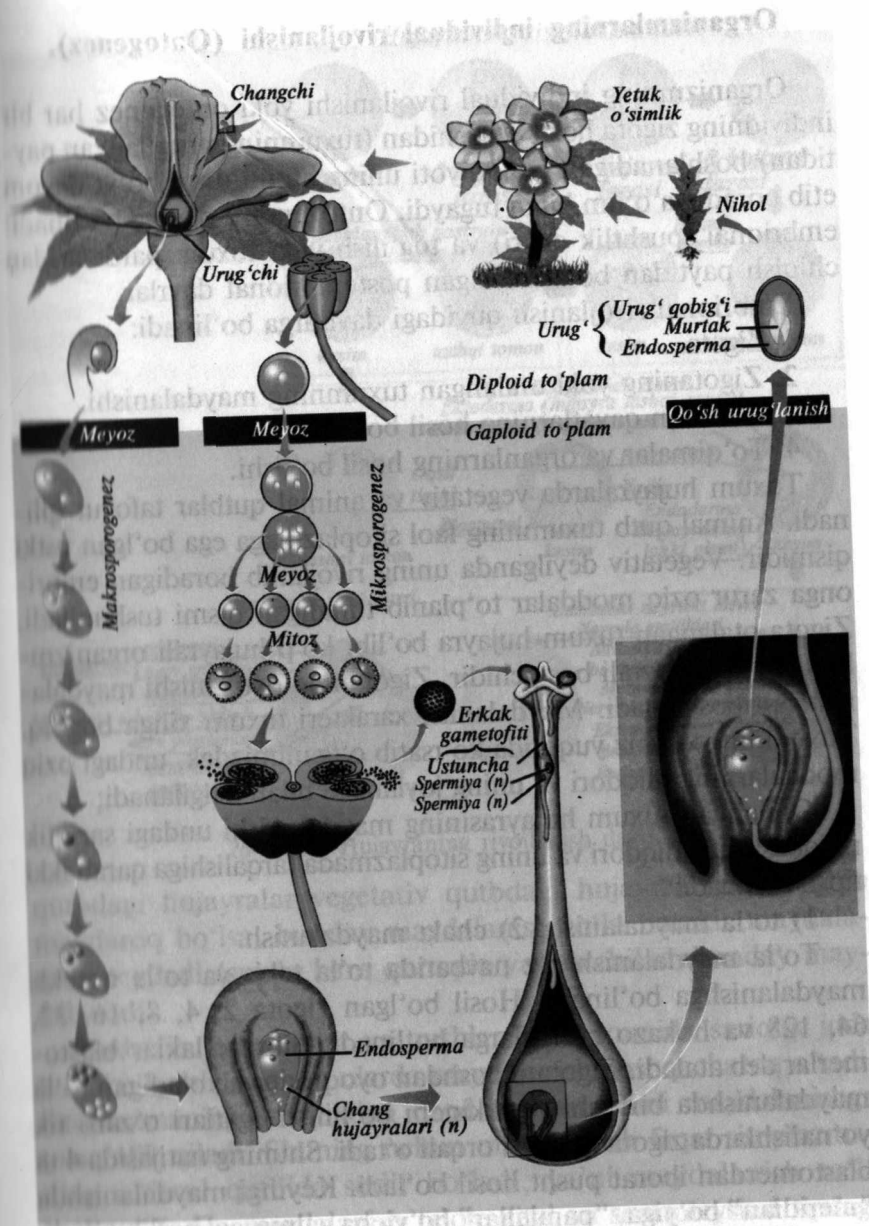
**Urug'lanish.** Ikkita gameta spermatozoid bilan tuxum hujayraning qo'shilib, bitta hujayra—urug'langan tuxum hujayra yoki zigota hosil qilish jarayoniga urug'lanish deyiladi. Suvda yashaydigan ko'pchilik hayvonlarning gametalari tashqariga chiqadi va urug'lanish ona tanasidan tashqarida bo'lib o'tadi. Bunday urug'lanish tashqi urug'lanish deyiladi. Quruqlikda hayot kechi-



radigan hayvonlarda erkagining urug' suyuqligi jinsiy aloqa vaqtda urg'ochisining organizmiga yuboriladi. Urug'lanish urg'ochining organizmida bo'ladi. Bunday urug'lanish ichki urug'lanish deyiladi. Odatda (hayvonlar va o'simliklarning ko'pchiligida) tuxum hujayraga bitta spermatozoid kiradi. Gaploid ( $1n$ ) xromosoma to'plamiga ega bo'lgan erkak yadrosi xuddi shundagi ( $1n$ ) xromosomaga ega bo'lgan urg'ochi tuxum hujayra yadrosi bilan qo'shiladi. Urug'lanishni  $1n + 1n = 2n$  shaklida ifodalash mumkin. Ba'zi hayvonlarda (chualchanglar, asalarilar, chumolilar, o'simlik bitlari, tuban qisqichbaqasimonlar) tuxum hujayra otalanmasdan rivojlanishi mumkin. Bunday rivojlanishi partenogenez (partenoz — yunoncha qiz, genezis — tug'ilish) deb ataladi, ya'ni qiz holda rivojlanish deyiladi. Jinsiy ko'payishning bu xilini XVIII asrning o'rtalarida shved olimi Bonne (1720–1793) tomonidan aniqlangan. Hozirgi vaqtda partenogenez faqat tabiiy holda uchragina qolmay, balki uni sun'iy olish imkoniyati ham yaratilgan.

Tabiiy partenogenez — ba'zi o'simliklar, chualchanglar, hasharotlar va qisqichbaqalarda uchrasa, sun'iy partenogenezdan esa ipak qurtchiligida foydalanish mumkin.

Androgenez (grekcha andros — erkak, genezis — tug'ilish so'zlaridan olingan). Tabiiy va sun'iy partenogenezda, rivojlantayotgan hujayrada (tuxum) faqat tuxum hujayraning yadrosi bo'ladi. Androgenezda esa tuxum hujayraning yadrosi olib tashlanib yoki nobud etilib, unga urug' hujayraning (spermatozoidning) yadrosi kiritiladi. Demak, tuxum hujayradan faqat uning sitoplazmasi qatnashadi. Urug' hujayradan esa uning yadrosi ishtirok etadi. Bunday hujayradan rivojlangan organizm faqat ota organizm belgilariga ega bo'ladi. Lekin shuni nazarda tutish kerakki, tuxum hujayraga (yadrosi olib tanlangan) faqat bitta spermatozoid kiradi. Bunday organizm rivojlanmaydi. Agar tuxum hujayraga bir necha spermatozoid kirgan bo'lsa, ya'ni polispermiya bo'lsa, shu tuxum hujayraga spermatozoidlardan 2 tasi o'zaro qo'shilib, diploid to'plam tiklanadi. Bunda "zigota" rivojlanadi. Bunday rivojlanishda tuxum hujayraning sitoplazmasi ishtirok etganiga qaramasdan, hosil bo'lgan organizm ota belgilariga ega bo'ladi.



25- rasm. Gulli o'simliklardagi jinsiy a'zolarining shakllanishi va qo'sh urug'lanish jarayoni.

## Organizmlarning individual rivojlanishi (Ontogenez).

Organizmning individual rivojlanishi yoki ontogenez har bir individning zigota hosil bo'lishidan (tuxumning urug'langan paytidan) boshlanadigan taraqqiyoti uning butun umri bo'yi davom etib boradi va o'lim bilan tugaydi. Ontogenez 2 davrga bo'linadi: embrional (pushtlik davri) va tug'ilish yoki tuxum pardalaridan chiqish paytidan boshlanadigan postembrional davrlar.

Embrional rivojlanish quyidagi davrlarga bo'linadi:

1. Zigota.
2. Zigotaning yoki otalangan tuxumning maydalanishi.
3. Embrion qavatlarining hosil bo'lishi.
4. To'qimalar va organlarning hosil bo'lishi.

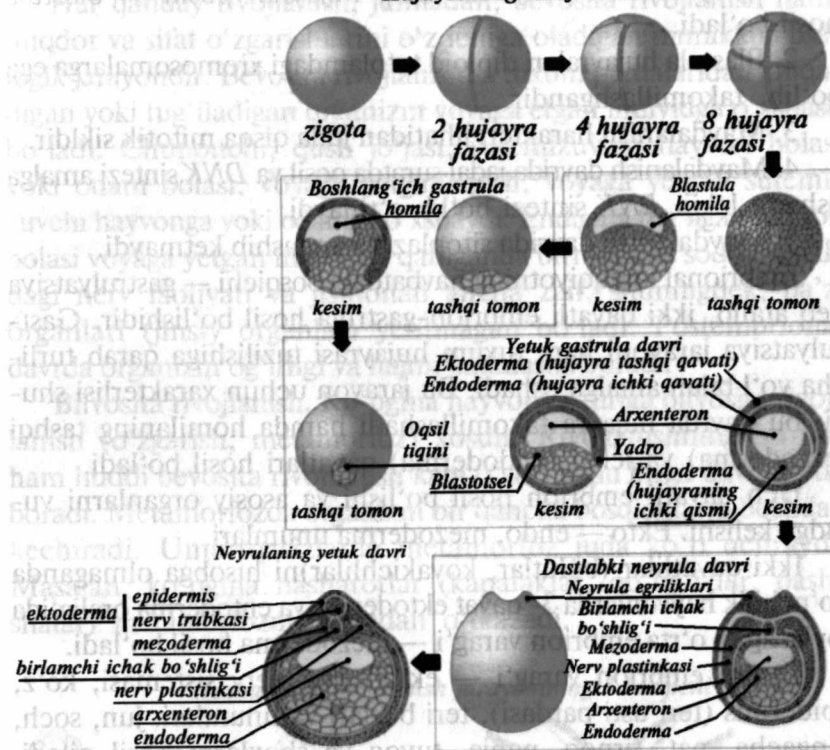
Tuxum hujayralarda vegetativ va animal qutblar tafovut qilindi. Animal qutb tuxumning faol sitoplazmaga ega bo'lgan ustki qismidir. Vegetativ deyilganda uning rivojlanib boradigan embrionga zarur oziq moddalar to'planib turadigan qismi tushuniladi. Zigota otalangan tuxum hujayra bo'lib, ko'p hujayrali organizmlarning bir hujayrali bosqichidir. Zigotaning rivojlanishi maydalanishdan boshlanadi. Maydalanish xarakteri tuxum xiliga bog'liq. Tuxumning xili biz yuqorida ko'rsatib o'tganimizdek, undagi oziq moddalarning miqdori va uning joylanishi bilan belgilanadi;

Otalangan tuxum hujayrasining maydalanishi undagi sariqlik moddasining miqdori va uning sitoplazmada tarqalishiga qarab ikki tipga bo'linadi:

- 1) to'la maydalanish; 2) chala maydalanish.

To'la maydalanish o'z navbatida to'la tekis va to'la notekis maydalanishga bo'linadi. Hosil bo'lgan zigota 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 va hokazo bo'laklarga bo'linadi. Shu bo'laklar blastomerlar deb ataladi. Zigotani boshdan oyoq-qamrab oladigan to'la maydalanishda birinchi va ikkinchi bo'linish egatlari o'zaro tik yo'nalishlarda zigota qutblari orqali o'tadi. Shuning natijasida 4 ta blastomerdan iborat pusht hosil bo'ladi. Keyingi maydalanishda "meridian" bo'yiga, "parallellar" bo'yicha galma-gal bo'lib o'tadi. Katta-kichikligi taxminan bir xil bo'ladigan hujayralarga bo'linish, ya'ni to'la tekis maydalanish deyiladi. Masalan, gloturiyaning tuxumi shunday maydalanadi. Agar maydalanish natijasida hosil bo'lgan blastomer bir xilda bo'lmasa, ya'ni animal

## Hujayraning rivojlanish davri



26- rasm. Hujayraning rivojlanish davri.

qutbdagi hujayralar vegetativ qutbdagi hujayralarga nisbatan maydaroq bo'lsa, bunday maydalanish to'la notekis maydalanish deyiladi (suvda ham quruqda yashovchilar shunday maydalanadi).

Sudralib yuruvchilar va qushlarning tuxumida sariqlik juda ko'p bo'lganligi uchun ular maydalanish boshqacharoq o'tadi. Sitoplazmaning sariqlikdan ozod bo'lgan qismi maydalanishga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun maydalanish faqat sitoplazmaning animal qutbida sodir bo'ladi, ya'ni maydalanish to'la bo'lmaydi. Bu maydalanish teloleysital va sentroleysital tipdagi tuxum hujayralarga xosdir. Otalangan tuxum hujayraning maydalanishi har xil hayvonlarda sariqlik miqdori va uning joylanishi turlicha bo'lishiga — qaramasdan ular quyidagi umumiy xususiyatlarga egadir:



1. Maydalanish natijasida ko'p hujayrali pusht — blastula hosil bo'ladi.

2. Blastula hujayralari diploid to'plamdagi xromosomalarga ega bo'lib, takomillashgandır.

3. Maydalanish harakteri jihatidan juda qisqa mitotik sikldir.

4. Maydalanish davrida jadal suratda oqsil va *DNK* sintezi amalga oshadi, lekin *RNK* sintezi bo'lib o'tmaydi.

5. Maydalanish davrida sitoplazma aralashib ketmaydi.

Embrional taraqqiyotning navbatdagi bosqichi — gastrulyatsiya deb atalib, ikki qavatli embrion-gastrula hosil bo'lishidir. Gastrulyatsiya jarayoni ham tuxum hujayrasi tuzilishiga qarab turlicha yo'l bilan amalga oshadi. Bu jarayon uchun xarakterlisi shuki, bu davrda hujayra takomillashadi hamda homilaning tashqi (ektoderma) va ichki (endoderma) qavatlari hosil bo'ladi.

Uch qavatli embrion hosil bo'lishi va asosiy organlarni vujudga kelishi. Ekto — endo, mezoderma unumlari.

Ikki qavatli (bulutlar, kovakichlilar)ni hisobga olmaganda ko'pchilik hayvonlarda 3- qavat ektoderma va entoderma oralig'ida joylashgan o'rta embrion varag'i — mezoderma hosil bo'ladi.

Tashqi embrion varag'i — ektoderma nerv sistemasi, ko'z, epidermis (teri usti pardasi), teri bezlari va unumlari: jun, soch, tangacha, pat, tirnoq, panja, tuyoq va shoxlarni hosil qiladi. Tishlarning emal qavati, anal teshigi, kloaka epiteliysi ham ektodermadan paydo bo'ladi. Ichki embrion varag'i entoderma qizilo'ngachni qoplab turadigan epiteliy, me'da, ichak, nafas yo'llari, o'pka, jigar, sekretor bezlar va boshqa ichki organlarni hosil qiladi. O'rta embrion varag'i mezodermadan esa terining biriktiruvchi to'qima asosi (derma) va biriktiruvchi to'qimaning hammasi, skelet suyaklari, tog'ay, qon, limfa tomirlari sistemasi, ichak tutqichi, buyraklar, ter bezlari, muskulatura hosil bo'ladi.

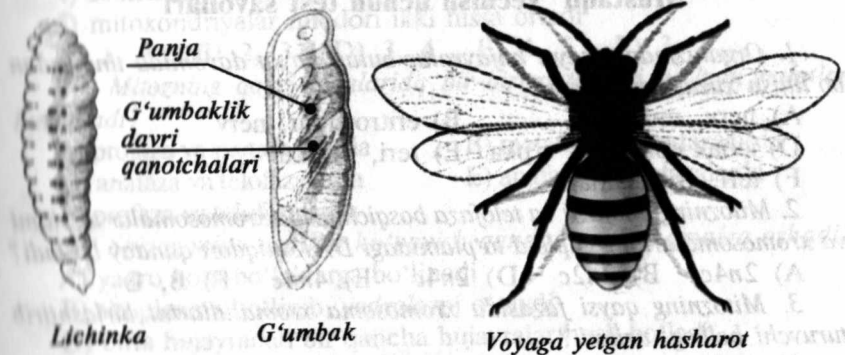
### Postembrional rivojlanish davrlari

Tug'ilish yoki tuxum pardaning ichidan chiqishdan keyin ontogenezning postembrional yoki pushtdan keyingi davr boshlandi, bu davr bir-biridan farqlanadigan ikki xil yo'l bilan amalga oshishi mumkin. Rivojlanishning bu yo'llari bevosita va bilvosita deb ataladi.

Har qanday rivojlanish, jumladan, bevosita rivojlanish ham, miqdor va sifat o'zgarishlarini o'z ichiga oladigan murakkab biologik jarayondir. Bevosita rivojlanishda tuxum pardalaridan chiqadigan yoki tug'iladigan organizm voyaga etgan individga o'xshash bo'ladi. Chunonchi, qush jo'jasi, sutemizuvchi hayvon bolasi yoki odam bolasi, voyaga yetgan qush, voyaga yetgan sutemizuvchi hayvonga yoki odamga o'xshaydi. Endigina tug'ilgan hayvon bolasi voyaga yetgan individga qaraganda birmuncha sodda shakldagi nerv faoliyati va jismonan ancha zaif, shuningdek, ba'zi organlari (jinsiy organlar) yetilmagan bo'ladi. Postembrional davrda organizm og'irligi va hajmi kattalasha boradi.

Bilvosita rivojlanish. Ko'pgina hayvonlar turiga bilvosita rivojlanish (o'zgarish, metamorfoz) xosdir. Rivojlanishning bu turi ham huddi bevosita rivojlanish kabi o'sish bilan birga davom etib boradi. Metamorfozda organizm bir qancha bosqichlarni boshdan kechiradi. Umurtqasizlarda metamorfoz juda ko'p uchraydi. Masalan, ko'pgina hasharotlar (kapalaklar, qo'ng'izlar, pashshalar) metamorfozni boshidan o'tkazadi.

### Hasharotlar rivojlanish jarayonining 3 bosqichi



27- rasm. Hasharotlarning rivojlanish bosqichlari.

Metamorfozning to'la metamorfoz va chala metamorfoz xillari mavjud. To'la metamorfozda tuxumdan keyingi rivojlanishning birinchi bosqichi lichinkali bosqichdir. G'umbak-hasharot rivojlanishining qurt yoki lichinkadan keyingi bosqichidir. G'umbak ovqat yemaydi va odatda harakatlanmaydi. Xitindan ibo-

rat pishiq qatlam orasida g'umbak tanasining ichidagi barcha lichinka organlari boshdan-oyoq qayta tuziladi.

Hasharotlarning yetuk oxirgi bosqichi, ya'ni voyaga yetgani imago (haqiqiy hasharotlar) deb ataladi.

Ko'pgina hasharotlarda to'la metamorfozdan tashqari chala metamorfoz ham xarakterlidir. Chala metamorfozda g'umbak bosqichi bo'lmaydi, ya'ni tuxum, lichinka, yetuk bosqich (imago). Masalan, chigirtkalar, qandalalar, bitlar shunday rivojlanadi.

Individual rivojlanish natijasida mazkur biologik turga xos belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan organizm shakllanadi. Mana shu xususiyatlar va irsiy xossalarning namoyon bo'lishi organizmda bo'lib turadigan murakkab ichki jarayonlarga bog'liqdir. Ichki omillar nerv sistemasi va uning gumoral muhit yoki boshqacha aytganda ichki muhit qon orqali organizmning rivojlanishiga ta'sir o'tkazib boradi. Har qanday organizm individual rivojlanishning har qanday bosqichlarida tashqi muhit omillari ta'siriga uchrab turadi. Hayvonlarning embrional va embriondan so'nggi rivojlanishi jarayonlarini o'rganish evolyutsiya uchun muhim ahamiyatga egadir.

### Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Organizmdagi qaysi hujayralar butun hayot davomida tinmasdan bo'linish xususiyatiga ega?

- A) nerv, muskul B) eritrotsitlar, nerv  
D) ichak epiteleyisi, o'pka E) teri, muskul  
F) teri, eritrotsitlar

2. Mitozning anafaza va telofaza bosqichlarida xromosomalar to'plam va xromosomalarning gaploid to'plamidagi DNK miqdori qanday bo'ladi?

- A)  $2n4c$  B)  $2n2c$  D)  $2n4c$  E)  $4n4c$  F) B, E

3. Mitozning qaysi fazasida xromosoma xromatidlarini birlashtirib turuvchi belbog' uziladi?

- A) profazada B) metafazada D) anafazada  
E) telofazada F) barchasida

4. Qaysi hujayralar yetuk bosqichga yetgandan so'ng umuman bo'linmaydi?

- A) nerv, muskul B) teri, nerv D) muskul, o'pka  
E) ichak, epiteliysi, qizil qon tanachalari F) teri, o'pka

5. Interfazaning ketma-ket keladigan har uchala davrida ham sintezlanadigan moddalarni aniqlang.

- A) azotli asoslar, fermentlar

B) sentriolalar, mikronaychalar

D) tubulin, gistonli oqsillar

E) RNK, oqsil molekullari

F) RNK, azotli asoslar

6. Profazaning qaysi vaqtida yadrocha yo'qolib ketadi?

A) sentriolalar bir-biridan itarila boshlagan vaqtda

B) sentriolalar bo'linish dukini hosil qilganda

D) bo'linish dukining shakllanishi tugaganda

E) xromosomalar yorug'lik mikroskopida ko'rinadigan bo'lganda

F) xromosomalar ekvator tekisligida bir qator joylashganda

7. Xromosomalarning spiralga o'ralib, kattalashishi va yo'g'onlashishi qaysi fazada boshlanadi?

A) profazada B) anafazada D) telofazada

E) metafazada F) telefaza va anafazada

8. Mitozning qaysi bosqichida xromosomalar va xromosomalarning gaploid to'plamidagi DNK miqdori  $4n4c$  bo'ladi?

A) interfaza B) profaza D) metafaza

E) anafaza F) D, E

9. Interfazaning sintezidan keyingi davrida....

1) RNK va oqsil sintezi davom etadi

2) tubulin oqsili sintezlanadi

3) mitoz jarayoni boshlanadi

4) sentriolalar soni ham ikki hissa ortadi

5) mitoxondriyalar miqdori ikki hissa ortadi

A) 1, 2 B) 2, 3 D) 3, 4 E) 4, 5 F) 3, 5

10. Mitozning qaysi fazalarida bir-biriga teskari bo'lgan holatlar kuzatiladi?

A) profaza va metafazalarda B) metafaza va anafazalarda

D) anafaza va telofazalarda E) anafaza va profazalarda

F) profaza va telofazalarda

11. Shizogoniya usulida ko'payish qanday usulda amalga oshadi?

A) yadro ko'p bo'laklarga bo'linadi

B) sitoplazma bo'linib, yadrolarni o'raydi

D) bitta hujayradan bir qancha hujayralar hosil bo'ladi

E) hujayralar qalin po'st bilan o'raladi.

F) A, B, D

12. Gametogenezning qaysi davrida hujayralar gaploid to'plamiga ega bo'ladi?

A) ko'payish B) o'sish D) yetilish

E) shakllanish F) barchasida

13. Shizogoniya usulida ko'payish qaysi organizm uchun xos?

A) suvo'tlar B) bakteriyalar D) viruslar

E) sporali o'simliklar F) gulli o'simliklar



14. Jinssiz ko'payishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
- A) organizmlarning tez ko'payishi, ko'p avlod hosil bo'lishini ta'minlash  
 B) tabiiy tanlanish natijasida organizmlarning xilma-xil bo'lishini ta'minlash  
 D) irsiy o'zgaruvchanlikni kuchaytirish, evolyutsiya uchun material yetkazib berish  
 E) irsiy xilma-xillikka olib keladi va organizmlarning moslanuvchanligini orttiradi  
 F) irsiy jihatdan har xil bo'lgan individlarni vujudga keltirishni ta'minlash
15. Berilganlardan bir hujayrali organizmlarning jinssiz ko'payishi usullarini aniqlang.
- 1) bo'linish 2) vegetativ 3) shizogoniya 4) sporalar hosil qilish 5) kurtaklanish 6) poliembrional ko'payishi 7) partenogenez
- A) 3, 1, 5, 4      B) 2, 3, 7, 5      D) 6, 4, 2, 1  
 E) 5, 4, 3, 7      F) 4, 5, 7, 2
16. Bitta zigotadan mustaqil rivojlanuvchi bir necha homilalar hosil bo'lishi qaysi ko'payish usuli hisoblanadi?
- A) poliembrional      B) embrional      D) jinsiy  
 E) postembrional      F) partenogenez
17. Shizogoniya bu...
- A) bir hujayraning bo'linishi natijasida ikki organizmning hosil bo'lishi.  
 B) bitta hujayradan bir qancha hujayralarning hosil bo'lishi  
 D) sporalar bo'linib, yangi hujayralarning hosil bo'lishi  
 E) ona hujayralarda bo'rtma paydo bo'lib, undan alohida hujayralarning hosil bo'lishi
- F) to'g'ri javob berilmagan
18. Sutemizuvchilarda tuxum va spermatozoidlarning necha xili borligini mos ravishda ko'rsating.
- A) 1 va 1      B) 2 va 1      D) 1 va 2      E) 2 va 2      F) 1 va 4
19. Odamlarda meyoziyning I bo'linishi natijasida hosil bo'lgan hujayralardagi irsiy moddaniy holatini ko'rsating.
- A) 2n, 46 xromatida, 4C      B) 1n, 23 xromatida, 1C  
 D) 1n, 46 xromatida, 2C      E) 2n, 92 xromatida, 4C  
 F) 1n, 46 xromatida, 1C
20. Odamlarda meyoziyning II bo'linishi natijasida hosil bo'lgan hujayralardagi irsiy moddaniy holatini ko'rsating.
- A) 2n, 92 xromatida, 4C      B) 1n, 46 xromatida, 2C  
 D) 1n, 23 xromatida, 1C      E) 1n, 46 xromatida, 1C  
 F) 1n, 23 xromatida, 1C

21. Meyoz jarayoniga xos belgilarni aniqlang.
- 1) qiz hujayralarda xromosomalarning diploid to'plami bo'ladi  
 2) bitta ona hujayradan to'rtta qiz hujayra hosil bo'ladi  
 3) irsiy axborot qiz hujayralarga to'liq o'tadi  
 4) har xil genetik xususiyatga ega bo'lgan hujayralar hosil bo'ladi  
 5) metafazada xromosomalarning ekvator tekisligiga joylashadi  
 6) qiz hujayralarda xromosomalarning gaploid to'plami bo'ladi  
 7) xromosomalarning tetradasini hosil qiladi  
 8) anafazada xromatidlar qutblarga tarqaladi
- A) 7, 2, 6, 4      B) 8, 1, 7, 4      D) 1, 3, 5, 8  
 E) 7, 5, 8, 6      F) 2, 3, 6
22. Meyoziyning oxirida nechta tuxum hujayra hosil bo'ladi?
- A) 2 ta      B) 4 ta      D) 3 ta      E) 1 ta      F) 6 ta
23. Tuxumlarning yetilish zonasida hosil bo'lgan hujayralardan nechta yetuk tuxum-gameta rivojlanadi?
- A) 2 ta      B) 1 ta      D) 6 ta      E) 8 ta      F) 4 ta
24. Meyoziy natijasida qanday hujayralar hosil bo'ladi?
- A) urg'ochi gametalari      B) erkak gametalari  
 D) erkak va urg'ochi gametalari      E) murtak hujayralari  
 F) diploid holdagi somatik hujayralar
25. Interkinez- ...
- A) birinchi meyoziy bilan 2- meyoziy orasidagi qisqa vaqt  
 B) birinchi mitoz bilan 2- meyoziy orasidagi qisqa vaqt  
 D) yadro bo'linishi bilan sitoplazma bo'linishi orasidagi jarayon  
 E) ontogenezdagi alohida jarayon  
 F) to'g'ri javob yo'q
26. Meyoziyning ikkinchi bo'linishi qaysi fazasida xromatidalar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tarqala boshlaydilar?
- A) profaza II      B) metafaza II      D) anafaza II  
 E) telofaza II      F) interfaza
27. Hujayradagi xromosomalarning soni qanday bo'linishdan keyin 2 hissaga kamayadi?
- A) amitoz      B) mitoz      D) meyoziy  
 E) oddiy bo'linish      F) bo'linish amalga oshmaydi
28. Meyoziy bo'linishidagi kon'yugatsiya jarayonida gomologik xromosomalarning o'rtasida qanday hodisa kuzatiladi?
- A) genlarning almashinuvi  
 B) irsiy belgilar almashinishi  
 D) gen va irsiy belgilar o'zgarishi  
 E) xromosomalarning buzilishi  
 F) hech qanday hodisa kuzatilmaydi

29. Meyozning birinchi bo'linishning qaysi fazasida kon'yugatsiya sodir bo'lishini belgilang?

- A) profaza B) metafaza C) anafaza  
E) telofaza F) interfaza

30. Gulli o'simliklarning murtak xaltasida qanday xujayralar bo'ladi?

- A) diploid tuxum hujayra  
B) gaploid markaziy hujayra  
D) gaploid tuxum hujayra  
E) gaploid tuxum hujayra va diploid markaziy hujayra  
F) diploid markaziy hujayra

31. Chang donachalari mitoz yo'li bilan bo'linishi natijasida nechta hujayra hosil bo'ladi?

- A) 1 B) 2 C) 3 E) 4 F) 5

32. Gulli o'simliklarda erkak gametalar qayerda yetiladi?

- A) changchi changdonida B) changchi ipida  
D) urug'chi tumshuqchasida E) urug'chi ustunchasida  
F) urug'chi tugunchasida

33. Erkak va urg'ochi echkining tana hujayralarida 60 tadan xromosoma bor. Ularning:

- 1) tuxum hujayrasidan 2) urug' hujayrasidan  
3) urug'langan tuxum hujayrasidan

4) yangi tug'ilgan uloqchalarning somatik hujayralarida qanchadan xromosoma borligini belgilang.

- A) 1-30, 2-30, 3-60, 4-60 B) 1-60, 2-30, 3-30, 4-30  
D) 1-30, 2-60, 3-30, 4-60 E) 1-22, 2-22, 3-44, 4-44  
F) 1-23, 2-23, 3-46, 4-46

34. Embrional rivojlanish davomida homila hujayralarida nimaning faolligi o'zgaradi?

- A) genning B) genotipning D) fenotipning  
E) mutatsiyaning F) irsiyat va o'zgaruvchanlik

35. Sun'iy partenogenezni qanday ta'sirlar vositasida hosil qilish mumkin?

- A) issiq va sovuq B) kimyoviy moddalar D) mexanik ta'sirlar  
E) elektr toki F) nam va sovuq ta'sirlar

36. Mezoderma qavati qaysi organizmlarda rivojlanmagan?

- A) kovakichlilarda B) qisqichbaqasimonlarda  
D) yumaloq chuvalchanglarda E) halqali chuvalchanglarda  
F) yassi chuvalchanglarda

37. Neyrula bosqichida hosil bo'ladigan a'zolari aniqlang.

- 1) nerv naychasi 2) mezoderma 3) ichak naychasi  
4) xorda 5) ektoderma 6) endoderma

- A) 1, 4, 3 B) 1, 2, 3 D) 2, 4, 6  
E) 1, 3, 5 F) 2, 5, 6

38. Embrional rivojlanish qanday bosqichlardan iborat?

- 1) organogenez 2) zigota 3) mitoz 4) meyoz  
5) blastula 6) maydalanish 7) urug'lanish 8) gastrula

- A) 2, 6, 5, 8, 1 B) 2, 3, 5, 6, 7 D) 7, 2, 3, 5, 8  
E) 1, 2, 4, 6, 8 F) 1, 3, 5, 7, 8

39. Organizmning urug'langan tuxum hujayradan to umri oxirigacha bo'lgan rivojlanish davri nima deb ataladi?

- A) filogenez B) ontogenez D) morfogenez  
E) biogenetik qonun F) organogenez

40. Quyida berilgan organizmlardan qaysi birining zigotasi to'liq bir tekis maydalanadi?

- A) ilon B) lansetnik D) qush  
E) agama F) timsoh

41. Tirik organizmlarda quyidagi qaysi sikllarni seza oladigan biologik soatlar mavjud?

- 1) kecha-kunduzlik 2) yillik 3) oylik  
4) mavsumiy 5) minutlik

- A) 1, 3, 5 B) 2, 3, 4 D) 1, 3, 4  
E) 1, 2, 5 F) 2, 4, 5

42. Metamorfoz yo'li bilan rivojlanadigan organizmlarni belgilang.

- 1) o'rgimchak 2) may qo'ng'izi 3) baqa 4) zuluk 5) mingoyoq  
A) 2, 3 B) 1, 3 D) 4, 5 E) 2, 4 F) 1, 5

43. Voyaga yetgan davrda embrional rivojlanishning gastrula bosqichida hayot kechiradigan hayvonni belgilang.

- A) gidra B) volvoks  
D) exinokokk E) lansetnik F) itbaliq

44. Odam o'simlik va hayvonlardagi qanday qonuniyatlarni o'rganib, ulardan o'zining amaliy maqsadida foydalanadi?

- A) bioritm B) anabioz D) fotoperiodizm  
E) gomestaz F) fototaksis

45. Fotoperiodizm hayvonlardagi qaysi jarayonlarga katta ta'sir ko'rsatadi?

- 1) urchish davriga 2) oziqlanishiga 3) embrional rivojlanishiga  
4) tulashiga 5) dam olishiga 6) migratsiyasiga  
7) qishki uyquga ketishiga 8) moddalar almashinuviga

- A) 1, 3, 4, 6, 7 B) 1, 2, 4, 5, 8 D) 1, 2, 4, 3, 8  
E) 1, 5, 6, 7, 8 F) 1, 3, 4, 5, 6

46. Biologik ritmlar ... o'zgarishidir.

- A) biologik jarayonlar jadalligining davriy takrorlanuvchi  
B) jonsiz tabiatdagi hodisalarning davriy takrorlanuvchi



- D) o'simliklarning kun uzunligiga bog'liq  
 E) hayvonlarning kun uzunligiga bog'liq  
 F) B, D, E
47. Tana haroratini bir xilda saqlashda quyidagilarning qaysi biri katta ahamiyatga ega bo'lgan?  
 A) yurak va o'pkaning paydo bo'lishi  
 B) to'rt kamerali yurakning paydo bo'lishi  
 D) ko'p kamerali yurakning paydo bo'lishi  
 E) nafas sistemasining takomillashuvi  
 F) B, E
48. Bilvosita rivojlanishning biologik ahamiyati nimadan iborat?  
 A) lichinkalarning faol oziqlanishi va o'sishi yetuk organizmlarni tezroq shakllanishiga yordam beradi  
 B) bir turning lichinkalari va voyaga yetganlari har xil sharoitda yashaganligi uchun yashash joyi va ozuqa uchun raqobat kuzatilmaydi  
 D) faqat bir joyda harakatsiz yashashga moslashgan organizmlarning lichinkalari turning keng tarqalishiga yordam beradi  
 E) voyaga yetgan organizmlar va lichinkalar bir xil sharoitda yashaydi va o'zaro bir-biriga qulaylik yaratadi  
 F) A, B, D
49. Postembrional — bilvosita rivojlanish quyidagi qaysi hayvonlar guruhiga mansub?  
 A) kovakichlilar, suvda ham quruqlikda yashovchilar  
 B) sudralib yuruvchilar, qushlar  
 D) yo'ldoshli sutemizuvchilar, qushlar  
 E) sudralib yuruvchilar, halqali chuvalchanglar  
 F) qushlar, bo'g'imoyoqlilar
50. Gomeostaz xususiyati qaysi hayvonlar guruhida yaxshi rivojlangan?  
 A) baliqlar  
 B) lansetniklar  
 D) suvda ham quruqlikda yashovchilar  
 E) sudralib yuruvchilar  
 F) sutemizuvchilar
51. Quyida berilganlarning qaysi birlari anabiozga misol bo'ladi?  
 1) sporalar      2) o'simlik tikanlari  
 3) hayvon tuxumlari  
 4) o'simlik urug'lari      5) hasharotlarning g'umbaklari  
 6) o'simlik gullari  
 A) 1, 3, 4    B) 1, 2, 5    D) 2, 5, 6    E) 3, 5, 6    F) 4, 5, 6
52. Bioritm qanday jarayonlar natijasi hisoblanadi?  
 A) yashash uchun kurash      B) irsiy o'zgaruvchanlik  
 D) aromorfoz      E) sun'iy tanlash  
 F) tabiiy tanlanish

### III BOB

## GENETIKA VA SELEKSIYA ASOSLARI

Genetika so'zi grekcha genetikos — tug'ilishga taalluqli, aloqador degan so'zdan olingan. Genetika barcha tirik organizmlarga xos bo'lgan xususiyat — irsiyat va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini o'rganuvchi fandir.

Irsiyat organizmning o'z belgi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlarga o'tkazish xossasidir. Irsiyat tufayli tur doirasidagi individlar o'xshash bo'ladi. Belgilarning nasldan-naslga o'tib borishi ko'payish tufayli amalga oshadi. Irsiyatning moddiy asosi genidir. Gen nima? Gen — bu irsiy axborotlar birligidir. Gen bir molekula oqsil sintezini belgilovchi DNK molekulasining bir fragmenti yoki qismidir. O'zgaruvchanlik organizmlarning individual rivojlanish jarayonida yangi belgilarini kasb etish xossasidir. O'zgaruvchanlik tufayli tur doirasidagi individlar bir-biridan farq qiladi. Demak, irsiyat bilan o'zgaruvchanlik bir-biriga qarama-qarshi, ammo bir-biri bilan uzviy bog'liq xossalardir. Irsiyat tufayli turning bir xilligi saqlanib borsa, o'zgaruvchanlik uni xilma-xillikda yetaklaydi. Bir tur individlari o'rtasidagi tafovutlar organizm irsiyatining moddiy asoslarini (genlarni) o'zgarishiga bog'liq. O'zgaruvchanlik tashqi muhit sharoitlari bilan ham belgilanadi. Hamma organizmlarda belgilarning rivojlanishini ta'minlaydigan genlar xromosomalarning muayyan lokusida joylashgan bo'lib, gomologik xromosomalarning o'xshash lokus (joyida) larida joylashgan genlar juftiga allel genlar deb ataladi. Genlar ta'sirida bir-birini istisno qiluvchi belgilarga alternativ belgilar deb ataladi. Bir juft alternativ belgilarning rivojlanishini ta'minlovchi genlar allel genlardir (masalan, donning sariq yoki yashil, junning hurpaygan yoki silliq bo'lishi). Organizmlarning genlar majmuasi genotip deb ataladi. Lekin genotip genlarning mexanik to'plami emas, aksincha, genlar o'zaro ta'sirlashadi va yonidagi genlarning ta'sirini kuchaytirishi yoki aksincha susaytirishi mumkin.

Organizmning barcha belgilar (tashqi va ichki) majmuasi fenotip deb ataladi.

### Irsiyat qonuniyatlarining yaratilishi

Jinsiy ko'payishda belgilarining bir qancha avlodlarda nasldan-naslga o'tib borishdagi asosiy qonuniyatlar dastlab chex olimi Gregor Mendel tomonidan 1865- yili kashf etilgan. Lekin uning ishlari uzoq vaqtlargacha to'g'ri baholanmay kelindi, faqat 1900-yilning boshlaridagina bir nechta olimlar (golland olimi G. De-Friz, nemis olimi K. Korrens va avstraliya olimi E. Chermaklar) tomonidan tasdiqlandi, hamda biologiyaning yangi paydo bo'lgan sohasi genetikaga asos solindi. Mendel o'z tajribalarini no'xat ustida o'tkazdi. Bu o'simlikning har xil navlari yaxshi ifodalangan belgilari bilan bir-biridan aniq ajralib turadi. Masalan, gullari qirmizi va oq, donlari sariq hamda yashil, shakli silliq va burishgan bo'ladi. Mana shu xususiyatlarning har biri mazkur nav doirasida nasldan-naslga o'tib boradi.

Mendel tekshirishining duragay tahlili usulida foydalangan holda ma'lum belgilari jihatidan bir-biridan ajralib turadigan ota-ona shakllarini chatishtirish yo'li bilan va kuzatilayotgan belgilarning bir nechta avlodlarda qanday namoyon bo'lishini o'rgandi. Mendel analitik yo'l tutdi. O'simliklarning juda ko'p belgilaridan bitta yoki bir-biriga qarama-qarshi bir necha belgilarni ajratib oldi va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda ularning namoyon bo'lishini kuzatdi. Mendel tajribalarining xarakterli tomoni, o'rganilayotgan belgilarning barcha individlarda namoyon bo'lishini miqdor jihatidan aniq hisobga olib borish bo'ldi.

Irsiyat qonuniyatlarini tahlil qilishni Mendel monoduragay chatishtirishdan irsiy jihatdan faqat bir juft belgisi bilan farq qiladigan ota-ona formalarini duragaylashdan boshladi.

### Mendelning birinchi qonuni yoki birinchi avlod duragaylarining bir xilligi

G. Mendel o'z tajribasida doni sariq va yashil no'xat o'simliklarini chatishtirdi. Shu chatishtirish natijasida olingan birinchi avlod duragaylarining hammasi sariq donli no'xat bo'lib chiqdi. Qarama-qarshi belgi (donlarning yashilligi) go'yo yo'qolib ket-

di. Birinchi avlod duragaylarining bir xilligi to'g'risidagi qonun quyidagicha ifodalanadi.

Donlarning sariq rangidan iborat belgi yashil rang belgisini yuzaga chiqishiga yo'l qo'ymaydi. Belgining ustun turish hodi-ssasi dominantlik deb, ustun turadigan belgi esa dominant belgi deb ataladigan bo'ldi. Qarama-qarshi bo'lgan, sirdan yo'qolib ketgan belgi (yashil rang) retsessiv belgi deb ataladi. G. Mendel dominant va retsessivlikni belgilashda genetik simvolikani qo'lladi, ya'ni dominantlikni lotin alifbosining bosh harfi bilan, retsessivlikni esa kichik harf bilan ifodaladi. Chatishtirilgan ota-ona "P" (lotincha parental) harfi bilan, uning avlodini esa "F" (lotincha filii) harfi bilan belgilanadi. Chatishtirish "x" bilan belginaladi. Jinslar esa ♂ — erkaklik, ♀ — ayollik simvollarini bilan ifodalanadi.

Masalan, P ♀ AA sariq no'xat x ♂ aa yashil no'xat.

Gam. (A) (a)

F<sub>1</sub> Aa hammasi fenotip jihatdan (sariq) bir xil, genotip jihatdan bir xil geterozigotali. Demak, bir juft alternativ belgisi bilan farqlanuvchi gomozigotali organizmlarni chatishtirilganda, ularni birinchi avlodi F<sub>1</sub> fenotipik va genotipik jihatidan bir xil bo'ladi. Bir juft alternativ belgisi bilan farqlanuvchi organizmlar chatishtirilishiga monoduragay chatishtirish deb ataladi. Agar ikki juft alternativ belgisi bilan farqlanuvchi organizmlar chatishtirilsa, diduragay, bir necha juft belgilari bilan farqlanuvchi organizmlar chatishtirilsa, poliduragay chatishtirish deb ataladi.

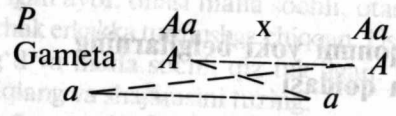
### Mustaqil yechish uchun masalalar

1- masala. Drozofila pashshasi qanotining uzun bo'lishligini dominant A geni va kalta bo'lishligini retsessiv a geni ta'min etadi. Gomozigotali uzun qanotli pashshalar kalta qanotli pashshalar bilan chatishtirilganda F<sub>1</sub> pashshalarining qanotlari qanday bo'ladi? F<sub>1</sub> da olingan urg'ochi va erkak pashshalar o'zaro chatishtirilsa, F<sub>2</sub> da olingan pashshalarning genotipi va fenotipichi? F<sub>1</sub> pashshalari uzun va kalta qanotli pashshalar bilan qayta chatishtirilsa?

2- masala. Agar quyonlarning avlodida junning qalin va siyrakligi bo'yicha fenotipda 3 : 1 yoki 1 : 1 nisbatda ajralish kuzatilgan bo'lsa, ularning ota-onasining genotipini va fenotipini aniqlash mumkinmi?



deb ta'kidlaydi. Buning ma'nosi shuki, *Aa* genotipi duragayda "A" dominant genli gameta bilan "a" retsessiv genli gameta teng sonda paydo bo'lib boradi. Xo'sh, bular qay tariqa bir-biri bilan qo'shilishi mumkin? Bunda 4 xil kombinatsiya bo'lish ehtimoli bor. Buni quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin



Hosil bo'lgan gametalarni Pennet katakchalariga qo'yib kombinatsiyalarni yozib chiqsak, u holda bunday natijaga ega bo'linadi:

	♂	<i>A</i>	<i>a</i>
♀	<i>A</i>	<i>AA</i>	<i>Aa</i>
	<i>a</i>	<i>Aa</i>	<i>aa</i>

Shu kombinatsiya natijasida (*AA*; *2Aa*; *aa*) hosil bo'ladi. Agar dominantlik to'liq bo'lmasa, duragaylar oraliq xarakterga ega bo'lsa, *Aa* irsiy tarkibidagi individlar irsiy strukturasi bilangina emas, balki ko'zga ko'rinarli (fenotipik belgilari bilan ham) gomozigota formalardan farq qiladi. Gametalarning qo'shilishi tabiatan tasodifiy bo'lgani holda umumiy natijasi qonuniydir. Bu o'rinda bir xilda gametalar uchrashuvi ehtimolining katta soni bilan ifodalanadigan statistik qonuniyat ko'zga tashlanadi. Turli gametalar uchrashuvining bir xildagi ehtimoli bilan belgilanadigan statistik qonunlari jumlasiga yuqorida keltirilgan ajralish qonuni kiradi.

Monoduragay chatishtirishda 3 : 1 nisbati (dominantlik to'la bo'lgan holda) yoki 1 : 2 : 1 nisbatni (dominantlik chala bo'lgani holda) statistik hodisalarga asoslangan qonuniyat deb qarash kerak.

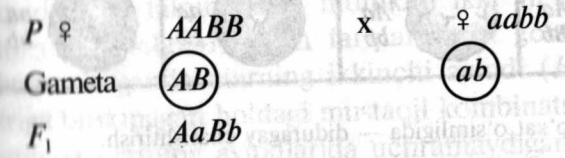
Mendel gametalar sofligi nazariyasini ta'riflab bergan vaqtlarda mitoz haqida gametalarning rivojlanishi va meyoz to'g'risida hali hech narsa ma'lum emas edi. Hozirgi vaqtda esa gametalarni hosil bo'lishini sitologik jihatdan asoslash mumkin bo'lib qoldi. Somatik hujayralardagi xromosomalarning hammasi juftdir. Oson bo'lishi uchun faraz qilaylik, o'rganilayotgan organizmda faqat bir juft xromosoma bor, genlar esa shu xromosomalarda joylashgan.

Juft genlar gomologik xromosomalarda joylashgan, meyozda esa gomologik xromosomalarning har bir jufti gametalarda bittadan qolishini tushunish oson. Modomiki, shunday ekan gametalarga har bir juftdan bittadan gen o'ta oladi. Diploid xromosomalar to'plami hosil bo'lganida zigotada xromosomalar va ularda joylashgan genlar yana juft bo'lib qoladi. Geterozigotalarda jinsiy hujayralar yetilib kelayotganda meyoz jarayonida gomologik xromosomalar har xil tipdagi gametalarga ajraladi. Demak, gametalarda har bir juftda bittadan gen bo'ladi.

**Mendelning uchinchi qonuni yoki belgilarning birikmagan holdagi mustaqil kombinatsiyalanishi**

Ikki juft yoki undan ortiq alternativ belgilari bilan bir-biridan farqlanuvchi organizmlarni chatishtirish natijalarini tahlil qilish bilan Mendel o'zining 3- qonuni, ya'ni genlarning mustaqil kombinatsiyalanishi qonunini yaratdi. Ikki juft belgilari bilan bir-biridan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish diduragay chatishtirish deb, uch juft belgilari bilan farq qiladigan organizmlarni chatishtirish triduragay chatishtirish deb ataladi. No'xat navlarini diduragay chatishtirish misolini ko'rib chiqaylik.

Doni sariq va silliq shaklda bo'ladigan no'xat yashil va burishgan donli o'simlik bilan chatishtirilganda birinchi avlodi duragaylarning hamma sariq rang silliq shaklda bo'ladi. Demak, chatishtirish uchun gomozigota formalar olingan bo'lib shunga ko'ra birinchi avlod duragaylarining hammasi sariq rangli silliq don bo'lgan. Birinchi genlar juftida dominant belgi sariq (*A*), retsessiv belgi yashil rang (*a*) bo'lib, ikkinchi genlar juftida no'xat donining silliq shakli (*B*) burishgan shakl (*b*) ustidan dominantlik qiladi. Birinchi avlod duragaylari o'z-o'ziga changlatilsa ularning naslida ajralish hodisasi ro'y beradi. Fenotipik jihatidan har xil nisbatda bo'ladigan 4 guruhdagi avlodlar yuzaga keladi. Uni quyidagicha ifodalash mumkin:



**3- masala.** Ota-onasi qo'ng'ir ko'zli bo'lgan, ko'k ko'zli yigit, otasi qo'ng'ir ko'zli, onasi ko'k ko'zli ayolga uylangan. Ushbu nikohdan ko'k ko'zli o'g'il farzand tug'ildi. Ota-ona va farzandning genotiplarini aniqlang.

**4- masala.** Ota-onasi malla sochli bo'lmagan, lekin akasi malla sochli bo'lgan ayol, onasi malla sochli, otasi esa malla sochli bo'lmagan malla sochlik erkakka turmushga chiqqan. Ushbu nikohdan malla sochli bo'lmagan o'g'il va malla sochli qiz tug'ilgan. Ushbu oila a'zolarining genotipini aniqlang va shajarasini tuzing.

**5- masala.** Ipak qurti urug'ining rangi bo'yicha bir nechta mutantlari mavjud: oq, qizil, pushti, och jigarrang va hokazo. Barcha sanoatbop zotlar uchun xarakterli bo'lgan urug'ning qoramtir rangi boshqa rangdagi mutantlardan dominantlik qiladi. Agar qoramtir urug'dan chiqqan gomozigota kapalakni qizil urug'dan chiqqan gomozigota kapalak bilan chatishtirilsa:

1. Birinchi va ikkinchi avlod duragaylarining urug'i qanday rangda bo'ladi?

2. Birinchi avlod duragaylari bilan qizil rangli urug'dan olingan gomozigotali dastlabki kapalak o'rtasida tahliliy chatishtirish o'tkazilsa qanday avlod hosil bo'ladi?

**6- masala.** Qora ko'zli geterozigota erkak bilan ko'k ko'zli ayol turmush qurishdi. Farzandlarning ko'zi qanday rangda bo'lishini aniqlang (ko'k ko'z-autosoma bilan bog'langan retsessiv belgi).

**7- masala.** Oilada ota-onalardan biri normal, ikkinchisi polidaktiliya (oltita barmoq)li. Ularda normal (besh barmoqli) bola tug'ildi. Keyingi bolaning normal tug'ilishi ehtimoli qanday? (polidaktiliya-autosoma bilan bog'liq dominant belgi).

**8- masala.** Kar-soqov (retsessiv) ayol bilan normal eshitadigan erkak nikohidan kar-soqov bola tug'ilgan. Ota-ona genotiplari qanday?

**9- masala.** Eron mushuklarida uzun junlilik kalta junlilikka nisbatan ustunlik qiladi. Kalta junli erkak mushuk uzun junli urg'ochi mushuk bilan chatishtirilganda 3 ta uzun junli va 3 ta kalta junli mushukchalar tug'ildi. Kalta junli erkak mushukning genotipi qanday?

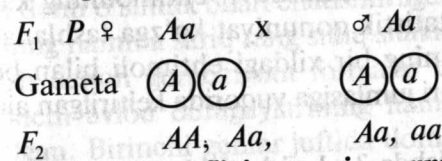
**10- masala.** Itlarda qattiq jun dominant, yumshog'i — retsessiv belgi hisoblanadi. Qattiq junli ota-onadan qattiq junli kuchuk bola tug'ildi. Kuchuk bola genotipida yumshoq jun allel geni borligini bilish uchun uni qaysi it bilan chatishtirish lozim?

**Chala dominantlik:** Mendel o'z tajribalarida no'xatni avlodlarida to'la dominantlikni ko'rgan edi, ya'ni dominant gomozigota bilan geterozigota o'rtasida farq bo'lmagan edi. Lekin dominant gen geterozigota holatda hamma vaqt ham retsessiv gen ustidan to'la dominantlik qila olmasligi mumkin. Ayrim hollarda  $F_1$

duragaylari ota-onaga o'xshamasligi mumkin. Bu holda oraliq vorislik (chala dominantlik) kuzatiladi. Lekin duragaylarning birinchi avlodi shu belgiga ko'ra bir xillikka ega bo'ladi. Masalan, qizil guli ( $AA$ ), oq guli ( $aa$ ) nomozshomgul o'simligi chatishtirilsa, uning birinchi avlodi  $F_1$   $Aa$  hammasi pushti gulli bo'ladi.

### Mendelning ikkinchi qonuni yoki belgilarning ajralish qoidasi

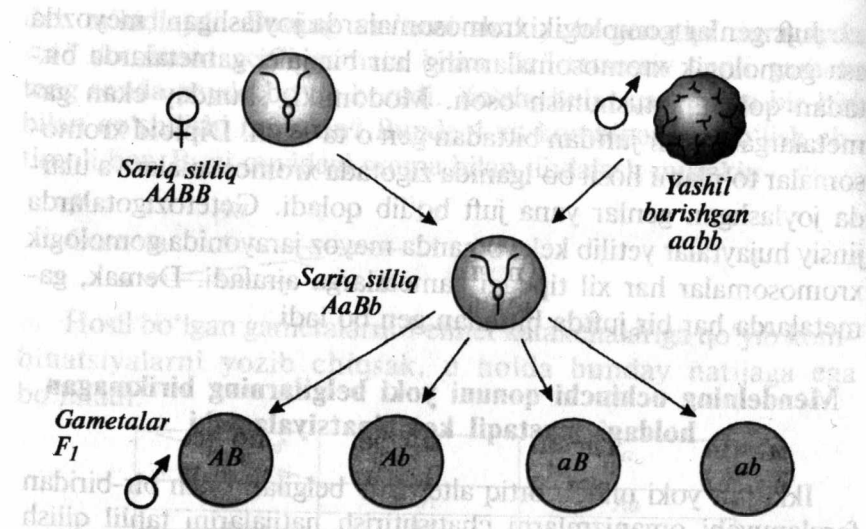
Bu qoidani Mendel ikkinchi avlod duragaylarini tekshirish asosida tariflab bergan. Yuqorida aytib o'tilganidek, sariq va yashil donli navlarni chatishtirishdan olingan birinchi avlod duragaylari sariq donli bo'ladi. Birinchi avlod o'simliklarini o'z-o'ziga chatishtirish yo'li bilan ikkinchi avlod duragaylari olinadi. Mendel tajribalarida ikkinchi avlod o'simliklari ham sariq, ham yashil donli bo'lishini aniqladi. Shu bilan birga u tajribalarida ikkinchi avlod o'simliklari dominant va retsessiv belgilari bor no'xat donlarining nisbati: 3 : 1 ga teng bo'lishini aniqladi. Mendel 8023 ta donni sanab chiqib, ularning 6022 ta sariq va 2001 ta yashil donli ekanligini aniqladi. Demak, ikkinchi avlod duragaylarida ajralish sodir bo'lib, bu ajralish fenotipik jihatdan 3 : 1 (75 foiz sariq, 25 foiz yashil), genotipik jihatidan esa 1 : 2 : 1 nisbatda ekanligini Mendel quyidagicha ifodalaydi:



#### Gametalarning sofliqi qonuni va uning sitologik asoslari.

Ajralish hodisasini tushuntirib berish uchun G.Mendel gametalarning sofliqi gipotezasini taklif etadi. Gipoteza keyinchalik sitologik tekshirishlarda to'la-to'kis tasdiqlandi. Jinsiy ko'payishda avlodlar o'rtasidagi bog'lanish jinsiy hujayralardagi genlar orqali amalga oshadi, u yoki bu belgining rivojlanish-rivojlanmasligini ana shu genlar belgilaydi. Dominant belgini belgilaydigan genni "A", unga tegishli retsessiv genni esa "a" bilan ifodalaydi. A va a genlari bo'lgan gametalarning qo'shilishini ko'paytirish belgisi bilan ifodalasak, u holda  $A \times a = Aa$  hosil bo'ladi. Gametalarning sofliqi gipotezasi duragay individlar (geterozigota)larning jinsiy hujayralari sof, ya'ni mazkur juftning bittadan geniga ega bo'ladi.





♀	<i>Sariq silliq</i>	<i>Sariq silliq</i>	<i>Sariq silliq</i>	<i>Sariq silliq</i>
<i>AB</i>	<i>AA BB</i>	<i>AA Bb</i>	<i>Aa BB</i>	<i>Aa Bb</i>
<i>Ab</i>	<i>AA Bb</i>	<i>AA bb</i>	<i>Aa Bb</i>	<i>Aa bb</i>
<i>aB</i>	<i>Aa BB</i>	<i>Aa Bb</i>	<i>aa BB</i>	<i>aa Bb</i>
<i>ab</i>	<i>Aa Bb</i>	<i>Aa bb</i>	<i>aa Bb</i>	<i>aa bb</i>

28- rasm. No'xat o'simligida — diduragay chatishtirish.

$P F_1 \text{ } \text{♀ } AaBb \times \text{♂ } AaBb$

Gameta

*AB, Ab, aB, ab, AB, Ab, aB, ab*

Hosil bo'lgan gametalarni Pennet katakchalariga joylashtirib, ularni erkin holdagi kombinatsiyalarini kuzatish mumkin.

♀ \ ♂	<i>AB</i>	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>
<i>AB</i>	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
<i>Ab</i>	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>
<i>aB</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
<i>ab</i>	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

Katakchadagi genotiplarni sariq silliq don beradigan 9 ta (*A-B-*), sariq burishgan don beradigan 3 ta (*A-bb*), yashil silliq don beradigan 3 ta (*aaB-*) va yashil burishgan don beradigan 1 ta (*aabb*) fenotiplar, ya'ni fenotipik jihatdan 9 : 3 : 3 : 1, shuningdek, genotipi jihatidan esa 1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1 ga erishish mumkin.

Diduragay va monoduragay chatishtirish natijalarini solishtirib ko'raylik. Har bir juft genlar bo'yicha ajralish natijalarini alohida-alohida hisobga olinadigan bo'lsa, u holda monoduragay chatishtirish uchun harakterli bo'lgan nisbat saqlanib qoladi.

Diduragay chatishtirishda no'xat sariq donlar (*A*) sonining yashil donlar (*a*) soniga nisbati (3 : 1) ga teng bo'ladi.

Silliq donlar (*B*)ning burishgan donlar (*b*) nisbatida ham huddi shunday natija kuzatiladi. Shunday qilib, diduragay chatishtirish aslini olganda bir-biridan mustaqil tarzda amalga oshadigan, ya'ni ustma-ust bo'lib to'shagan ikkita monoduragay kombinatsiyadan iboratdir. Buni algebraik yo'l bilan ikkihadning kvadrati  $(3+1)^2 = 3^2 + 2 \times 3 \times 1 + 1^2$  yoki  $9 + 3 + 3 + 1$  shaklida ifodalash mumkin.

Shunday qilib, Mendel tomonidan yaratilgan uchinchi qonuniyat genlarning mustaqil kombinatsiyalanishi deb atalib, uni quyidagicha talqin qilish mumkin: ikki va undan ko'proq juft alternativ belgilari bilan farqlanuvchi gomozigota individlar chatishtirilganda ularning ikkinchi avlodi ( $F_2$ ) belgilarning bir-biriga birikmagan holdagi mustaqil kombinatsiyasi ro'y beradi va natijada ularning avlodlarida uchramaydigan xususiyatlarga ega bo'lgan individlar (sariq burishgan va yashil silliq) hosil bo'ladi.

Demak, belgilarning birikmagan holdagi erkin kombinatsiyasi shu belgilarni rivojlanishini belgilaydigan genlar alohida-alohida xromosomalarda joylashgan taqdiridagina sodir bo'ladi.

Agar ota-ona formalari bir juft alternativ belgilari bilan farqlansa, ularni  $F_2$  avlodida fenotipik ajralish 3 : 1 diduragay chatishtirishda  $(3 : 1)^2$ , triduragay chatishtirish uchun  $(3 : 1)^3$  va poliduragay chatishtirish  $(3 : 1)^n$  bo'ladi. Shuningdek, gametalar hosil bo'lish tiplarining sonini ham hisoblash mumkin. Monoduragayda Aa ikki tipdagi gameta  $2^1$  diduragaylarda AaBb to'rt xil tipdagi gameta  $2^2$ , triduragaylarda Aa BbSs sakkiz xil tipdagi gameta  $2^3$  hosil bo'ladi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1- masala.** Itlar yungining qora rangi jigarrang ustidan, kalta yungi uzun yungdan to'liq dominantlik qiladi. Ikkala juft genlar har hil autosoma xromosomalarda joylashgan.

Ovchi qora va kalta yungli itlarni ko'paytirish maqsadida xuddi shunday fenotipli itlarni chatishtirgan. Lekin, ularning avlodidagi kuchukchalarning ma'lum qismigina qora, kalta yungli bo'lgan. Qolganlari esa qora, uzun yungli yoki jigarrang, uzun yungli bo'lgan. Chatishtirish uchun olingan itlarning genotipini aniqlang. Ovchi itlari gomozigota qora, kalta junli ekanligini tekshirish uchun qanday chatishtirish o'tkazilishi lozim?

**2- masala.** Boshog'i qiltanoqsiz, qizil bo'lgan bug'doy navlari boshog'i qiltanoqli, oq rangli bo'lgan navlar bilan chatishtirilganda  $F_1$  da olingan o'simliklar qiltanoqsiz va qizil boshog'li bo'lgan.  $F_2$  da esa quyidagicha ajralish namoyon bo'lgan:

159 ta qiltanoqsiz, qizil; 48 ta qiltanoqsiz, oq;

54 ta qiltanoqli, qizil; 16 ta qiltanoqli, oq boshog'li o'simliklar olingan. O'rganilayotgan belgilar qanday irsiylanadi?  $F_2$  o'simliklarining necha foizi geterozigotali? Tahliliy chatishtirish o'tkazish uchun  $F_1$  o'simliklarini qanday fenotipga ega bo'lgan o'simliklar bilan chatishtirish kerak?

**3- masala.** Yumaloq, chipor tarvuz o'simliklari uzunchoq, yashil mevali o'simliklari bilan chatishtirilganda avlodda olingan o'simliklarning hammasi yumaloq, yashil mevali bo'lgan. Ikkinchi tajribada ham xuddi shunday chatishtirish o'tkazilganda avlodda olingan o'simliklarni quyidagi fenotipik sinflarga ajratish mumkin bo'lgan:

20 ta o'simlik yumaloq, yashil mevali;

18 ta o'simlik yumaloq, chipor mevali;

19 ta o'simlik uzunchoq, yashil mevali;

21 ta o'simlik uzunchoq, chipor mevali.

Chatishtirish uchun olingan barcha o'simliklarning genotipini aniqlang. O'rganilayotgan belgilarning qanday irsiylanishini tushuntirib bering.

**4- masala.** G'o'za o'simligida hosil shoxi cheklanmagan va cheklangan tipda, tola rangi esa qo'ng'ir va oq bo'ladi. Shoxning cheklanmagan tipda bo'lishligi cheklangan tipda bo'lishligi ustidan to'liq, tolning qo'ng'ir rangda bo'lishligi esa oq rangi ustidan to'liqsiz dominantlik qiladi.

1) cheklanmagan shoxli, qo'ng'ir tolali g'o'za o'simliklari cheklangan shoxli, oq tolali o'simliklari bilan chatishtirilganda  $F_1$  da olingan o'simliklarning hammasi cheklanmagan shoxli va tola novvotrang bo'lgan.  $F_1$  o'simliklari o'z-o'ziga chatishtirilib, keyingi avlod olinsa, ularning fenotipi qanday bo'ladi? Fenotipik sinflarning nisbatini aniqlang?

2)  $F_1$  da olingan o'simliklar cheklangan shoxli va oq tolali o'simliklar bilan chatishtirilsa, keyingi avlodda olingan o'simliklarning genotipi va fenotipini aniqlang?

**5- masala.** Sulida normal bo'ylik — balandlikdan, ertapisharlik — kechpisharlikdan ustunlik qiladi. Bu belgilarni ifodalovchi genlar har xil xromosomalarda joylashgan:

a) gomozigotali kechpishar, normal bo'yli sulini navi baland bo'yli, ertapishar navi bilan chatishtirish natijasida olingan duragaylar qanday belgilarga ega bo'ladi;

b)  $F_1$  duragaylarni o'zaro chatishtirishdan olingan avlod orasida baland bo'yli, ertapishar o'simliklar necha foizni tashkil qiladi;

d) ertapishar, normal bo'yli sulini o'zaro chatishtirilganda 22372 ta o'simlik olingan. Ulardan 5593 tasi baland bo'yli va xuddi shunchasi kechpishar bo'lgan. Hosil bo'lgan o'simliklar orasida nechtasi baland bo'yli, kechpisharligini aniqlang.

**6- masala.** Qoramtir, jingalak sochli, faqat birinchi belgisi bo'yicha geterozigotali ayol, qoramtir, silliq sochli, lekin birinchi belgisi bo'yicha geterozigota yigit bilan turmush qurgan. Ushbu oilada tug'iladigan farzandlarning fenotip va genotiplarini aniqlang (silliq soch — retsessiv).

**7- masala.** Har ikkala belgisi bo'yicha geterozigota kulrang, uzun qanotli urg'ochi pashsha, qora rangli, kalta qanotli erkak drozofila bilan chatishtirilgan. Ushbu chatishtirish natijasida paydo bo'ladigan naslning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?

**8- masala.** Har ikkala belgisi bo'yicha geterozigota qora ko'zli va besh barmoqli erkak (lekin yoshligida ortiqcha barmog'i olib tashlangan) ko'k ko'zli, besh barmoqli ayolga uylangan. Ushbu nikohdan ko'k ko'zli va olti barmoqli bola tug'ilishi mumkinmi?



9- masala. Otasi ham, onasi ham qora jingalak sochli oilada malla, silliq sochli bola tug'ildi. Ota-ona va bolaning genotipini aniqlang?

10- masala. Paxmoq junli oq quyon bilan paxmoq junli qora quyon chatishtirilganda bitta oq, silliq junli quyon olindi. Masalada berilgan ma'lumotlarga ko'ra ota-onasining genotipini aniqlash mumkinmi?

### Tahliliy chatishtirish

Mendel irsiyatni o'rganishda duragaylarni tahliliy chatishtirish usuli bilan organizmlarning gomozigotali yoki geterozigotali ekanligini aniqlash mumkinligini ko'rsatadi. Buning uchun genotipi aniqlanishi zarur bo'lgan organizm bilan gomozigota retsessiv individ chatishtiriladi.

$P \text{ } \varnothing \text{ } AA \text{ } \times \text{ } \sigma \text{ } aa$

Gameta  $(A)$   $(a)$

$F_1 \text{ } Aa$

Agar dominant individ gomozigota bo'lsa, bunday chatishtirishda ajralish sodir bo'lmaydi,  $F_1$  duragaylarida bir xil bo'ladi.

Agar dominant shakllar geterozigota bo'lsa, u holda:

$F_1 \text{ } P \text{ } \varnothing \text{ } Aa \text{ } \times \text{ } \sigma \text{ } aa$

Gam  $(A)$   $(a)$   $(a)$

$F_2 \text{ } Aa \text{ } aa$

Bunda ajralish ham genotip, ham fenotip jihatdan 1 : 1 nisbatda bo'ladi. Demak, tekshirilayotgan organizm geterozigota ekan.

Agar tekshirilayotgan individ ikki juft belgisi bilan farqlansa, u holda  $F_1 \text{ } P \text{ } \varnothing \text{ } AaBb \text{ } \times \text{ } \sigma \text{ } aabb$

Gam:  $(AB)$   $(Ab)$   $(aB)$   $(ab)$   $(ab)$

$F_2$	$AaBb$	$Aabb$	$aaBb$	$aabb$
-------	--------	--------	--------	--------

Avlodda 4 xil fenotip 1 : 1 : 1 : 1 nisbatda bo'ladi, ya'ni ularni har biri 25 : 25 : 25 : 25 foizdanga to'g'ri keladi.

*Birikkan holda nasldan-naslga o'tish hodisasi.*

Genlarning mustaqil holda taqsimlanishi shunga asoslangan-ki, har xil allellarga mansub genlar gomologik xromosomalar-ning turli juftlarida bo'ladi. Bir xromosomada joylashgan genlarga

nisbatan Mendelning uchinchi qonunini tadbiiq qilib bo'lmaydi. Genlar bir xromosomada joylashganda ularning nasldan-naslga o'tish qonuniyatlari T.Morgan va uning shogirdlari tomonidan (1910) mukammal o'rganilgan. Kuzatishlarning asosiy obyekti bo'lib, meva pashshasi drozofila xizmat qildi. Bu hasharot genetikaga oid ishlar uchun ham qulay bo'lib, serpusht, 14-15 kun ichida laboratoriya sharoitida yangi nasl beradi. Bundan tashqari, drozofila pashshasida irsiy alternativ belgilar juda ko'plab uchraydi, xromosomalari soni esa oz miqdorda bo'lib, u to'rt juftdir (8).

Bir xromosomada joylashgan genlar birikkan holda nasldan-naslga o'tishini aniq bir misolda ko'rib chiqaylik.  $A$  va  $B$  genlari bir xromosomada joylashgan bo'lsin, deb faraz qilaylik. Tanasi kulrang ( $A$ ) va qanotlari normal ( $B$ ) drozofilani, tanasi qoramtir ( $a$ ) va qanotlari kalta ( $b$ ) pashsha bilan chatishtirilsa, duragaylarning birinchi avlodida hamma pashshalar tanasi kulrang va qanotlari normal bo'ladi.

Kulrang normal qanot  $\times$  qora kalta qanot

$P \text{ } \varnothing \text{ } AABB \text{ } \times \text{ } \sigma \text{ } aabb$

Gam.  $(AB)$   $(ab)$

$F_1 \text{ } AaBa$  kulrang normal qanot

Bu ikki juft allel bo'yicha geterozigotadir. Kulrang tana ( $A$ ), qora tana ( $a$ ) va normal qanot ( $B$ ), kalta qanot ( $b$ ). Ana shu degeterozigota (kulrang tana, normal qanot) pashshalarni retsessiv gomozigota tanalari qora va qanotlari kalta bo'lgan pashshalar bilan chatishtiriladi. Natijada Mendelning 3- qonuniga asosan naslda 4 xil fenotip beradigan pashshalar vujudga kelishi kerak edi, ya'ni  $AaBb$ ,  $Aabb$ ,  $aaBb$ ,  $aabb$ . Aslida esa tajribada dastlabki kombi-natsiyadagi belgilarga ega pashshalar (kulrang tana normal qanot va qora tana, kalta qanot) 1 : 1 nisbatda vujudga keladi. Uni quyidagicha ifodalash mumkin: demak,  $AB$  va  $ab$  genlar bitta xromosomada joylashgan bo'lib, birgalikda nasldan-naslga o'tgan. Lekin genlarning bog'lanishi mutloq bo'lmay, balki uzilish ham bo'lishi mumkindir. Masalan, kulrang tana, normal qanot (duragay degeterozigota) pashshalarning urg'ochilarni belgilari retsessiv tanasi qora va qanotlari kalta bo'lgan erkak pashshalar bilan chatishtirilganda: kulrang tana normal qanot - 41,5 foiz qora tana kalta qanot - 41,5 foiz, kulrang tana kalta qanot - 8,5 foiz, qora tana

normal qanot –8,5 foiz pashshalar olingan. Uni quyidagicha ifodalash mumkin: tana rangini belgilovchi genlar (*Aa*) va qanot tuzilishini belgilovchi gen (*Bb*) bitta xromosomada joylashganligi uchun birikkan holda nasldan-naslga o'tgan, lekin bu birikish to'la bo'lmagan holda irsiylangan. Genlarning qayta kombinatsiyalanishiga sabab, meyozi jarayonida gomologik xromosomalar konyugatsiyalanganda, ularning ma'lum bir foizi o'z qismlarini ayira boshlaydi yoki chalkashishi natijasida axborot almashinadi. Bu xildagi jarayon krossingover hodisasi deb ataladi. Bunda dastlab gomologik xromosomalarning birida joylashgan genlar endi turli gomologik xromosomalarga o'tib qoladi. Ular qayta kombinatsiyalanadi. Kesishuvning nechog'li ko'p ro'y berishi turli genlar uchun turlicha bo'ladi. Genlar xromosomada qancha yaqin joylashgan bo'lsa, kesishuv mahalida ular shuncha kamroq alohidalanadi. Sababi xromosomalar turli qismlari bilan almashinadi, shunga ko'ra bir-biriga yaqin joylashgan genlarning birga bo'lish ehtimoli shuncha ko'p bo'ladi. Agar genlar orasidagi masofa qancha uzoq bo'lsa, ularni bog'lanish kuchi shuncha kam bo'lib, krossingover amalga oshishi uchun kam to'sqinlik bo'ladi. Yuqoridagilarga asoslangan holda T.Morgan quyidagi xulosaga keladi:

1. Genlar xromosomalarda chiziqli tartibda joylashadi.
2. Bitta xromosomada joylashgan genlar birikkan bo'lib, birgalikda nasldan-naslga o'tadi.
3. Genlarning bog'lanish kuchi ular orasidagi masofaga bog'liq. Agar masofa qancha katta bo'lsa, bog'lanish kuchi shuncha kam bo'ladi, ya'ni xromosomalar kesishuvi vujudga keladi.
4. Bitta xromosomada joylashgan genlar, genlarning birikkan guruhini tashkil qiladi, ya'ni ularning soni xromosomalarning gaploid to'plamiga tengdir. Masalan, odamda 46 ta xromosoma bo'lsa, birikkan guruhlari 23 ta, drozofila pashshasida 8 ta xromosoma bo'lsa birikkan guruhlari 4 ga tengdir.

#### Genlarning o'zaro ta'siri

Yuqorida keltirilgan misollardan genlar ta'sirining nisbatan mustaqil ravishda namoyon bo'lishini ko'rdik. No'xat donlarining sariq rang dominant geni shu belgining yuzaga chiqishini no'xat shaklining geni ishtirokida ham unga, allel bo'lgan burishgan donlar shaklining retsessiv geni ishtirokida ham rivoj-

lanaveradi. Dengiz cho'chqalarida qora yoki oq rang geni jun qoplami rivojlanishi xarakterini belgilaydigan genlardan qat'iy nazar o'z ta'sirini ko'rsataveradi. Yuqoridagi misollar bilan tanishib chiqqandan so'ng organizmlar genotipi bir-biridan mustaqil ravishda ta'sir qilib boradigan ayrim genlar yig'indisidan iborat ekanligi to'g'risidagi tasavvurni hosil qilish mumkin. Bunday tasavvur xatodir. Ba'zi hollarda genlar ta'siri garchi nisbatan mustaqil bo'lsa-da, lekin ular orasida ko'pincha o'zaro ta'sirning har xil shakllari yuzaga chiqib keladi. Allel genlarning o'zaro ta'sir etish xillarini quyidagilarga farqlash mumkin:

- a) dominantlik; b) retsessivlik; d) chala dominantlik;
- e) o'ta dominantlik; f) kodominantlik.

#### Noallel genlarning o'zaro ta'siri

Genotipda allel bo'lmagan genlarning birgalikda yangi belgining rivojlanishiga olib kelishiga komplementar, ya'ni to'ldiruvchi ta'sirga ega genlar deyiladi. Zero, komplementlikda ishtirok etuvchi har xil gen jufti o'zi alohida muayyan belgini rivojlantira olmaydi.

Dastavval genlarning bunday ta'siri xushbo'y hidli oq gulli no'hatni o'zaro chatishtirishda aniqlandi. Keyinchalik komplementarlik boshqa ko'pgina o'simlik va hayvonlarga hosligi aniqlangan.

Genlarning komplementar ta'siri natijasida paydo bo'luvchi ba'zi belgilar.

T/r	Belgilar	Organizmlar
1.	Retinoblastoma kasalligi	Odamlarda
2.	Nefroblastoma kasalligi	Odamlarda
3.	Junning rangi (qora, oq, kulrang)	Sichqonlarda
4.	Normal eshitish qobiliyati	Odamlarda
5.	Patning rangi (yashil, sariq, havorang, oq)	Holdor to'tilar
6.	Interferon hosil bo'lishi	Sut emizuvchilarda
7.	Gemoglobin molekulasining hosil bo'lishi	Voyaga yetgan odamlarda.
8.	Uzoqni ko'rmaslik	Odamlarda
9.	Tojning shakli (yong'oqsimon, gulsimon, no'xatsimon, oddiy tojlik)	Tovuqlarda
10.	Ko'zning rangi (qizil, jigarrang, oq)	Drozofila pashshasi



Shuni alohida ta'kidlash zarurki, komplementar genli organizmlar chatishtirishidan hosil bo'lgan duragaylarning ikkinchi avlodida belgilarning ajralishi odatdagi diduragay chatishtirishdagi kabi ajralish (9 : 3 : 3 : 1) nisbati bilan birgalikda, 9 : 7; 9 : 3 : 4; 9 : 6 : 1 kabi bo'ladi.

Diduragaylarning ikkinchi avlodida genlarning komplementar ta'siri natijasida belgilarning ajralish nisbatlari.

T / r	Organizmlar	Belgilar	F <sub>2</sub> da ajralish nisbati
1.	Xushbo'y hidli no'xat	Qizil va oq gullilik	9:7
2.	Makkajo'xori	Oq va qizil donlik	9:7
3.	Sichqonlar	Junning rangi	9:3:4
4.	Piyoz	Oq, qizil va sariq ranglilik	9:3:4
5.	Qovoq	Meva shakllari	9:6:1
6.	Xoldor to'ti	Patning rangi	9:3:3:1
7.	Tovuqlar	Tojning shakli	9:3:3:1
8.	Ipak qurti	Pilla rangi	9:3:3:1

Quyidagi masalaga e'tiborni qaratamiz:

**1- masala.** Xushbo'y hidli no'xatning oq guli navlari chatishtirilganda olingan birinchi avlod o'simliklari, qizil guli bo'lgan, ularni o'zaro chatishtirishdan hosil bo'lgan ikkinchi bo'g'in o'simliklarida belgilarning fenotipik nisbatini hamda birinchi va ikkinchi bo'g'in hosil qilishda ishtirok etgan ota-ona o'simliklarining genotipini aniqlang.

**Yechish.** Masala yechishni o'zaro ta'sir qiluvchi genlar, genotiplar va belgi jadvalini tuzishdan boshlaymiz:

Belgi	Gen	Genotip
1. Oq	A-b	A- bb
2. Oq	aB-	aa B-
3. Qizil	A-B-	A-B-

P ♀ *AAbb* x ♂ *aaBB*

Gametalar:  $\textcircled{Ab}$   $\textcircled{aB}$

F<sub>1</sub> *Aa Bb*

Fenotip: qizil rangli

Genotip: Digeterozigota.

**Sharh.** Ota-ona o'simliklarining genotipi har ikkala gen bo'yicha gomozigota (*AAbb* va *aaBB*) bo'lib, ularning har biri bir juft-

dan dominant genga (*A* yoki *B*) ega. Ushbu dominant genlar alohida-alohida gulga qizil rang bera olmaydi, shu bois ota-ona no'xatlarning rangi oq bo'ladi.

Biroq birinchi avlod duragaylarining genotipi (*AaBb*) da ikkala dominant gen mavjudligi va ularning o'zaro komplementar ta'siri 9/16 qismida dominant *A* va *B* genlar mavjud bo'lganligi uchun qizil rang rivojlanadi, qolgan 7/16 qism o'simliklarning (3/16 + 3/16 + 1/16 = 7/16) genotipi *A - bb*, *aaB-*, *aa-bb* bo'lib, ularda komplementar ta'sir etuvchi dominant genlardan faqat bir jufti borligi tufayli duragaylar guli oq rangga ega bo'ladi.

P ♀ *AaBb* x ♂ *AaBb*

Gametalar  $\textcircled{Aa}$   $\textcircled{aB}$   $\textcircled{ab}$   $\textcircled{AB}$   $\textcircled{AB}$   $\textcircled{Ab}$   $\textcircled{aB}$   $\textcircled{ab}$

♀ \ ♂	<i>AB</i>	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>
<i>AB</i>	<i>AABB</i> Qizil	<i>AABb</i> Qizil	<i>AaBB</i> Qizil	<i>AaBb</i> Qizil
<i>Ab</i>	<i>AABb</i> Qizil	<i>AAbb</i> Oq	<i>AaBb</i> Qizil	<i>Aabb</i> Oq
<i>aB</i>	<i>AaBB</i> Qizil	<i>AaBb</i> Qizil	<i>aaBB</i> Oq	<i>aaBb</i> Oq
<i>ab</i>	<i>AaBb</i> Qizil	<i>Aabb</i> Oq	<i>aaBb</i> Oq	<i>aabb</i> Oq

F<sub>2</sub> 9 ta qizil: 7 ta oq ranglik

**2- masala.** Ba'zi paytlarda bitta yoki ikkita komplementar gen mustaqil ta'sir etishi mumkin. Shu bois, duragaylarning ikkinchi avlodida belgilarning ajralishi nisbati ham o'zgaradi. Qora va oq rangli junli sichqonlar chatishtirilib, aguti (yovvoyi-kulrang-malla) sichqonlar olingan. Ularni o'zaro chatishtirilganda F<sub>2</sub> da 9 ta aguti, 3 ta qora, 4 ta albinos sichqonlar paydo bo'lgan.

Belgi	Gen	Genotip
Qora	A-bb	AAbb, Aabb
Aguti	A-B	-A-B-
Albinos	aa-B-, ab	aaBB aaBb, aabb

P ♀ *AAbb* x ♂ *aaBB*

Gametalar:  $\textcircled{Ab}$   $\textcircled{aB}$

F<sub>1</sub> *AaBb*

Fenotip: Aguti rang  
 Genotip: Digeterozigota  
 Birinchi avlod duragaylarini o'zaro chatishtirilganda,  $F_2$  da ajralish 9/16 aguti; 3/16 qora; 4/16 oq nisbatda bo'ladi.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB Aguti	AABb Aguti	AaBB Aguti	AaBb Aguti
Ab	AABb Aguti	AAbb Qora	AaBb Aguti	Aabb Qora
aB	AaBB Aguti	AaBb Aguti	aaBB Albinos	aaBb Albinos
ab	AaBb Aguti	Aabb Qora	aaBb Albinos	aabb Albinos

Ikkita komplementar genning har biri mustaqil ravishda fenotipda namoyon bo'lishi ham ma'lum. Bunga misol qilib tovuqlarda toj shaklining nasldan-naslga o'tishini ko'rsatish mumkin.

**3- masala.** Agarda gulsimon va no'xatsimon tojli tovuqlar chatishtirilsa  $F_1$  da yong'oqsimon tojli tovuqlar paydo bo'ladi. Duragaylarning ikkinchi avlodida 9/16 yong'oqsimon 3/16 gulsimon: 3/16 no'xatsimon : 1/16 bargsimon nisbatda ajralish ro'y beradi. Ota-onalar va birinchi, ikkinchi avlod duragaylarining genotipini aniqlang.

Belgi	Gen	Genotip
1. Yong'oqsimon	A—B—	AABB, AaBb
2. Gulsimon tojli	A—b—	AAbb, Aabb
3. No'xatsimon tojli	a—B—	aaBB, aaBb
4. Yaproqsimon tojli	a—b—	aabb

$P$  ♀ AAbb x ♂ aaBB

Gametalar: Ab aB

$F_1$  AaBb

Fenotip: Yong'oqsimon tojli.

$F_1$  ♀ AaBb x ♂ AaBb



29- rasm. Noallel genlarning o'zaro komplementar ta'siri natijasida —toj shaklining irsiylanishi.

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB Yong'oqsimon tojli	AABb Yong'oqsimon tojli	AaBB Yong'oqsimon tojli	AaBb Yong'oqsimon tojli
Ab	AABb Yong'oqsimon tojli	AAbb Gulsimon	AaBb Yong'oqsimon tojli	Aabb Gulsimon
aB	AaBB Yong'oqsimon tojli	AaBb Yong'oqsimon tojli	aaBB No'xatsimon tojli	aaBb No'xatsimon tojli
ab	AaBb Yong'oqsimon tojli	Aabb Gulsimon	aaBb No'xatsimon tojli	aabb Yaproqsimon tojli

$F_2$  9 ta yong'oqsimon tojli; 3 ta gulsimon tojli; 3 ta no'xatsimon tojli; 1 ta yaproqsimon tojli tovuqlar rivojlanadi, ya'ni bu nisbat diduragaylar chatishtirishning avlodida kuzatiladigan fenotip bo'yicha belgilarning ajralish nisbatiga mos keladi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. To'tiqushlarda patlar rangi ikki juft birikmagan va allelmas genlar tomonidan belgilanadi. Ikki xil dominant genlarning genotipda birga kelishi yashil rangni belgilaydi, bir juftning dominant geni ikkinchi juftning retsessiv geni bilan birga uchraganda sariq yoki havorang namoyon bo'ladi, har ikkala juftning retsessiv genlari esa oq rangni belgilaydi.

a) Patlari yashil rangli to'tiqushlar, oq patli to'tiqushlar bilan chatishtirilganda, keyingi avlodda olingan qushlarning 25 foizi yashil, 25 foizi havorang, 25 foizi sariq va 25 foizi oq patli bo'lgan. Chatishtirish uchun olingan to'tiqushlarning genotipini aniqlang. O'rganilayotgan belgining irsiylanish qonuniyatini aniqlang.



b) Yashil rangli to'tiqushlarning o'zaro chatishtirish natijasida avlodda 55 ta yashil, 18 ta sariq, 17 ta havorang va 6 ta oq rangli qushlar olingan. Ota-ona va duragaylarning genotipini aniqlang.

d) Hayvonot bog'i oq to'tiqushlarga buyurtma bergan. Ammo fermada mavjud bo'lgan yashil va sariq qushlar chatishtirilganda oq to'tiqushlar hosil bo'lmagan. Fermadagi to'tiqushlarning genotiplarini aniqlang.

2. Sichqonlarda jun rangining kulrang bo'lishligi dominant *A* va *B* genlarning komplementar ta'siriga bog'liq. *A* geni mustaqil holda jun rangining qora bo'lishligini ta'minlaydi. *B* geni esa, *A* geni ishtirokisiz junning rangli bo'lishligini ta'minlaydi. *B* geni esa, *A* geni ishtirokisiz junning rangli bo'lishligini ta'minlay olmaydi. Shuning uchun genotipida dominant gen *B* bo'lsa ham sichqonlar oq junli bo'ladi. Shu genlarning retsessiv allellari yig'indisi ham jun rangining oq bo'lishiga sabab bo'ladi.

a) Kulrang sichqonlar chatishtirilganda, keyingi avlodda olingan sichqonlarning 82 tasi kulrang, 27 tasi qora va 35 tasi oq junli bo'lgan. Chatishtirish uchun olingan sichqonlarning genotipini aniqlang.

b) Kulrang sichqonlar chatishtirilganda  $F_1$  da olingan sichqonlarning 58 tasi kulrang va 19 tasi qora junli bo'lgan. Sichqonlarning genotipini aniqlang.

d) Digeterozigotali kulrang sichqonlar retsessiv oq sichqonlar bilan chatishtirilsa, keyingi avlodda olingan sichqonlarning genotipi qanday bo'ladi?

e) Kulrang sichqonlar, qora sichqonlar bilan chatishtirilganda  $F_1$  da olingan sichqonlarning hammasi kulrang bo'lgan,  $F_2$  da esa 3/4 kulrang, 1/4 qora sichqonlar olingan. Chatishtirish uchun olingan va chatishtirishdan keyin olingan sichqonlarning genotipini aniqlang.

### Genlarning epistaz ta'siri

**E p i s t a z** — bir genning unga noallel ikkinchi gendan ustun kelishi. Epistaz dominant yoki retsessiv bo'lishi mumkin. Agar dominant gen ustunlik qilsa *dominant epistaz*, retsessiv gen ustun bo'lsa *retsessiv epistaz* deyiladi. O'ziga allel bo'lmagan birona genning ta'sirini to'sib, o'zining belgisini yuzaga chiqaruvchi genga e p i s t a t i k, belgisini yuzaga chiqara olmaydigan genga g i p o s t a t i k gen deyiladi. Genlarning epistatik ta'siri otlarda yaxshi o'rganilgan, lekin odamlarda uncha yaxshi o'rganilgan emas. Hozirgi paytda epistaz quyidagi organizm belgilarining irsiylanishiga xosligi aniqlangan.

### Genlarning epistaz ta'siri natijasida paydo bo'luvchi ba'zi belgilar

T/r	Belgilar	Organizmlar
1.	Junning rangi (kulrang, qora, malla)	Otlarda
2.	Junning rangi	Itlarda
3.	Patning rangi (oq, qora)	Tovuqlarda
4.	Junning rangi	Cho'chqalarda
5.	Mevaning rangi (oq, sariq, yashil)	Qovoqda
6.	Donning rangi (qora, kulrang, oq)	Sulida
7.	Chigitning tuki (tukli, tuksiz)	G'o'zada

Duragaylarning ikkinchi avlodida genlarning epistaz ta'siri natijasida belgilarning ajralish nisbati aksariyat ko'pchilik organizmlarda  $12 : 3 : 1$  ga teng (*dominant epistaz*). Ba'zi hollarda  $13:3$  nisbatda ajralishni ham kuzatish mumkin.

T/r	Organizmlar	Belgilar	$F_2$ da ajralish nisbati
1.	Otlar	Junning rangi	12:3:1 dominant epistaz
2.	Itlar	Junning rangi	12:3:1 dominant epistaz
3.	Tovuqlar	Patning rangi	13:3 dominant epistaz
4.	Suli	Donning rangi	12:3:1 dominant epistaz
5.	Cho'chqalar	Junning rangi	12:3:1 dominant epistaz

Duragaylarning ikkinchi avlodida genlarning epistaz ta'siri natijasida belgilarning ajralish nisbatlari.

**Masala.** Qora  $/AAbb/$  va kulrang  $/aaBB/$  donli suli o'simliklari chatishtirilib birinchi avlodda qora donlik o'simliklar olingan. Birinchi va ikkinchi avlod o'simliklarining genotipi va fenotipini hamda  $F_2$  da epistazga xos ajralish nisbatini aniqlang.

**Yechilishi.** 1.  $P \text{♀ } AAbb \quad \times \text{♂ } aaBB$

Gametalar:



$F_1$

$AaBb$

Fenotip: qora donlik

Genotip: Digeterozigota.

2. Yashil  $P \text{ } \text{♀} \text{ } AaBb$  x  $\text{♂} \text{ } AaBb$

$\text{♀} \backslash \text{♂}$	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Duragaylarning ikkinchi avlodi  $/F_2/$  da epistaz uchun xos bo'lgan belgilarning ajralish nisbati vujudga keladi:

$F_2$ : 12/16 o'simliklar qora donli; 3/16 o'simliklar kulrang donli; 1/16 o'simliklar oq donli bo'ladi.

**Sharh.** Bu hodisani shunday tushuntirish mumkin: donga qora rang beruvchi "A" gen donga kulrang beruvchi "B" genga nisbatan epistatikdir. Shu bois birinchi avlod duragaylarining hammasi qora donlik bo'ladi. Ikkinchi avlod duragaylaridan 12 ta o'simlikda donga qora rang beruvchi dominant "A" gen bo'lganligi uchun qora rangga ega bo'ladi. 3 ta o'simlik genotipida epistatik dominant "A" gen yo'qligi tufayli ikkinchi allelga mansub "B" gen o'zining retsessiv alleli "b" genga nisbatan ustunligini namoyon qiladi, natijada o'simliklarning doni kulrang bo'ladi. Bitta o'simlik genotipida ikkala dominant gen /"A" va "B" / bo'lmaganligi uchun oq don hosil bo'ladi.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1- masala.** Sulida donning rangi ikki juft allel bo'lmagan, bir-biriga birikmagan genlar tomondan ifodalanadi. Bitta dominant gen — qora rangni, ikkinchisi — kulrangni belgilaydi. Qora rang geni kulrang genga epistatik ta'sir qiladi. Ikkita retsessiv allellar esa oq rangni rivojlanishini ta'minlaydi.

Qora donli sulii o'simliklari kulrang donli o'simliklar bilan chatishtirilganda, keyingi avlodda olingan o'simliklarning 50 foizi qora, 25 foizi kulrang va 25 foizi oq donli bo'lgan. Chatishtirishdan olingan qora donli o'simliklarning ayrimlari oq donli o'simliklar bilan chatishtirilganda keyingi avlodda olingan o'simliklarning 1/2 qismi qora, 1/2 qismi oq donli bo'lgan. Ayrim donli o'simliklar oq donli o'simliklar bilan chatishtirilganda esa 2/4 qismi qora, 1/4 qismi kulrang va 1/4 qismi oq donli bo'lgan. Olingan natijalarga asoslanib, o'rganilayotgan belgining irsiylanishi haqida nima deyish mumkin? Chatishtirish uchun olingan va chatishtirishdan keyin olingan barcha o'simliklarning genotipini aniqlang.

**2- masala.** Sariq mevali qovoq o'simliklari oq mevali o'simliklar bilan chatishtirilganda  $F_1$  da olingan o'simliklarning mevasi oq rangli bo'lgan.  $F_2$  da esa 204 ta oq mevali, 53 ta sariq mevali va 17 ta yashil mevali o'simliklar olingan. Chatishtirish uchun olingan va chatishtirishdan keyin olingan o'simliklarning genotipini aniqlang.  $F_1$  da olingan oq mevali o'simliklar yashil mevali o'simliklar bilan chatishtirilsa, keyingi avloddagi o'simliklar meva rangi bo'yicha qanday fenotipga ega bo'ladi?

**3- masala.** Oq mevali qovoq o'simliklari yashil mevali o'simliklar bilan chatishtirilganda keyingi avlodda olingan o'simliklarning 50 foizi oq, 25 foizi sariq va 25 foizi yashil mevali bo'lgan. Chatishtirish uchun olingan o'simliklarning genotipini aniqlang.

### Genlarning polimer ta'siri

Allel bo'lmagan bir xildagi bir nechta genning bitta belgining rivojlanishiga o'xshash ta'sir ko'rsatishiga *polimeriya* deyiladi. Polimer genlar odatda bitta harf bilan, lekin raqamli ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi:  $A_1, A_2, A_3, A_4$  va hokazo.

Polimeriya hodisasi organizmning aksariyat miqdoriy belgilarining irsiylanishiga xosdir

### Mustaqil yechish uchun masalalar

**1.** Jag'-jag' o'simligining mevasi uchburchakli va oval shaklda bo'ladi. Mevaning shakli ikki juft birikmagan, allel bo'lmagan genlar bilan ifodalanadi. Ikkita o'simlikni o'zaro chatishtirish natijasida avlodda ajralish namoyon bo'lib, ularning 15 qismi uchburchakli va 1 qismi oval shaklli mevalarga ega bo'lgan. Ota-ona va olingan duragaylarning genotipini aniqlang.

**2.** Hayvonotchilik xo'jaligida ko'paytiriladigan norika mo'ynalarining rangi ikki juft birikmagan, noallel genlar bilan ifodalanadi. Ikki juftning dominant genlari mo'ynaning qo'ng'ir rangini, ularning retsessiv allellari esa mo'ynaning kumush rangda bo'lishini belgilaydi.

a) Ikki juft genlar bo'yicha geterozigotali norkalarni o'zaro chatishtirish natijasida qanday avlod hosil bo'lishini aniqlang?

b) Ota-onalar genotipi qanday bo'lganda faqat qo'ng'ir mo'ynali duragaylar hosil bo'ladi?

**3.** Bug'doy donining rangi ikki juft birikmagan, noallel genlar bilan ifodalanadi va bunda dominant genlar qizil rangni, retsessiv genlar rangsizlikni ta'minlaydilar.

a) Doni qizil rangli ikkita bug'doyni o'zaro chatishtirib avlodda ajralish kuzatilgan. Duragaylarning 15 qismida doni rangli, 1 qismida — rangsiz bo'lgan. Bo'yalgan donlarning rangi bir xil bo'lmagan. Chatishtirishda



qatnashgan o'simliklarning genotipini va avlodda kuzatilgan rang bo'yicha variatsiyalarni aniqlang.

b) Pushti rangli donga ega bug'doylarni o'zaro chatishtirilsa qanday avlod hosil bo'ladi? Rang bo'yicha ajralish namoyon bo'ladimi?

4. Quyonlarning bir zotining genotipi  $A_1A_1A_2A_2$  bo'lib, ular quloq suprasining uzunligi 28 sm ga teng, ikkinchi zotini genotipi  $a_1a_1a_2a_2$  bo'lib, ular quloq suprasining uzunligi 12 sm ga teng. Bunday zotlarni o'zaro chatishtirilsa birinchi avlod duragaylarning quloq suprasining uzunligi necha santimetr bo'ladi? Ikkinchi avlodda ajralish namoyon bo'ladimi? Nechta genotipik va fenotipik sinflar hosil bo'ladi?

5. Makkajo'xorining so'tasi 24 va 12 sm uzunlikda bo'lgan ikkita navi chatishtirilgan. Agar har bir dominant gen so'taning 6 sm, retsessiv gen 3 sm uzunligini namoyon qilsa, u holda birinchi avlod duragaylarda so'taning uzunligi qancha bo'ladi? Ikkinchi avlodda qanday ajralish kuzatiladi?  $F_2$  dagi 960 ta o'simlikdan nechitasi 1 ta, nechitasi 2 ta, nechitasi 3 ta dominant genli bo'ladi?

### Jins bilan birikkan holda irsiylanish

*Jins* bir yoki bir necha genning nazorati va ta'siri bilan belgilanadi. Ma'lumki, jinsni belgilovchi genlar jinsiy xromosomalarda (geteroxromosomalarda) joylashgan. Shuni alohida ta'kidlash zarurki, geteroxromosomalarda jinsni belgilovchi genlar bilan bir qatorda organizmning boshqa ko'pgina belgilarini shakllantiruvchi genlar ham joylashgan. Tabiiyki, jinsiy xromosomalardan o'rin olgan mazkur genlar guruhi muayyan jins bilan birikkan holda o'ziga xos tarzda nasldan-naslga o'tadi.

Jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar ta'sirida yuzaga chiqadigan belgilarga *jins bilan birikkan holda irsiylanish* deb ataladi.

Hozirgi paytda odamlarda jinsiy *X* yoki *Y* xromosoma bilan belgilangan belgilar borligi aniqlandi. Jumladan, *X*—xromosomadagi genlar orqali yuzaga chiqadigan 100 dan ortiq belgilar borligi ma'lum. Bunday belgilar *X*—xromosoma orqali onadan o'g'il bolalariga, otadan qiz farzandlariga beriladi. Masalan, gemofiliya, daltonizm, mushak distrofiyasi, tish emalining qorayishi va boshqa kasalliklar. Ba'zi kasalliklar *Y*—xromosoma bilan birikkan bo'lib, u otadan faqat o'g'il farzandga beriladi. Masalan, ayrim erkaklar oyog'ining panjalari orasida parda bo'lishi *Y*—xromosoma bo'lishi bilan bog'liq. Bunday irsiylanish gollandrik irsiylanish deyiladi.

Belgilarning jins bilan birikkan holda irsiylanish aksariyat ko'pchilik organizmlarda jinsiy *X*—xromosoma bilan bog'liq

bo'lganligi bois masala yechishga kirishishdan oldin, chatishtirilayotgan individlarning qaysi jinsi gomozigotali va qaysi jinsi geterozigotali ekanligini aniqlab olish zarur.

### Jinsiy *X*—xromosomaga birikkan belgilar.

T/r	Belgilar	Organizm	Gen
1	Gemofiliya	Odamlarda	Retsessiv
2	Dyushen mushak distrofiyasi	Odamlarda	Retsessiv
3	Daltonizm	Odamlarda	Retsessiv
4	Tish emalining qorayishi	Odamlarda	Retsessiv
5	Ter bezlarining bo'lmasligi	Odamlarda	Retsessiv

### Jinsni genetik aniqlashning asosiy turlari

Jinsni aniqlashning asosiy turlari	Organizmlar	Somatik hujayralar		Gametalar		Geterogametali jins
		♀	♂	Spermatozoid	Tuxum hujayralar	
<i>XY</i>	Sutemizuvchilar, odam, drozofila va boshqa ko'pgina turlar	<i>XX</i>	<i>XY</i>	<i>X, Y</i>	<i>X, X</i>	Erkak
<i>XY</i>	Qushlar, kapalaklar, ilonlar, aksolotoriya va boshqalar.	<i>XY</i>	<i>XX</i>	<i>X, X</i>	<i>X, Y</i>	Urg'ochi
<i>XO</i>	Chigirtka, ninachi, qandala, kenguru.	<i>XX</i>	<i>XO</i>	<i>X, O</i>	<i>X, X</i>	Erkak
<i>XO</i>	Kaltakesak, kuya va boshqalar.	<i>XO</i>	<i>XX</i>	<i>X, X</i>	<i>X, O</i>	Urg'ochi

Genetikaning klassik obyekt — meva pashshasining urg'ochisi gomogametali jins */XX/* erkagi geterogametali jins hisoblanadi */XY/*. Tajribalarda aniqlanishicha, drozofila ko'zining qizil rangda bo'lishini belgilovchi */W/* geni va oq rangini esa uning retsessiv alleli "*w*" ta'min etib, ham ularning har ikkalasi *X*—jinsiy xromosomada joylashgan. *Y*—jinsiy xromosomada esa ularning allellari mavjud emas.

1. Agarda qizil ko'zli urg'ochi pashsha geterozigota genotipik bo'lsa */X<sup>w</sup> X<sup>W</sup>/*, uning bitta *X*—xromosomasida dominant gen

“W”, ikkinchisida retsessiv gen “w” joylashadi. Shunga ko‘ra gametogenez jarayonida urg‘ochi pashshalar ikki xil tipda gametalar hosil qiladi:

$X^W$  va  $X^w$  xromosomalik.

Fenotip: qizil ko‘zli urg‘ochi pashsha.

Genotip: geterozigota  $X^W X^w$

Gametalar:  $X^W$   $X^w$

tuxum hujayrasi tuxum hujayrasi

2. Qizil ko‘zli erkak pashshaning X—xromosomasida dominant gen “W” joylashgan bo‘lib, uning jufti Y—xromosomada esa rang tashuvchi gen yo‘q. Zero, erkak pashsha ham ikki tipdagi urug‘ hujayralari hosil qiladi. Dominant genga ega X—xromosomalik / $X^W$ / va Y—xromosomalik.

Fenotip: qizil ko‘zli erkak pashsha.

Genotip:  $X^W Y$

Gametalar:  $X^W$  Y

urug‘ hujayrasi urug‘ hujayrasi

Shuni ta‘kidlash lozimki, tasvirdan ko‘rinishicha, “W” geni bo‘yicha erkak pashshalarni na gomozigota, na geterozigota deb atasa bo‘ladi. Bunday genotiplik individlarni *gomozigota* deb atash qabul qilingan.

**1- masala.** Targ‘il urg‘ochi mushuk erkak mushuk bilan chatishtirilgan.

1. Duragaylarning birinchi avlodi fenotipi va genotipini aniqlang.

2. Duragaylarning birinchi avlodida ajralish sodir bo‘ladimi?

**Yechilishi.** Ma‘lumki, sutemizuvchilarda, xususan mushuklarda urg‘ochi jins gomogametal va erkak jins geterogametal hisoblanadi. Qora va malla rangni idora qiluvchi gen X—xromosomada joylashgan, ya‘ni jins bilan birikkan holda irsiylanadi. Lekin shuni esda tutish lozimki, geterozigotalar doim targ‘il hisoblanadi. Shu bois hayotda holdor erkak mushuklar uchramaydi. Masala shartiga binoan “belgi — gen” jadvalini tuzamiz:

Belgi	Gen	Genotip
1. Qora rang	$X^B$	$X^B X^B$
2. Malla rang	$X^b$	$X^b X^b$
3. Targ‘il rang	—	$X^B X^b$

Chatishtirish sxemasini tuzib masalani yechamiz:

$P \text{ ♀ } X^B X^b \quad \times \quad \sigma \quad X^b Y$

Gametalar:  $X^B$   $X^b$   $X^b$   $Y$

$F_1 \quad X^B X^b, X^B Y, X^b X^b, X^b Y.$

Fenotip: 1 ta targ‘il urg‘ochi mushuk.

1 ta qora junli erkak mushuk.

1 ta malla junli urg‘ochi mushuk.

1 ta malla junlik erkak mushuk.

Jinslar nisbati: 1 : 1.

**2- masala.** Ayol sog‘lom, erkak gemofilik

$P \text{ ♀ } X^A X^A \quad \times \quad \sigma \quad X^a Y$

Gametalar:  $X^A$   $X^a$   $Y$

$F_1 \quad X^A X^a \text{ sog‘lom} \quad X^A Y.$

$F_1$  da hosil bo‘lgan hamma qizlar fenotipik jihatdan sog‘lom, lekin ularning hammasi gemofiliyani vujudga keltiruvchi genlarni tashuvchisi bo‘ladi. Agar shu qizlar (tashuvchi) sog‘lom yigitlarga turmushga chiqsa, u holda quyidagi ko‘rinish vujudga keladi:

$X^A X^A$  — sog‘lom;  $X^A X^a$  — sog‘lom tashuvchi;

$X^A Y$  — sog‘lom;  $X^a Y$  — gemofilik kasal.

### Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Tovuqlarning ayrim turlarida patlarini hoshiyali va oq rang bo‘lishini belgilaydigan genlar X—xromosomada joylashgan, hoshiyali patlarni ta‘minlovchi gen dominant holda irsiylanadi. Ma‘lumki, tovuqlarning makiyonlari geterogametalidir.

a) parranda fermasida oq tovuqlarni xoshiyali xo‘rozlar bilan chatishtirildi va  $F_1$  olingan hamma tovuq va xo‘rozlar hoshiyali bo‘lgan edi.  $F_1$  da olingan tovuq va xo‘rozlar o‘zaro chatishtirilganda  $F_2$  da 594 hoshiyali xo‘roz va 607 ta hoshiyali va oq tovuqlar olindi. Barcha individlarni genotipini aniqlang.

b) havaskorlarda hoshiyali xo‘rozlar va oq tovuqlar bo‘lgan. Ularni o‘zaro chatishtirishganda avlodda 40 ta hoshiyali xo‘roz va tovuqlar hamda 38 ta oq tovuq va xo‘rozlar olingan. Ota-onalar va duragaylarning genotipini aniqlang?

2. Seleksionerlar ayrim hollarda endi tuxumdan chiqqan jo‘jalarning jinsini aniqlashi mumkin.

Ota-onalar qanday genotipga ega bo‘lganda buni amalga oshirish mumkin?



Ma'lumki, tillarang geni (jigarrang) kumush (oq) rang geniga nisbatan dominant bo'lib, jinsiy  $X$ —xromosomasida joylashgan.

Erkak jinsi geterogametelidir.

3. Tovuqlarda patining rangini ta'minlovchi gen jinsiy  $X$  xromosomada joylashgan holda irsiylanib,  $B$  gen patning chipor,  $b$ —qora rangda bo'lishini ta'minlaydi. Tajribada chipor tovuq qora xo'roz bilan chatishtirilgan.  $F_1$  da olingan tovuq va xo'rozlar qanday genotip va fenotipga ega bo'lgan?  $F_1$  da olingan tovuq va xo'rozlar o'zaro chatishtirilib,  $F_2$  da 80 ta parranda olinsa, ulardan nechitasi chipor, nechitasi qora patli bo'ladi? Jinsi bo'yicha qanday ajralish namoyon bo'ladi?

4. Ter bezlari bo'lmagan yigit shu belgi bo'yicha sog'lom qizga uylanadi. Ota-onasining va bo'lajak bolalarining genotipini aniqlang. (Ushbu belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar  $X$ —xromosomada joylashgan bo'lib, ter bezlarining bo'lmashligi retsessiv belgidir).

5. Otasi ko'k ko'zli va daltonik bo'lgan, sog'lom, jigarrang ko'zli ayol, ko'k ko'zli daltonizm bo'yicha sog'lom erkak bilan turmush qurdi. Bu oilada tug'ilgan bolalar qanday fenotip va genotipga ega bo'lishlari mumkin? Ma'lumki, ko'zning jigarrang bo'lishi autosomada joylashgan dominant gen orqali irsiylanadi. Daltonizm esa  $X$ —xromosomada joylashgan retsessiv gen bilan ifodalanadi.

6. Odamlarda gemofiliya  $X$ —xromosomada joylashgan retsessiv gen orqali nasldan naslga o'tadi. Albinizm esa autosomada joylashgan retsessiv gen bilan ifodalanadi.

Ushbu belgilari bo'yicha sog'lom ota-onadan ikkala belgi bo'yicha kasal o'g'il tug'ildi. Ikkinchi farzandi ham ikkita belgi bo'yicha kasal bo'lib tug'ilish ehtimolini aniqlang.

7. Daltonik va kar-soqov erkak rangni normal ajrata oladigan, yaxshi eshitadigan ayolga uylandi. Ularda kar-soqov va daltonik o'g'il va daltonik, ammo yaxshi eshitadigan qiz tug'iladi. Bu oilada ikkita belgi bo'yicha kasal bo'lgan qiz tug'ilish ehtimolini aniqlang.

(Daltonizm va kar-soqovlik retsessiv belgilardir, faqat daltonizmni belgilovchi gen  $X$ —xromosomada, kar-soqovlikni belgilovchi gen autosomalarda joylashgan).

8. Gipertrixoz nasldan-naslga  $Y$ —xromosoma orqali, polidaktiliya esa autosomada joylashgan dominant gen orqali o'tadi.

Otasi gipertrixoz, onasi esa polidaktiliya bilan kasallangan oilada ikkala belgi bo'yicha sog'lom qiz tug'ilgan. Bu oilada yana ikkala belgi bo'yicha sog'lom o'g'il va qizlar tug'ilishi mumkinmi?

9.  $Y$  xromosomaga bog'liq bo'lgan gipertrixoz belgisi bola 17 yoshga to'lganidan keyin yuzaga chiqadi. Ixtiozning bir shakli retsessiv belgi bo'lib,  $X$  xromosoma bilan bog'liq. Har ikkala belgi bo'yicha normal ayol bilan gipertrixozli erkak oilasida ixtioz belgisiga ega bo'lgan o'g'il tug'ilgan. Shu bolada gipertrixoz belgisi bo'lishi mumkinmi? Ikkita belgi bo'yicha normal farzand tug'ilishi mumkinmi? U qanday jinsli bo'ladi?

## Odam genetikasi

Irsiyat qonunlari inson uchun xos belgi va xususiyatlarni irsiylanishida ham tadbiq etish mumkin. Odam genetikasi insoniyat uchun katta ahamiyatga ega bo'lgani uchun keyingi vaqtlarda unga qiziqish kuchaydi va patologik belgilarni odamda nasldan-naslga o'tib borishini o'rganishda irsiy omillarga bog'liq kasalliklar borligi aniqlandi. Ana shu kasalliklarni to'g'ri aniqlash va ularga yo'l qo'ymaslik davolash uchun katta ahamiyatga egadir. Odamni genetik yo'l bilan tekshirish usullari ishlab chiqilganidan keyin ana shu muvaffaqiyatlarga erishish mumkin bo'ladi.

### Odam irsiyatini o'rganish metodlari:

Odam genetikasini o'rganish anchagina qiyinchiliklar tug'diradi. Ma'lumki, tajriba usullarini odamga tatbiq qilib bo'lmaydi. Odam sekinlik bilan rivojlanadi va har bir er-xotinning ko'radigan farzandlari nisbatan olganda ko'p emas. Lekin shunga qaramay, odam genetikasi keng rivojlanib bormoqda. Odam genetikasini o'rganishda quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Geneologik
2. Egizaklar
3. Sitogenetik
4. Biokimyoviy
5. Populyatsion-statistik
6. Dermatoglifika

**Geneologik usul.** Odamlarning mumkin qadar ko'proq avlodlarining nasl-nasabini o'rganib chiqishdan iborat. Bu usul bilan insonning ko'pchilik belgilari, jumladan irsiy kasalliklarning nasldan-naslga o'tib borishi aniqlanadi. Bu usulning asosiy mohiyati oila shajarasini tuzish va uni tahlil qilishdan iboratdir. Avlodlar shajarasini tuzishda quyidagi shartli belgilardan foydalaniladi:

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| □ — erkak                  | ○—□— nikoh                         |
| ○ — ayol                   | ○--□— norasmiy nikoh               |
| △ — jinsi noma'lum         | ○=□ — qarindoshlar orasidagi nikoh |
| ■ — geterozigota tashuvchi | □○ — har xil tuxumli egizaklar     |
| ⊕ — $n$ yoshda o'lgan      | ○○ — bir tuxumli egizaklar         |
|                            | ○□ — bolalar                       |

Oila shajarasini tuzish tekshiriluvchi shaxs (proband) dan boshlanadi. Bu usul bilan belgining irsiy yoki irsiy emasligini

belgilash, nasldan-naslga o'tish tiplarini (dominant, retsessiv, birikkan, birikmagan) aniqlash mumkin. Odamda ba'zi qobiliyatlar (masalan, musiqaga bo'lgan iste'dod, matematik yo'l bilan fikrlashga moyillik va h.k.)ning rivojlanishi irsiy omillarga bog'liq ekanligini geneologik usul bilan aniqlangan. Ko'pgina kasalliklar, jumladan, qandli diabet (retsessiv)ning nasldan-naslga o'tishi geneologik usul orqali isbot qilingan.

**Egizaklar usuli.** Belgilarning egizaklarda rivojlanib borishini o'rganishdan iborat. Odamda egizaklar bir tuxumdan va har xil tuxumdan rivojlangan egizaklar bo'ladi.

Bir tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar genotipik jihatdan bir xil bo'ladi. Shuning uchun ularni ko'rinishi va jinsi ham bir bo'ladi.

Agar bir vaqtda bir necha tuxum hujayra yetilgan bo'lsa, ularning otalanishidan hosil bo'lgan egizaklar har xil tuxumli bo'ladi va genotipi jihatidan farq qiladi. Ular o'rtasidagi tafovutlar asosan muhit ta'siriga bog'liq bo'ladi. Bir tuxumdan rivojlangan egizaklarni o'rganish, ular turli sharoitlarda yashaydigan bo'lsa, odamning jismoniy va ruxiy holatlari rivojlanib borishida muhitning roli to'g'risida fikr yuritish uchun ko'pgina qimmatli ma'lumotlar beradi.

**Sitogenetik usul.** So'nggi yillarda sitogenetik usul odam genetikasini o'rganishda katta ahamiyat kasb etadi. Bu usul odamda uchraydigan irsiy kasalliklarning sabablarini tushunib olish uchun qimmatli materiallar beradi. Genetik nuqtai nazardan olganda irsiy kasalliklar mutatsiyalardan iboratdir. Ularning ko'pchiligi retsessivdir. Ular gomezigota hollarda yuzaga chiqadi. Geterozigota holatda namoyon bo'lmay, inson jamiyatida tarqalib boraveradi.

Xromosoma mutatsiyalarining shunday bir toifasi borki, ular xromosoma soni yoki tuzilishi o'zgarishi bilan ifodalanadi. Odatda, bunday mutatsiyalar sitogenetik usul bilan aniqlanadi. So'nggi yillarda odamning xromosoma sonining unga hech qanday ziyon yetkazmay oson va tez o'rganishga imkon beradigan usullar ishlab chiqildi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, qon leykotsitlari 77°C temperaturada alohida azot muhitiga tushirib quyiladi, bu muhitda ular bo'linadi. Shulardan xromosomalar soni va tuzilishi ko'rinib turadigan preparatlar tayyorlanadi. So'ngra tayyorlangan preparatlar alohida bo'yoqlar

bilan bo'yaladi. Shundan so'ng xromosomalar sonini va ularning tuzilishini o'rganib chiqiladi.

**Biokimyoviy usul.** Bu usulda moddalar almashinuvini o'rganish bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina patologik holatlar ko'rib chiqiladi. Masalan, organizmda uglevodlarni almashinuvini buzilishi qand kasalligi ya'ni, diabetga olib keladi. Bunda oshqozon osti bezi hayot faoliyati yaxshi ishlamay, insulin gormonini qonga ishlab chiqarilishi susayadi. Natijada qonda shakar moddasi ko'payib ketadi. Bu esa qand moddasi almashinuvini chuqur buzilishiga olib keladi.

Aminokislotalar almashinuvining buzilishi. Masalan, fenilalanin almashinuvini buzilishi — fenilketonuriya kasalligiga olib keladi. Purin va pirimidinlarning almashinuvini buzilishi esa podagra va boshqa kasalliklarga sabab bo'ladi.

**Populyatsion — statistik usul.** Odam populyatsiyalarida u yoki bu genlarning tarqalishi hisobini matematik usul bilan aniqlab beradi.

**Odamdagi belgilarning irsiylanishi**

Jadval

Belgi	Dominant	Retsessiv	Birikkan
Ko'z hajmi	Katta	Kichik	
Soch shakli	Jingalak	Silliq	
Sochning bo'lishi	Sochning erta to'kilishi (kallik)	Me'yorida	
Ko'zning rangi	Jigarrang	Ko'k yoki moviy	
Yuz terisining pigmentatsiyasi	Sepkilli	Sepkilsiz	
Odaming bo'yi	Pakana	Me'yorida	
Barmoqlar soni	Polidakteliya (ortiqcha barmoq)	Me'yorida (besh barmoq)	
Tish	Ularning bo'lmasligi	Me'yorida	
Qonning ivishi	Me'yorida iviydi	Gemofiliya	X-xromosoma



Barmoqda tirnoqning bo'lishi	Tirnoqlarning bo'lmashligi	Me'yorida	
Ko'z o'tkirligi	Shapko'r	Me'yorida	
Kiprikning uzunligi	Uzun	Qisqa	
Qorong'ida ko'rish	Ko'rmaydi	Yaxshi ko'radi	
Yorug'likda ko'rish	Me'yorida	Daltonizm (g'ira-shirada ko'rmaydi)	X-xromosoma
Dahanning uzunligi	Uzun	Qisqa	
Tutqanoq tutishi	Tutqanoq	Sog'lom	X-xromosoma Y-xromosoma
Tovush	Erkak — baland, Ayol — past, mayin	Tenor — Alt (o'zgargan)	
Gemorogik tashxis	Qon oqadi	Me'yorida	

### O'zgaruvchanlik

Har bir turdagi hayvonlar yoki o'simliklar guruhidagi ayrim individlar bir qadar keskin ifodalangan belgilari bilan hamisha boshqalardan ajralib turadi. Tuzilishi va fiziologik holatlarining mana shu xildagi variantlarida hayotning umumiy xossasi o'zgaruvchanlik namoyon bo'ladi. Tekshirishlar o'zgaruvchanlikni ikki guruh omillariga bog'liqligini ko'rsatdi:

1. Organizmlarning o'z ota-onalaridan oladigan irsiy omillari genlarini har xil bo'lishiga olib keladi.
2. Individlar qaysi tashqi muhitda rivojlangan bo'lsa, o'sha muhitning omillari ta'siriga bog'liq ekanini ko'rsatib turadi.

O'zgaruvchanlik o'z xarakteriga ko'ra ikki xil toifaga, ya'ni irsiy xarakterga ega bo'lmagan o'zgaruvchanlikka va irsiy xarakterga ega bo'lgan o'zgaruvchanliklarga farqlanadi.

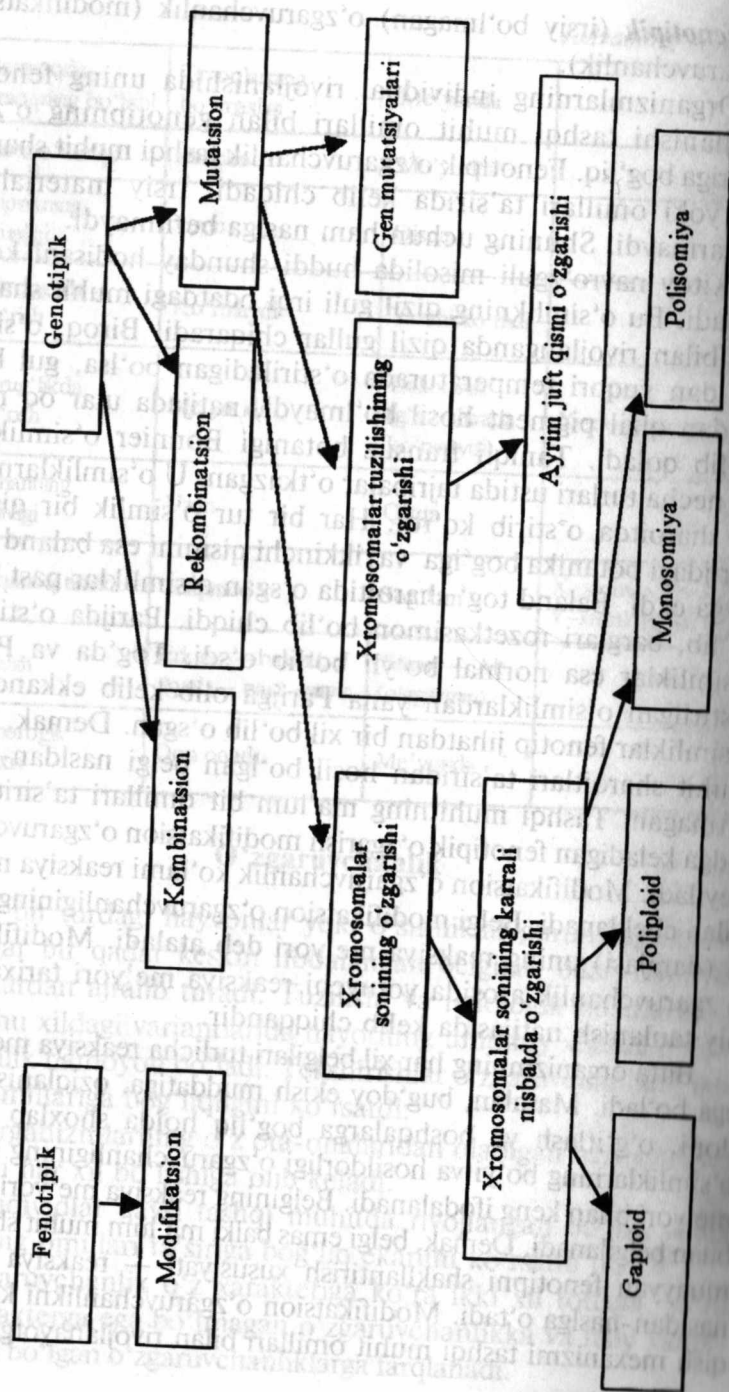
**Fenotipik** (irsiy bo'lmagan) o'zgaruvchanlik (modifikatsion o'zgaruvchanlik).

Organizmlarning individual rivojlanishida uning fenotipi rivojlanishi tashqi muhit omillari bilan genotipning o'zaro ta'siriga bog'liq. Fenotipik o'zgaruvchanlik tashqi muhit sharoitlari yoki omillari ta'sirida kelib chiqadi. Irsiy material esa o'zgar olmaydi. Shuning uchun ham naslga berilmaydi.

Xitoy navro'zguli misolida huddi shunday hodisani ko'rsa bo'ladi. Bu o'simlikning qizil guli irqi odatdagi muhit sharoitlari bilan rivojlanganda qizil gullar chiqaradi. Biroq, o'simlik 30° dan yuqori temperaturada o'stiriladigan bo'lsa, gul barglaridan qizil pigment hosil bo'lmaydi, natijada ular oq rangli bo'lib qoladi. Taniqli fransuz botanigi Bonnier o'simliklarni bir necha turlari ustida tajribalar o'tkazgan. U o'simliklarni ikki xil sharoitda o'stirib ko'rdi. Har bir tur o'simlik bir qismini Parijdagi botanika bog'iga va ikkinchi qismini esa baland tog'li joyga ekdi. Baland tog' sharoitida o'sgan o'simliklar past bo'yli bo'lib, barglari rozetkasimon bo'lib chiqdi. Parijda o'stirilgan o'simliklar esa normal bo'yli bo'lib o'sdi. Tog'da va Parijda o'stirilgan o'simliklardan yana Parijga olib kelib ekkanda, bu o'simliklar fenotip jihatdan bir xil bo'lib o'sgan. Demak, tashqi muhit sharoitlari ta'siridan hosil bo'lgan belgi nasldan-naslga o'tmagan. Tashqi muhitning ma'lum bir omillari ta'sirida vujudga keladigan fenotipik o'zgarish modifikatsion o'zgaruvchanlik deyiladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik ko'lami reaksiya me'yori bilan cheklanadi. Belgi modifikatsion o'zgaruvchanligining doirasi (darajasi) uning reaksiya me'yori deb ataladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik asosida yotuvchi reaksiya me'yori tarixan nisbiy tanlanish natijasida kelib chiqqandir.

Bitta organizmning har xil belgilari turlicha reaksiya me'yoriga ega bo'ladi. Masalan, bug'doy ekish muddatiga, oziqlanish maydoni, o'g'itlash va boshqalarga bog'liq holda shoxlab o'sishi, o'simliklarning bo'yi va hosildorligi o'zgaruvchanligining reaksiya me'yori bilan keng ifodalanadi. Belgining reaksiya me'yori genotip bilan belgilanadi. Demak, belgi emas balki ma'lum muhit sharoitida muayyan fenotipni shakllantirish xususiyati — reaksiya me'yori nasldan-naslga o'tadi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikni kelib chiqish mexanizmi tashqi muhit omillari bilan rivojlanayotgan orga-

**O'zgaruvchanlik.**



niqlarda borayotgan fermentativ reaksiyalar o'zaro ta'siriga bog'liq bo'lib, natijada turli xil belgilar (masalan: gultojbarglardagi ranglar) hosil bo'ladi. Odamlar reaksiya me'ori haqidagi bilimlardan foydalanilgan holda o'simlik va hayvonlarning yuqori hosil va mahsuldorligini oshirish imkoniyatiga ega bo'ldilar.

**2- laboratoriya mashg'uloti**

No	
Mavzu	Modifikatsion o'zgaruvchanlik va uni statistik usulda o'rganish.
Maqsad	O'quvchilarga modifikatsion o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini haqida ma'lumot bering.
Dars taqsimoti	80 minut. 1. Tashkiliy qismi 5-10 min. 2. Nazariy bilimlarni takrorlash 6-15 min. 3. Mashg'ulotni bajarish uchun 7-45 min. 4. Xulosalar uchun 8-10 min.
Kerakli jihozlar	100 tadan tol, gilos, olmalarni gerbariy qilingan barglari, chizg'ichlar, plakatlari.
Nazariy savollar	Modifikatsion o'zgaruvchanlik deb nimaga aytiladi? Reaksiya normasi nima?
Ishni bajarilish tartibi	O'quvchilar mustaqil holda barg uzunligining eng kichik <i>min</i> , eng katta <i>max</i> ni topib, barglarning variatsion qatorini tuzadilar. Har bir o'quvchilarning biri daftariga vertikal ravishda 1-100 raqamlarini yozib chiqadi. 2 o'quvchi barg uzunligini o'lchaydi. Sherigi uni daftariga yozib boradi. Har bir o'quvchi daftariga 100 barg uzunligiga oid ma'lumot to'playdi. O'quvchilar mustaqil ravishda olcha barglarining eng kichik va eng kattasini topib, barglarni variatsion qatorga ajratadi va qatorida variantlarining takrorlanishi aniqlanadi. Daftarga poligon chiziladi. Tajribadagi barglarning sonini ifodalovchi variatsion egri chiziq chiziladi. Poligondagi ergi chiziqni chizish uchun olingan ko'rsatkichlar quyidagi formula bilan aniqlanadi $M = \frac{\sum(V \cdot R)}{N}$ <i>M</i> — o'rtacha miqdor, <i>V</i> — variant <i>R</i> — variantlarning takrorlashi, <i>N</i> — variantlarning umumiy yig'indisi.
Natija	Tajriba uchun olingan har bir turdagi barglarning variatsion qatorini tuzing va tahlil qiling, variatsion qatoridagi bargning boyini o'lchab, o'zaro farqini aniqlab, yuqoridagi formula asosida taxlil qiling. Reaksiya normasiga e'tibor qiling va grafikani to'ldiring.
Xulosa	Olgan nazariy bilimlaringiz asosida bajargan ishingiz to'g'risida xulosa chiqaring. Kerakli chizmalarni albomingizga chizib oling.

**Irsiy o'zgaruvchanlik (genotipik)**

Irsiy o'zgaruvchanlik organizmlarning genotipi o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan o'zgaruvchanlik bo'lib, u organizmlarning keyingi nasllariga meros bo'lib o'tadi. Irsiy o'zgaruvchanlikka kombinativ, rekombinativ va mutatsion o'zgaruvchanlik kiradi.

Kombinatsion o'zgaruvchanlik yoki duragay o'zgaruvchanlik qadimdan ma'lum. Yangi hayvon zotlari va yangi o'simlik navlari yetishtirgan seleksionerlar ko'pincha shu duragaylash usulidan



foydalanganlar. Ayni vaqtda duragaylarda eski zotlarning belgilari bir-biriga yangicha bo'lib qo'shibgina qolmasdan balki yangi belgilar ham vujudga keladi. Masalan, atirgulsimon tojli tovuq zotlari no'xatsimon tojli tovuq zotlari bilan chatishtirilganda yong'oqsimon tojli tovuqlar paydo bo'ladi.

Kombinatsion o'zgaruvchanlikni odamda ham kuzatish mumkin. Qoni I guruh bo'lgan ayol, qoni IV guruh bo'lgan erkakka turmushga chiqsa, bolalarining qoni II va III guruh bo'ladi. Kombinatsion o'zgaruvchanlikda yangi genlar vujudga kelmaydi. Balki yangi belgilar vujudga keladi. Kombinatsion o'zgaruvchanlikda genlar kombinatsiyasi quyidagi jarayonlar natijasida amalga oshadi:

1. Meyoz jarayonida xromosomalarning mustaqil ajralishi.
2. Otalanishda xromosomalarning tasodifiy qo'shilishi.
3. Krossingover tufayli genlarni qayta taqsimlanishi.

Mutatsion o'zgaruvchanlik: mutatsiya (lotincha — o'zgarish) genotipning o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib, u nasldan-naslga o'tadi. Shu bilan modifikatsion o'zgaruvchanlikdan farq qiladi. Mutatsiyalar to'satdan vujudga keladi, natijada mutatsiyaga uchragan individlardagi muayyan belgi hususiyatlar o'zgaradi. O'z davrida Darvin "Madaniy o'simliklar va uy hayvonlarining o'zgarishi" deb nomlanuvchi, shuningdek S.I.Korjinskiy ham o'zining ko'pgina asarlarida mutatsiyalar haqida yozgan edi. G.De-Friz (1901–1902) esa mutatsiya degan tushunchani birinchi bo'lib fanga kiritgan olim hisoblanadi. Hozirgi vaqtda mutatsiya hodisasi barcha tirik organizmlarda ro'y berishi aniqlangan.

Genetik apparatni o'zgarish xarakteriga qarab mutatsiyalarni quyidagi xillarini tafovut qilish mumkin:

- 1) xromosomalar sonini o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar;
- 2) xromosomalar tuzilishini o'zgarishi bilan bog'liq mutatsiyalar;
- 3) gen mutatsiyalari.

**Genom mutatsiyalar.** Xromosomalarning gaploid to'plami va undagi genlar majmuasi genom deyiladi. Xromosomalarni sonini o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan mutatsiyalarga genom mutatsiyalari deyiladi. Genom mutatsiyasining ikki turi farq qilinadi: poliploidiya va geteroploidiya.

Poliploidiyada hujayralardagi xromosomalar sonini karrali nisbatda ortishi nazarda tutiladi. Masalan, jinsiy hujayra xromosomalari to'plami  $n$  (gaploid), zigotada esa  $2n$  (diploid) bo'lsa, u holda

$3n + n = 3n$  triploid,  $3n + n = 4n$  tetraploid xromosoma to'plamiga erishishi mumkin.

O'simliklar dunyosida poliploid formalar keng tarqalgan. Qishloq xo'jaligida ko'p hosil beruvchi madaniy va dekorativ o'simliklarning aksariyati ularga misol bo'la oladi. Poliploid o'simliklar tashqi muhitning omillariga chidamli va hosildorligi yuqori bo'lishi bilan oddiy o'simliklardan farqlanadi.

Geteroploidiya — meyoza va mitoz jarayonlarida xromosomalarni noto'g'ri taqsimlanishi, ya'ni ayrim xromosomalarni meyoza ajralmay qolishi tufayli kelib chiqadi. Agar gomologik xromosomalar juftida bitta eromosoma yetishmasa, monosomiya holati yuzaga keladi, ya'ni  $XO : 2n-1$ .

Gomologik xromosomalarga bitta xromosoma qo'shilsa, u holda trisomiya holati yuzaga keladi. Trisomiklar dastlabki diploidlarga nisbatan odatda ancha zaifroq bo'ladi. Monosomiklarning yashash qobiliyati trisomiklarga qaraganda yanada kamdir. Xromosoma mutatsiyalari mutagen omillar ta'sirida xromosomalarning tuzilishi va o'zgarishi bilan kelib chiqadi. Ularning 4 xilini tafovut qilish mumkin:

1. Deletsiya — xromosomalardagi muayyan fragmentning yetishmasligi.
2. Duplikatsiya — ikkilanish xromosoma fragmentining xissa ortishi.

3. Inversiya — xromosoma fragmentining uzilib, keyin  $180^\circ\text{C}$  ga aylanib, qarama-qarshi tomon bilan birikib qolishi.

4. Translokatsiya — xromosomalar orasida sodir bo'ladigan qayta tuzilish, ya'ni bir gomologik xromosomalarning biror qismi uzilib, nogomologik xromosomaga borib birikishi. Masalan, 15 juft xromosomadan uzilgan fragment 21 xromosoma yelkasiga borib birikishi.

**Gen mutatsiyalari.** Gen yoki nuqtali mutatsiyalar gen strukturasi o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Gen mutatsiyalari DNK molekulasiidagi nukleotidlar almashinuvi, nukleotidlarni tushib qolishi yoki qo'shib qolishi bilan bog'liq. Bu esa o'z navbatida DNK kodining buzilishiga sabab bo'ladi. Oqsilning polipeptid zanjiridagi aminokislotalar tarkibi va xossalari o'zgaradi. Gen mutatsiyalarining eng ko'p tarqalgan turlaridan biri genlarning dominant holatdan retsessiv holatiga va aksincha, re-

tsessiv holatdan dominant holatga o'tishdir. Bunday holat gen mutatsiyalarini to'g'ri va teskari yo'nalishda yuz berishidan dalolat beradi. Mutatsiyalarning kelib chiqish sabablariga ko'ra spontan va indutsirlangan mutatsiyalarga bo'linadi. Spontan mutatsiyalar tabiiy sharoitda hosil bo'ladigan mutatsiyalar bo'lib, ularni keltirib chiqaradigan omillar to'liq aniqlangan emas. Bunday mutatsiyalarni tabiiy mutatsiyalar deb ham ataladi. Bu xildagi mutatsiyalar juda kam uchraydi. Hayvonlarda bunday mutatsiyalar har 100000 ta jinsiy hujayradan bittasida vujudga kelishi ehtimoli bor.

Indutsirlangan mutatsiyalar inson tomonidan mutagen omillar ta'siri natijasida hosil qilinadi. Shunga ko'ra ular sun'iy mutatsiyalar deyiladi. Masalan, rentgen nurlari, ionlashtiruvchi nurlar, issiqlik neytronlari va kimyoviy birikmalar ta'sirida har xil mutatsiyalar hosil qilish mumkin. Indutsirlangan mutantlardan esa xalq xo'jaligida foydalanish imkoniyati yuzaga keldi. Masalan, seleksion jarayonda har xil mutagen omillarni ta'sir ettirish natijasida yangi o'simlik navlari (g'o'za, bug'doy, sholi kabi) olishga muvofiq bo'lingan. Mutatsiyalar organizmning hamma hujayralarida vujudga kelishi mumkin. Shuning uchun ularni somatik va generativ mutatsiyalarga bo'lish mumkin. Jinsiy hujayralarda hosil bo'ladigan mutatsiyalarni generativ mutatsiyalar (ular nasldan-naslga o'tadi), somatik hujayrada hosil bo'lgan mutatsiyalar esa somatik yoki vegetativ mutatsiyalar deyiladi. Ular jinsiy yo'l bilan ko'payadigan turlar uchun ahamiyatga ega emas, lekin vegetativ yo'l bilan ko'payadigan o'simliklar uchun ahamiyatlidir.

### Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni

Har xil sistematik guruhlardagi o'simliklarni irsiy o'zgaruvchanligini o'rganish tufayli buyuk rus olimi akademik N.I.Vavilov (1924) gomologik qatorlar qonunini yaratdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi:

1. Genetik jihatdan yaqin bo'lgan turlar va avlodlar irsiy o'zgaruvchanlik qatorlarining o'xshashligi bilan xarakterlanadi. Bir tur doirasidagi irsiy o'zgarishlarni bilib olgach, shu tur va avlodlarga yaqin bo'lgan boshqa tur va avlodlardagi bo'ladigan o'zgarishlar (mutatsiyalar)ni oldindan bilish mumkin.

2. O'simliklarning tur, avlod va oilalarida bo'ladigan o'zgarishlar umumiy bir siklda borishi bilan xarakterlanadi.

N.I.Vavilov o'zining bu qonuni orqali turli xil sistematik kategoriyalarga taalluqli organizmlarning ayrim belgi xususiyatlari bo'yicha parallelizm, ya'ni o'xshashliklariga ko'ra gomologik qatorlar qilish mumkinligini izohlaydi.

### Seleksiya asoslari

Seleksiyaning nazariy asosi genetika fani bo'lib, u o'zining predmeti, vazifasi va tekshirish usullariga egadir. Seleksiya tanlash demakdir. Lekin uning mazmuni faqatgina tanlash bilan cheklanmaydi, balki biologiyaning boshqa bir qancha qonuniyatlari amal qiladigan kompleks fandır. Seleksiyaning asosiy maqsad va vazifasi mahsuldorligi yuqori bo'lgan hayvon zotlari, o'simlik navlarini yangi mikroorganizm shtamplarini yaratish va mavjudlarini yaxshilashdan iboratdir. O'simlik navlari va hayvon zotlari inson tomonidan yovvoyi turlardan sun'iy tanlash va ko'paytirish yo'li bilan keltirib chiqarilgan. Shuning uchun ham olingan o'simlik navlari va hayvon zotlari o'zlarining yovvoyi holdagilariga o'xshabgina qolmay, ular bir-biridan keskin farq ham qiladi. Masalan, ba'zi tovuqlar bir yilda 300 tagacha tuxum tug'ishi mumkin. Buni tovuq uchun biologik ahamiyati yo'qdir, chunki tovuq barcha tuxumni bosib ocha olmaydi. Madaniy o'simliklarda ham hosildorlik yovvoyilariga qaraganda yuqori.

Atoqli rus genetigi va seleksioneri akademik N.I.Vavilov zamonaviy seleksiyaning mazmuni va vazifalariga ta'rif berar ekan, nav va zotlar yaratish sohasida muvaffaqiyat bilan ish olib borish uchun:

- o'simlik va hayvonlarning dastlabki navlari bilan turlarining har xilligini;
- irsiy o'zgaruvchanligini (mutatsiyalarini);
- o'rganilayotgan belgilarning rivojlanib borishi va namoyon bo'lishida muhitning rolini;
- duragaylardagi irsiylanish qonuniyatlarini;
- belgilarning ajralib chiqib, mustahkamlanib qolishiga qaratilgan sun'iy tanlash shakllarini o'rganish va hisobga olish kerakligini ko'rsatgan edi.



sining ham ba'zi bir o'ziga xos xususiyatlari bor. Shulardan biri hayvonlar naslining kam sonli bo'lishidir. Shunga ko'ra chorvachilikda individual tanlash metodiga murojaat qilishga to'g'ri keladi. Hayvonlar seleksiyasida eksteryer belgilar hisobga olib boriladi. Eksteryer deganda hayvonlarga tashqi shakli, tana tuzilishi, tana qismlari nisbatining butun yig'indisi nazarda tutiladi. Seleksion jarayonda quyidagi chatishtirish (urchitish) usullaridan foydalanish mumkin:

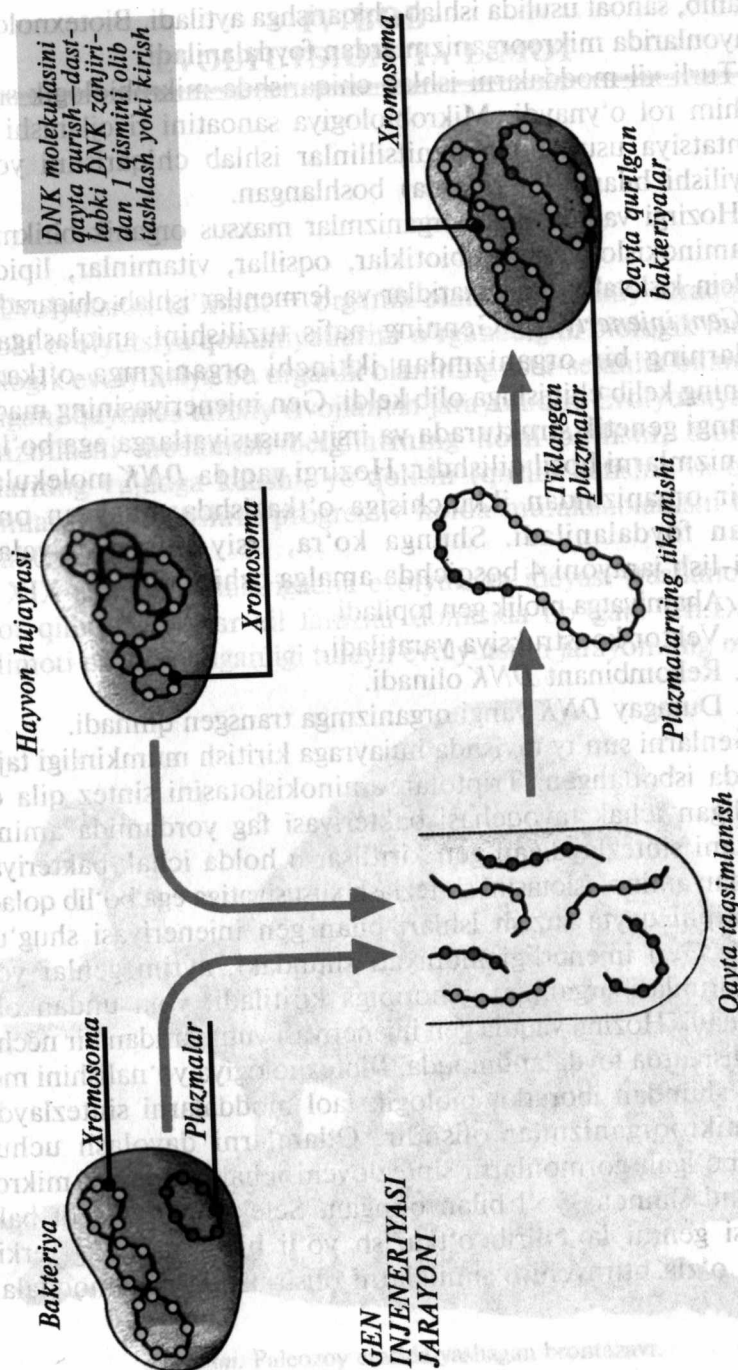
1. Qon-qarindosh (o'z-o'zidan changlanish) yoki o'zini-o'ziga urchitish (inbriding).

2. Qon-qarindosh bo'lmagan (autoinbriding).

Yaqin qon-qarindoshlar chatishtirilganda hayvonlar zaiflashib, tashqi omillar ta'siriga, kasalliklarga bardoshsiz bo'lib qoladi. Bunga depressiya deyiladi. O'simliklar seleksiyasidagi kabi hayvonlarning duragaylararo, ya'ni turlararo duragaylari ham ko'pincha bepust bo'ladi. Unday hayvonlarni nasl beradigan holga keltirish ancha qiyin ish, chunki hayvonlarda xromosomalar sonini ikki barobar oshirish yo'li bilan poliploidlar hosil qilib bo'lmaydi.

**Mikroorganizmlar seleksiyasi.** Mikroorganizmlar mikroskop ostidagina ko'rinadigan organizmlar bo'lib, ular inson salomatligi uchun zarur bo'ladigan moddalar ishlab chiqaradi. Masalan, mikroblar va zamburug'lar antibiotiklar ishlab chiqaradi. Mikroorganizmlarning yuqori mahsuldor shtammlarini olish uchun seleksiya usullaridan foydalaniladi. Odam uchun zarur bo'lgan moddalarni sintezlaydigan mikroorganizmlarning turlari tanlash yo'li bilan ajratib olinadi. Yuqori mahsuldor shtamm shakllarini olish uchun mutagen omillar (rentgen nurlari, ionlashtiruvchi nurlar, ultrabinafsha nurlar va ba'zi kimyoviy moddalar) ta'sir ettiriladi. Natijada mikroorganizmlarning irsiy o'zgaruvchanligi bir necha barobar ortadi. Mutagen omillarni ta'sir ettirish yo'li (indutsirlangan mutatsiyalardan foydalaniladi) bilan hozirgi vaqtda farmatsevtika sanoatida bir qancha antibiotiklar olingan. Masalan, penitsillin, streptomitsin, xlortetratsiklin, eritromitsin. Mikroorganizmlar seleksiyasi oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan vositachi mahsulotlarni tayyorlashda ham keng qo'llaniladi. Masalan, xamir ko'pchishiga sabab bo'ladigan achitqi zamburug'lari yoki sut mahsulotlari tayyorlashda foydalaniladigan turdagi mikroorganizmlar.

Biotexnologiya deb odam uchun zarur bo'lgan har xil moddalarni turli xil organizmlardan va biologik jarayonlardan foy-



30-rasm. Gen injeneriyasi.

dalanib, sanoat usulida ishlab chiqarishga aytiladi. Biotexnologiya jarayonlarida mikroorganizmlardan foydalaniladi.

Turli xil moddalarni ishlab chiqarishda mikrobiologik sintez muhim rol o'ynaydi. Mikrobiologiya sanoatini rivojlanishi fermentatsiya usuli bilan penitsillinlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yilishi bilan (40- yillarda) boshlangan.

Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar maxsus organik birikmalar — aminokislotalar, antibiotiklar, oqsillar, vitaminlar, lipidlar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar va fermentlar ishlab chiqaradi.

**Gen injeneriyasi.** Genning nafis tuzilishini aniqlashga va genlarning bir organizmdan ikkinchi organizmga o'tkazish fikrining kelib chiqishiga olib keldi. Gen injeneriyasining maqsadi yangi genetik strukturada va irsiy xususiyatlarga ega bo'lgan organizmlarni hosil qilishdir. Hozirgi vaqtda *DNK* molekulasi bir organizmdan ikkinchisiga o'tkazishda muayyan omillardan foydalaniladi. Shunga ko'ra, irsiy informatsiyalarni uzati-lish jarayoni 4 bosqichda amalga oshiriladi.

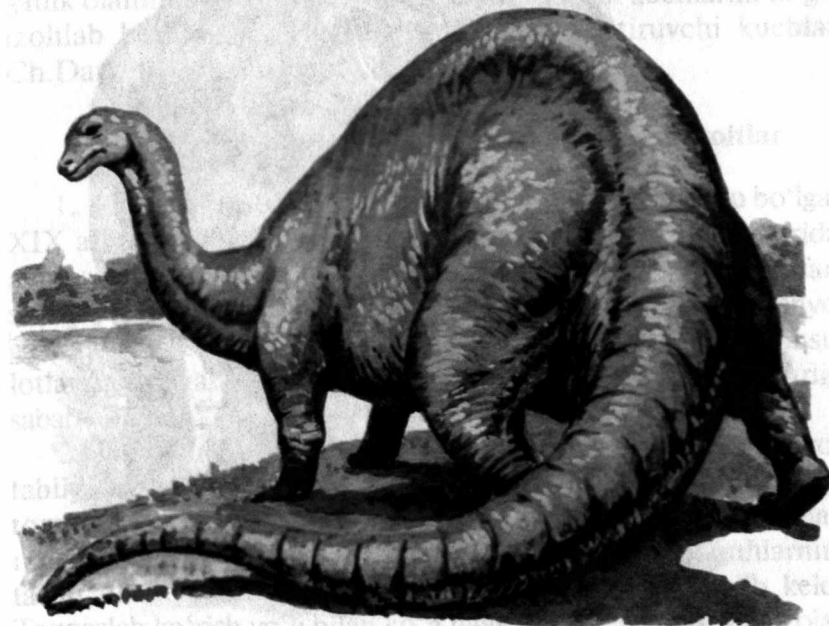
1. Ahamiyatga molik gen topiladi.
2. Vektor konstruksiya yaratiladi.
3. Rekombinant *DNK* olinadi.
4. Duragay *DNK* yangi organizmga transgen qilinadi.

Genlarni sun'iy ravishda hujayraga kiritish mumkinligi tajribalarda isbotlangan. Triptofan aminokislotasini sintez qila olmaydigan ichak tayoqchasi bakteriyasi fag yordamida aminokislota sintezlaydigan gen kiritilsa, u holda ichak bakteriyasi triptofan aminokislotasini sintezlash xususiyatiga ega bo'lib qoladi. Genotipni qayta tuzish ishlari bilan gen injeneriyasi shug'ullanadi. Gen injenerligi mohiyati shundaki, ayrim genlar yoki gen guruhlari organizm genotipiga kiritiladi, yoki undan olib tashlanadi. Hozirgi vaqtda gen injeneriyasi yutuqlaridan bir nechta yo'nalishlarda foydalanilmoqda. Biotexnologiya yo'nalishini mohiyati shundan iboratki, biologik faol moddalarni sintezlaydigan mikroorganizmlar olishdir. Odamlarni davolash uchun zarur bo'lgan gormonlarni sintezlovchi ichak tayoqcha mikroorganizmi shunday yo'l bilan olingan. Seleksionerlar azot bakteriyasi genini ko'chirib o'tkazish yo'li bilan havodagi erkin azotni o'zlashtiruvchi o'simliklarni olish ustida ishlamoqdalar.

## IV BOB EVOLYUTSION TA'LIMOT

Evolyutsion ta'limot — organik olamning tarixiy taraqqiyoti yoki evolyutsiya qonuniyatlarini o'rganadigan biologik fandir. Biologik evolyutsiya bu organik olamning asta-sekinlik bilan boradigan, qaytmas tarixiy rivojlanish jarayonidir. Evolyutsiya organizmlarni moslanish belgilarining hosil bo'lishi, biologik turlarning vujudga kelishi, yo'qolishi (qirilib ketishi) va organizmlarning tuzilishini progressiv holda murakkablanishi bilan xarakterlanadi.

XIX asrning o'rtalarigacha evolyutsiya ideyasi (tushunchasi) isbot qilinmagan har xil farazlar doirasida bo'lgan. Ch. Darvin ta'limoti paydo bo'lganligi tufayli evolyutsion jarayonning mexa-



31- rasm. Paleozoy erasida yashagan brontazavr.



nizmlari ochib berildi. Bu esa ko'p biolog olimlarning ilmiy ishlarini yanada rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

### Darvingacha bo'lgan evolyutsion tushunchalar

Ch.Darvin ta'limotiga qadar ko'pchilik tabiatshunos olimlar yirik organizmlar o'zgarmas doimiy bo'ladi, deb ko'rsatganlar. Organik dunyoning tarixiy taraqqiyoti haqidagi tushuncha o'z mohiyatiga ko'ra materialistik ta'limotdir. Bu ta'limot organizmlarning tabiiy yo'l bilan kelib chiqqanligini ko'rsatadi.

Bunga qarama-qarshi organizmlar o'zgarmasdir, degan tushuncha (turlar avval boshdan yaratilgan) tan olib kelingan. Tabiat doimiy o'zgarmas u azaldan maqsadga muvofiq qilib yaratilgan, deb hisoblangan. Bunday olimlarni metafiziklar deb, ularning dunyoqarashini metafizik dunyoqarash deb ataladi. Metafizik qarashlarni cherkov va hukmron doiralar qo'llab-quvvatlab kelgan.



32- rasm. Mezozoy erasidagi platibelodon.

Lekin shunga qaramasdan XVIII asrning oxirlarida turlarning o'zgarmasligiga qarshi bo'lgan ilmiy ma'lumotlar paydo bo'la boshladi. Birinchi evolyutsion nazariyani J.B.Lamark tomonidan yaratildi. XIX asr boshlarida J.B.Lamark (1744–1829) "Zoologiya falsafasi" asarida evolyutsiya to'g'risida o'z fikrlarini bayon qildi.

U turlar o'zgarmas va doimiy bo'ladi, degan fikrga qarshi chiqdi va turlarning o'zgarishini e'tirof etdi. Lekin bu o'zgarish juda sekinlik bilan sodir bo'ladi, deb ko'rsatdi. J.B.Lamark ta'limoti organik olam evolyutsiyasi hayotning tuban shakllaridan yuqori shakllariga, oddiydan murakkabga tomon rivojlanishini ko'rsatdi. Lamark evolyutsiyani harakatlantiruvchi omillari haqida ham to'xtalib o'tdi. Lekin Lamark evolyutsiya omillari go'yo barcha jonli mavjudotlarga xos bo'lgan (kamolotga intilish) xususiyatiga bog'liq, deb noto'g'ri xulosa chiqardi. Atrof-muhit sharoitining bevosita ta'sirida moslanuvchanlik paydo bo'lish sabablarini noto'g'ri tushuntirdi. Faqat foydali o'zgarishlar paydo bo'lib, nasldan naslga o'tadi, deb noto'g'ri tushuntirdi.

Keyinchalik Lamark turlarni realligini inkor etadi.

Shunday qilib, XVIII asrda va XIX asrning boshida fan organik olamning rivojlanishini harakatlantiruvchi kuchlarini to'g'ri izohlab berolmadi. Evolyutsiyani harakatlantiruvchi kuchlari Ch.Darvin asarlarida ochib berildi.

### Darvin ta'limoti paydo bo'lishidagi shart-sharoitlar

1. Ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar. Darvin ta'limoti paydo bo'lgan XIX asrning birinchi yarmida G'arbiy Yevropa mamlakatlarida, ayniqsa, Angliyada kapitalizm zo'r berib rivojlanishi ilm-fan, sanoat, texnika taraqqiyotiga turtki bo'ldi. Sanoatning xomashyoga va ko'payib borayotgan shahar aholisining oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabi qishloq xo'jaligini rivojlantirish zarurligi sabab bo'ldi.

2. Darvin ta'limotini paydo bo'lishidagi yana bir shart-sharoit tabiiy fanlar qo'lga kiritgan yutuqlar bo'ldi. T.Shvann (1839) tomonidan hujayra nazariyasining ishlab chiqilishi tirik tabiatning birligini isbotladi. Tirik organizmlar sistematik guruhlarning ta'rifi ular qarindosh bo'lishi mumkin degan fikrga olib keldi. Taqqoslab ko'rish yo'li bilan ko'p hayvonlarning tanasi va a'zolari bir xil planda tuzilganligi aniqlandi. Qazilma o'simliklar bilan

shakllari yuqori darajada tuzilgan shakllar bilan asta-sekin almashinib borganligi aniqlanadi.

3. Ekspeditsiyalarda to'plangan juda ko'p materialni ma'lum g'oyaga asoslanib umumlashirish Ch.Darvinning evolyutsiyasi ta'limotini yaratilishining asoslari bo'ldi.

### Ch.Darvinning tabiiy tanlanish haqidagi ta'limoti

Qishloq xo'jaligi amaliyotida hayvon va o'simliklarning yangi shakllarini vujudga kelishini umumiy prinsipi tanlash ekanligi aniqlangan. Ch.Darvin shu prinsip tabiatda qanday bo'lishini ilmiy asosda izohlab berdi. Tabiatda tanlash mavjudligini aniqlash uchun tanlash asosida yotgan hodisalarni tahlil qilib chiqish, o'sha hodisalar borligini isbot qilish, sun'iy tanlash usulini tadbiq etganda ko'riladigan shu xildagi hodisalardan, ularning qanday farqlanishini bilishi kerak edi. Sun'iy tanlashga asos bo'ladigan hodisalarga quyidagilar kiradi:

1. O'zgaruvchanlik va irsiyat.
2. Oz miqdorda bo'ladigan mukammal individlarni tanlab olish va urchitish.
3. Bir qancha avlodlardan eng mukammal shakllariga tanlab ko'paytirish.

Ch.Darvin o'zining "Turlarning tabiiy tanlanish yo'li bilan kelib chiqishi" degan asarida (1859) tabiatda hayvonlar bilan

o'simliklarda o'zgaruvchanlik borligini isbot etgan. Seleksioner nasl olish uchun eng yaxshi individlarning ham ozroq miqdordagisini qoldiradi va uning talablarini qondirmaydiganlarini yo'qotadi.

*Ko'payishning jadalligi.* Hamma organizmlar juda ko'plab avlodlarni berishi mumkin, lekin ularning ko'pchiligi rivojlanib voyaga yetmay o'lib ketadi. Darvin hisoblariga qaraganda, ko'knori gullagandan



33- rasm. Ammonit.

keyin tug'adigan 1 ta chanog'ida 3000 urug' bo'ladi, bitta urug'dan unib chiqqan ko'knori tupi esa 45000—60000 ga boradi.

Bakteriyalar ayniqsa tez ko'payadi. Ko'payishga to'sqinlik bo'lmasa 1 ta vabo vibroni bir kecha-kunduzda umumiy og'irligi 100 tonnaga yetishi mumkin. Lekin amalda hech qachon bunday bo'lmaydi. Shunday qilib, qishloq xo'jalik amaliyotidagina emas, balki tabiatda ham zo'r berib eliminatsiya (ko'pchilik individlarni yo'q qilish) bo'lishini Darvin ko'plab misollar asosida isbotlab bergan.

Ch.Darvin organizmlarning cheksiz ko'payishi va xilma-xiligi irsiy o'zgaruvchanlik xususiyatlarining taqqoslanib muayyan tur uchun foydali xossalariga ega bo'lgan individlarga yashaydi va nasl qoldiradi degan xulosaga keladi. Tabiiy tanlanish tabiatda boradigan jarayon bo'lib, har bir tur individlari o'rtasida, har xil turlar individlari o'rtasida va tashqi muhitning noqulay sharoitlariga qarshi yashash uchun kurash boradi. Darvin fikriga ko'ra, organik olam evolyutsiyasini harakatlantiruvchi asosiy kuch — yashash uchun kurash va irsiy o'zgaruvchanlik asosidagi tabiiy tanlanishdir.

### Tur va uning kriteriyalari (mezonlari)

Ch.Darvinning evolyutsion nazariyasi asosida tur to'g'risidagi tasavvurlar yotadi. Tur nima? Hozirgi vaqtda tur deganda morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari bilan irsiy o'xshash, erkin chatishib, serpusht nasl beradigan va ma'lum bir hayot sharoitga moslashgan, tabiatda ma'lum bir arealni egallaydigan individlar yig'indisi tushuniladi. Turlar ko'p belgilari bilan bir-biridan farq qiladi. Tur uchun xos bo'lgan juda ko'p belgi va hodisa kriteriy (mezon)lar deb ataladi. Turning bir necha kriteriyalari farq qiladi.

*Morfologik kriteriy.* Bir tur individlarining tashqi va ichki tuzilishidagi o'xshashlikka asoslangan. Lekin bir tur doirasida individlar ba'zan shu qadar o'zgargan bo'ladiki, har doim faqat morfologik kriteriyalarga qarab turni aniqlash mumkin bo'lavermaydi. Shu bilan birga, morfologik jihatdan bir-biriga o'xshash turlar bor. Lekin bunday turlarning individlari bir-biri bilan chatishmaydi. Bular qiyofadosh turlardir. Masalan, qora kalamushlarning 2 ta qiyofadosh turlari 38 va 42 xromosomal turi bor. Ilgari bir tur deb hisoblangan bezgak chivinining bitta qiyofadosh turi bor.



fadosh turi aniqlangan. Shunday qilib, tur hosil bo'lishi uchun faqat morfologik kriteriy yetarli emas.

**Genetik kriteriy.** Har bir tur uchun xos bo'lgan xromosomalar to'plami ularning qat'iy aniq sonda, o'lchamda va shaklda bo'lishidir. Bu turning asosiy belgisidir. Har xil turlarning individlarida xromosomalar to'plami turlicha bo'ladi. Shuning uchun ular tabiiy sharoitlarda bir-biri bilan chatisha olmaydi. Lekin u ham nisbiydir, chunki tur ichida ham xromosomalar soni va tuzilishidagi farq paydo bo'lishi mumkin.

**Fiziologik kriteriy.** Bir tur individlarining barcha hayot faoliyati jarayonlarini o'xshashligiga, 1- galda ko'payishining o'xshashligiga asoslangan. Har xil turlarning vakillari odatda, chatishmaydi, chatisha ham pushtsiz nasl beradi. Biroq, tabiatda chatishadigan serpusht nasl beradigan turlar ham bor, (kanareykalar, zyabliklar, terak, tollarning ba'zi turlari). Demak, turlarning hosil bo'lishi uchun fiziologik kriteriy ham yetarli emas ekan.

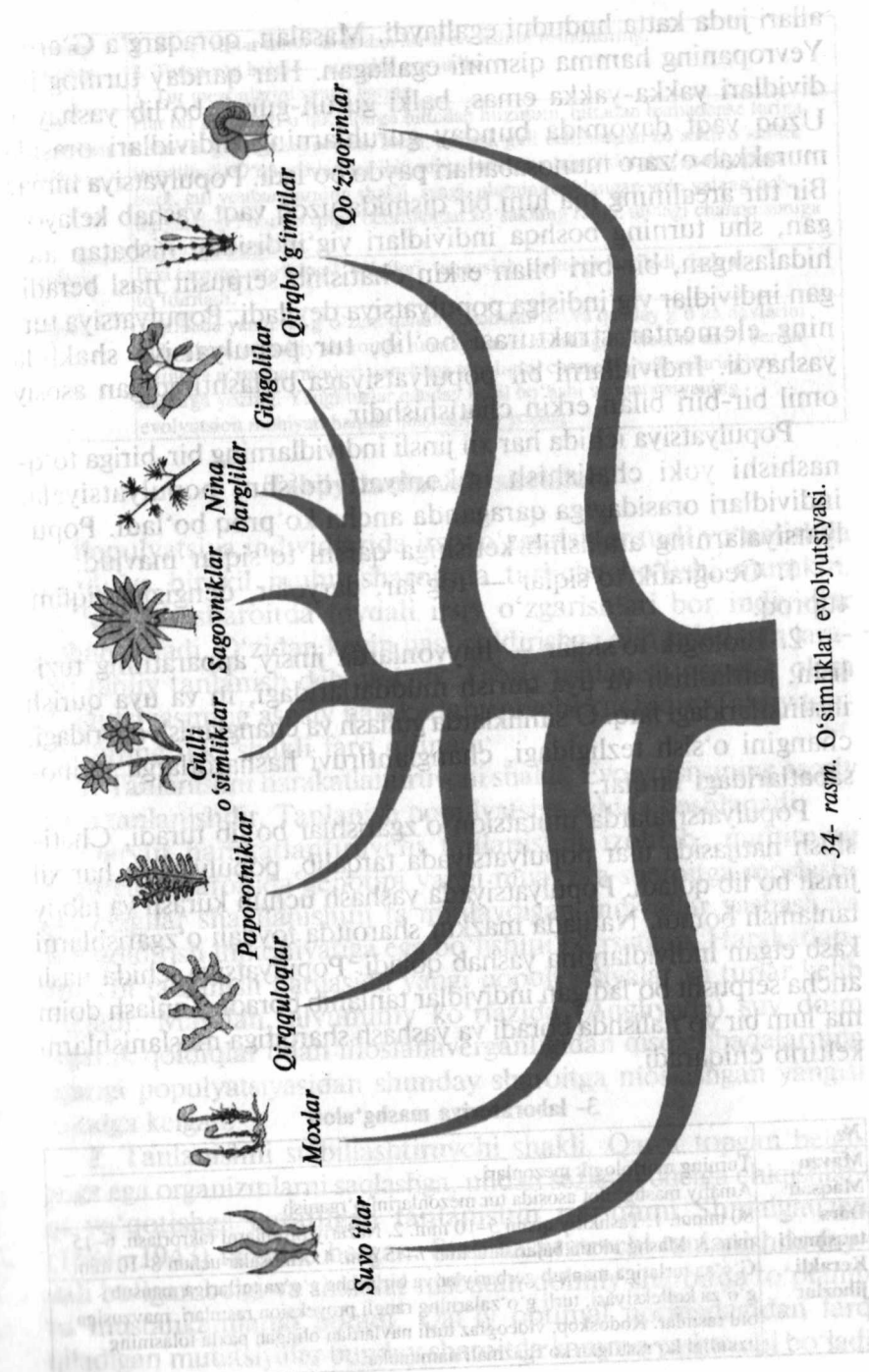
**Biokimyoviy kriteriy.** Unga ko'ra bir turga taalluqli individlarning biokimyoviy xillarining tarkibi va miqdori jihatdan o'xshashlik bo'lishi lozim, ularga oqsillar, uglevodlar yoki nuklein kislotalar taalluqlidir.

**Geografik kriteriy.** Turning tabiatda egallagan ma'lum bir arealidir.

**Ekologik kriteriy.** Uning asosini tur yashayotgan muhit omillarining yig'indisi tashkil etadi. Masalan, ayiqtovon o'tloq va dalalarda tarqalgan.

Hozirda olimlar turning organik olam sistemasidagi o'rnini yanada aniqroq o'rganishga imkon beradigan boshqa kriteriyarlarni ham ishlab chiqishgan (oqsillar va nuklein kislotalarning farqiga qarab). Turga mansublikni aniqlashda u yoki bu kriteriydan foydalanish yetarli emas. Faqat kriteriyalar yig'indisi va ular o'zaro bir-biriga mos va bir-birini tasdiqlashi turni to'g'ri xarakterlaydi.

**Populyatsiya.** Har bir tur individlari areal doirasida notekis tarqalgan. Har bir tur individlarining arealda notekis tarqalishi shu arealning turli qismlaridagi yashash sharoitining har xilligiga bog'liq. Har bir turning egallagan areali juda keng yoki juda ham kichik bo'lishi mumkin. Masalan, Baykal ko'lida yashovchi turlar areali shu ko'l bilan chegaralanadi. Ba'zi hollarda tur are-



34- rasm. O'simliklar evolyutsiyasi.

allari juda katta hududni egallaydi. Masalan, qoraqarg'a G'arbiy Yevropaning hamma qismini egallagan. Har qanday turning individlari yakka-yakka emas, balki guruh-guruh bo'lib yashaydi. Uzoq vaqt davomida bunday guruhlarning individlari orasida murakkab o'zaro munosabatlari paydo bo'ladi. Populyatsiya nima? Bir tur arealining ma'lum bir qismida uzoq vaqt yashab kelayotgan, shu turning boshqa individlari yig'indisidan nisbatan alohidalashgan, bir-biri bilan erkin chatishib serpusht nasl beradigan individlar yig'indisiga populyatsiya deyiladi. Populyatsiya turning elementar strukturasi bo'lib, tur populyatsiya shaklida yashaydi. Individlarni bir populyatsiyaga birlashtiradigan asosiy omil bir-biri bilan erkin chatishishdir.

Populyatsiya ichida har xil jinsli individlarning bir-biriga to'qnashishi yoki chatishish imkoniyati qo'shni populyatsiyalar individlari orasidagiga qaraganda ancha ko'proq bo'ladi. Populyatsiyalarning aralashib ketishiga qarshi to'siqlar mavjud:

1. Geografik to'siqlar — tog'lar, daryolar, dengizlar, iqlim, tuproq.

2. Biologik to'siqlar — hayvonlarda jinsiy apparatning tuzilishi, juftlashish va uya qurish muddatlaridagi, in va uya qurish instinktlaridagi farq. O'simliklarda gullash va changlanish davridagi, changini o'sish tezligidagi, changlantiruvchi hasharotlarga munosabatlaridagi farqlar.

Populyatsiyalarda mutatsion o'zgarishlar bo'lib turadi. Chatishish natijasida ular populyatsiyada tarqalib, populyatsiya har xil jinsli bo'lib qoladi. Populyatsiyada yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish boradi. Natijada mazkur sharoitda foydali o'zgarishlarni kasb etgan individlargina yashab qoladi. Populyatsiya ichida nasli ancha serpusht bo'ladigan individlar tanlanib boradi. Tanlash doim ma'lum bir yo'nalishda boradi va yashash sharoitiga moslanishlarni keltirib chiqaradi.

### 3- laboratoriya mashg'uloti

№	
Mavzu	Turning morfologik mezonlari.
Maqsad	Amaliy mashg'ulot asosida tur mezonlarini o'rganish.
Dars taqsimoti	80 minut. 1. Tashkiliy qismi 5–10 min. 2. Nazariy bilimlarni takrorlash. 6–15 min. 3. Mashg'ulotni bajarish uchun 7–45 min. 4. Xulosalar uchun 8–10 min.
Kerakli jihozlar	G'o'za turlariga mansub gerbariyalar va bir necha g'o'za turlariga mansub g'o'za kolleksiyasi, turli g'o'zalarning rangli proyeksion rasmlari, mavzusiga oid rasmlar. Kodoskop, videoglaz turli navlardan olingan paxta tolasining uzunligi ko'rsatilgan ko'rgazmali namunalari.

Nazariy savollar	1. Yangi turlar nima sababdan hosil bo'lishini tushuntiring. 2. Turga xos belgi — xossalar yig'indisi. 3. Tur mezonlarini sanab bering.
Ishni bajarilish tartibi	Har bir partadagi o'quchilarga bittadan hirzutum, bittadan barbadense turiga kiruvchi g'o'zaning poyasi, bargi, donasi, guli ochilmagan ko'sakli o'simlik tarqatiladi. O'quvchilar har ikki turga mansub o'simliklarning asosiy poya, barg, gul yonbarglarning shakli, rangi, ularning tuklangan yoki yalang'ochligiga, dog'i bor yo'qligi, ochilmagan ko'sakning rangi, undagi chanoq soniga ahamiyati beradilar.
Natija	Ikki turning morfologik belgilari taqqoslab, daftarga yoziladi. Jadval to'ldiriladi.
Xulosa	Tajribada yangi tur g'o'zani qanday chatishtirish va qanday g'o'za navlarini olib, ularni mahalliy sharoitga moslashtirish kerakligini, hosilni mo'lj berishligini va o'rtacha miqdori qanchaga tengligini chamalab xulosalaringizni daftarga yozing. Yangi turlar qanday hosil bo'lishi va mutatsiyaning evolyutsion mohiyati haqida mustaqil ish yozing.

### Tabiiy tanlanish shakllari

Populyatsiya individlarida irsiy o'zgarishlar turli yo'nalishda boradi va bir xil muhit sharoitida turlicha bo'lishi mumkin. Ma'lum bir sharoitda foydali irsiy o'zgarishlari bor individlar yashab qoladi. O'zidan keyin nasl qoldirishga olib keladigan jaryon tabiiy tanlanish deb ataladi. Tabiiy tanlanish organik olam evolyutsiyasining asosiy harakatlantiruvchi kuchidir. Tabiiy tanlanishning ikki shakli farq qilinadi:

1. Tanlanishni harakatlantiruvchi shakli. Evolyutsiyaning asosiy omili tanlanishdir. Tanlanish populyatsiya ichida boshlanadi.

Darvin harakatlantiruvchi tanlanishni izohlab, muhitning o'zgargan sharoitida genotipi yangi muayyan sharoitga moslashgan belgilar shakllanishini ta'minlaydigan individlar yashash va nasl qoldirish imkoniyatiga ega bo'lishini ko'rsatgan. Harakatlantiruvchi tanlanish natijasida yangi populyatsiyalar va turlar kelib chiqadi. Masalan, alyuminiy ko'rfazida (Angliyada) suv doim organik qoldiqlar bilan ifloslanaverganligidan qisqichbaqalarning ilgarigi populyatsiyasidan shunday sharoitga moslashgan yangisi vujudga kelgan.

2. Tanlanishni stabillashtiruvchi shakli. Qaror topgan belgilarga ega organizmlarni saqlashga, undan sezilarli chetga chiqishlarni yo'qotishga qaratilgan tanlanishni rus olimi Shmalgauzen (1884–1943) ta'riflab bergan. Stabillashtiruvchi tanlanishda foydali bo'lgan belgi va shakllar nisbatan doimiy sharoitda to'planib va mustahkamlanib boradi. Qat'iy optimal normadagidan farq qiladigan mutatsiyalar bunday sharoitda kamroq yashovchi bo'ladi.





va tanlanish tufayli yo'qolib ketadi. Bu xildagi tanlanishning realligi muayyan sharoitda o'simliklar va hayvonlarning nisbatan turg'un navlari va zotlari mavjudligidir.

### Organizmlarning moslashganligi va uning nisbiyligi

Ch.Darvin o'z kuzatishlarida organizmlarning muhitga bo'lgan barcha moslanishlarini tabiiy tanlanish natijasida muayyan muhitga teng moslashib yashab ketishini ko'rsatib berdi. Evolyutsiya jarayoni organizmlarda atrof-muhitga xilma-xil moslanishlardan kelib chiqadi. Har qanday moslanish u evolyutsiyani harakatlantiruvchi kuchlar ta'sirida qanday sharoitda vujudga kelgan bo'lsa, xuddi shunday sharoitlardagina organizmlar omon qolib, yashab ketishi uchun imkon bo'ladi. Lekin bunday sharoitda ham u nisbiy bo'ladi, oftob charaqlab turgan qish kunida oq kaklik qorga tushgan soyasi bilan o'zini sezdirib qo'yadi. Hayvonlardagi instinktlarni kuzatish bir qancha hollarda ular nisbiy ekanligini ko'rsatadi.

Tungi kapalaklar, garchi nobud bo'lsa ham o'zini olovga uradi. Ularni instinkt olovga jalb qiladi. Ular asosan tunda yaxshi sezilib turadigan ochiq rangli gullardan nektar yig'adi. Organing tor doiraga moslashganligi organizmning halokatiga sabab bo'ladi. Uzun qanot qaldirg'och tekis joydan ko'tarilib, uchib keta olmaydi, chunki uning qanotlari uzun, oyoqlari kalta bo'ladi. U biror narsaning chetidan sakrasagina, uchib keta oladi. O'simliklarning hayvonlarga yem bo'lishiga to'sqinlik qiladigan moslanishlar nisbiydir. Tikanlar bilan himoyalangan o'simliklarni mollar chetlab o'tadi. Ammo yantoqni tuya, echkilar va och qolganda qoramollar ham yeydi.

#### 4- laboratoriya mashg'uloti

<b>№</b>	
<b>Mavzu</b>	Organizmlarning yashash muhitiga moslashganligini o'rganish.
<b>Maqsad</b>	Organizmlar yashash muhitiga moslashganligi to'g'risida o'quvchilarga ma'lumot berish.
<b>Dars taqsimoti</b>	80 minut. 1. Tashkiliy qismi 5–10 min. 2. Nazariy bilimlarni takrorlash. 6–15 min. 3. Mashg'ulotni bajarish uchun 7–45 min. 4. Xulosalar uchun 8–10 min.
<b>Kerakli jihozlar</b>	Akvariumdagi baliq, qafasdagi to'ti, kanareyka yoki boshqa qushlar, tirik burchakdagi toshbaqa, tipratikan, yantoq, sigirquyruq, kaktus.
<b>Nazariy savollar</b>	1. Hayvonot dunyosida qanday moslanishlarni bilasiz? 2. O'simlik dunyosida sharoitga nisbatan yoki boshqa organizmlarga nisbatan qanday moslanishlar yuzaga kelgan? 3. Nima uchun moslanishlar nisbiy ahamiyatga ega?

<b>Ishni bajarilish tartibi</b>	Qushlar va baliqda yashashga qanday moslanish borligini aniqlang. Tipratikan va toshbaqada dushmanlardan himoyalangan o'ldirishga oid qanday moslanish borligini ko'ring. Yantoq va sigirquyruqni o'tkir tikanlari hayvonlardan saqlanishida va suv tanqisligiga qarshi kurashishda qanday moslanishlar borligini aniqlang.
<b>Natija</b>	Kuzatishlarga qarab quyidagi jadvalni to'ldiring. Jadvalni to'ldirishda organizmlarning yashash muhitiga va dushmanlardan saqlanishga oid moslanishlarini e'tiborga oling.
<b>Xulosa</b>	Mashg'ulot davomida tajribada o'rganilayotgan obyektlarni bir-biriga taqqoslang. Ularning yashash muhiti va o'sha muhitga moslashganligini tushuntiring. O'rganilayotgan hayvon, o'simliklarning moslashishi qaysi moslanish turiga kirishini aniqlang.

### Yangi turlarning paydo bo'lishi

Tur hosil bo'lish evolyutsiyaning eng muhim bosqichi bo'lib hisoblanadi. Bu bosqich doim hosil bo'lib turadigan mutatsiyalar bo'lgan populyatsiyalardan boshlanadi. Mutatsiyalarda uchragan organizmlar erkin chatishib yangi genotip va fenotipni vujudga keltiradi. Bu esa populyatsiya individlari orasida belgilarning ajralishiga — divergensiyasiga sabab bo'ladi. Dastlabki populyatsiya belgilari har xil darajada ajralgan shakllar guruhini hosil qiladi. O'zgarishlarga uchragan individlarning yashab qolish va nasl berish imkoniyatlari ko'p bo'ladi. Oraliq shakllar ham ko'pincha raqobatlashadi va tezda nobud bo'ladi. Dastlabki populyatsiyalar keyin esa belgilarning ajralishi tufayli yangi kenja (kichik) tur va turlar hosil bo'ladi. Ch.Darvin avlodlar, oilalar va turkumlarni hosil bo'lishini ham ana shunday tushuntirgan.

*Mikroevolyutsiya.* Tur darajasigacha tur ichida kechadigan evolyutsion o'zgarishdir. Mikroevolyutsiya elementar evolyutsion omillar ta'sirida populyatsiya genofondini o'zgarishi bilan boshlanib, tur hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Mikroevolyutsiya evolyutsiya jarayonining boshlang'ich belgisidir.

*Populyatsiya* elementar evolyutsion strukturadir. Populyatsiya turlicha yo'nalgan mutatsiyalarga bo'linadi va ular evolyutsiya jarayoni uchun irsiy materiallarning ko'p qismini yetkazib beradi. Shuning uchun ham mutatsiyalarni elementar evolyutsiya materiali deb hisoblaydilar. Ayrim individlarning nobud bo'lishi yoki serpushtiligi natijasida populyatsiyadagi turli xil genotiplarni tutgan o'rni o'zgaradi. Bitta yoki bir nechta genotiplar ko'p avlodlar hayoti davomida ustun kelishi mumkin. Mazkur populyatsiyadagi genlar umumiy tarkibi — genofondidan o'zgarishlararo evolyutsiya jarayoni tomon dastlabki zaruriy qadamdir. Bu ele-



mentar evolyutsion hodisa hisoblanadi. Populyatsiya genofondining uzoq davom etadigan yo'naltirilgan o'zgarishlari elementar evolyutsiya deb ataladi. Populyatsiyada genlarning miqdoriy nisbatining o'zgarishi ma'lum bir omillar ta'sirida bo'ladi. Bu omillar evolyutsiyaning elementar omillari deyiladi. Ularga quyidagilar kiradi:

1. Mutatsiyalar hosil bo'lish jarayoni. Chunki u faqat evolyutsiya materiali bo'libgina qolmay, balki populyatsiya genofondini ham o'zgartiradi.

2. Hayot to'liqlari yoki populyatsiya to'liqlaridir. Bu populyatsiya soninig salbiy va ijobiy tomonga o'zgarishi bo'lib, hayot to'liqlari deb ataladi. Ayrim hollarda ular yil mavsumi bilan bog'langan. Ba'zan o'rmon yomg'irlari, suv toshishi, yong'inlar va qaxraton qish va shunga o'xshash hodisalar sabab bo'ladi. Bu to'liqlar mutlaqo tasodifiy bo'lib, populyatsiyada kam uchraydigan gen va genotiplar konsentrasiyasini keskin o'zgartirib yuboradi. To'liqlar pasayishi davrida bir xillari biologik qiymatidan qat'iy nazar butunlay yo'qolib ketishi mumkin. Boshqalari ham tasodifiy saqlanib qoladi va populyatsiya soni yangitdan ortishi mumkin.

3. Bu alohidalanish ya'ni erkin chatishishda turli xil to'siqlarning paydo bo'lishidir. Alohidalanish (izolyatsiya)ning quyidagi asosiy shakllari tafovut qilinadi:

a) geografik alohidalanish arealni qismlarga ajralib ketishi tabiiy to'siqlar tog'larni, daryolarni vujudga kelishi zarur arealning kengayib qolishi bilan bog'liq;

b) ekologik alohidalanish. Tur areali kengayganda uning populyatsiyalari yangi ekologik sharoitga duch keladi, tuproq iqlim sharoitlari;

d) genetik alohidalanish. Xromosomalar soni va tuzilishi o'zgartirishiga bog'liq bo'lib, natijada turlar erkin chatishmaydi. Bu omillar evolyutsiya jarayonining ma'lum bir tomonga yo'naltirmaydi, lekin evolyutsiya maydoniga yangi genotiplarni olib chiqib, tabiiy tanlanish bosim shiddatligiga ta'sir qiladi;

e) tabiiy tanlanish yo'naltiruvchi ahamiyatga ega bo'lgan yakkayu-yagona elementar evolyutsiya omilidir.

## Tur hosil bo'lish usullari

Ch. Darwin ta'limotiga ko'ra turlarning hosil bo'lishi jarayoni belgilarning ajralishi – divergensiya tufayli kelib chiqadi. Lekin hozirgi tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, turlarning hosil bo'lishi alohida individda emas, balki tur ichida kechadigan mikroevolyutsiyadan boshlanadi. Turlarning hosil bo'lish jarayoni elementar evolyutsiya omillarining o'zaro ta'sirlari natijasida sodir bo'ladi. Tur hosil bo'lish usullarini 2 guruhga birlashtirish mumkin: bu populyatsiyalarni geografik va ekologik jihatdan alohidalanish yo'li bilan yangi tur hosil bo'lishidir.

Geografik tur hosil bo'lishi boshlang'ich tur arealining kengayishi yoki tabiiy to'siqlar (tog'lar, daryolar, iqlim o'zgarishi) tufayli arealning alohida qismiga ajralib ketishiga bog'liq. Tur areali kengayganda uning populyatsiyalari yangi tuproq-iqlim sharoitiga, shuningdek, hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlarning yangi guruhlariga duch keladi. Populyatsiyada doim irsiy o'zgarishlar ro'y berib yashash uchun kurash boradi. Tabiiy tanlanish ta'sir o'tkazib turadi. Bularning hammasi vaqt o'tishi bilan populyatsiya gen genofondining o'zgarishiga, yangi populyatsiyalar hosil bo'lishiga olib keladi. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlari geografik ajralishga misoldir.

Ekologik tur hosil bo'lishi – turning o'z areali doirasida yangi yashash joyiga ko'chish bilan bog'liqdir. Tunda bir populyatsiyaga mansub guruhlar o'z turi areali doirasida odatdan tashqari boshqacharoq ekologik sharoitga tushib qoladi. Bunday yangi ekologik sharoit yangi mutatsiyalar hosil bo'lish va tanlanishning yo'nalishini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Bu esa genofondning o'zgarishiga, so'ngra ma'lum bir yangi sharoitga moslashgan yangi populyatsiya, kenja tur va turlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan, tradiskansiyaning bir turi qoyali serquyosh cho'qqilarda, boshqa turi esa sersoya o'rmonlarda paydo bo'lgan.

## Organik olamning rivojlanishi makroevolyutsiyasi va uning dalillari

Avlodlar, oilalar, turkumlar, sinflar ichida kechadigan evolyutsion o'zgarish jarayoni – makroevolyutsiya deb ataladi. Makroevolyutsiya tarixan juda uzoq vaqt oralig'ida bo'lib o'tadi. Makroevolyutsiya tufayli turlardagi yangi avlodlar, oilalar turkum-

lar va sinflar hosil bo'ladi. Makroevolyutsiya tur usti evolyutsiyasidir. Biroq, bu jarayonlar orasida muhim farq yo'q, chunki makroevolyutsiya jarayonlari mikroevolyutsiya jarayonlari orasida boradi.

Makroevolyutsiyada ham xuddi mikroevolyutsiyadagi jarayonlar, ya'ni yashash uchun kurash, tabiiy tanlanish va ularga bog'liq bo'lgan qirilib ketish jarayonlari ta'sir etadi. Biologiya fanida organik olamning kelib chiqishi borligini va tarixiy rivojlanishini isbotlovchi materiallar to'plangan.

### **Evolyutsiya dalillari**

Organik olam evolyutsiyasini quyidagi dalillar bilan isbotlash mumkin.

1. *Solishtirma anatomiya dalillari.* Tirik organizmlarning tuzilishi va kelib chiqishi umumiylikni ko'rsatadi. Ularning kelib chiqish birligini gomologik organlar, rudimentlar, atavizmlar va o'tkinchi shakllarning tuzilishi isbotlaydi.

2. *Embriologik dalillar.* Organizmlarning embrionda rivojlanishi hamma ko'p hujayrali organizmlarda o'xshashligini ularning hammasi bitta hujayradan — zigotadan rivojlanishini isbotlaydi. Hamma umurtqali hayvonlarning embrioni dastlabki rivojlanishning bosqichlarida bir-biriga o'xshash bo'ladi.

Organizmlarni ontogenezi bilan filogenezi o'rtasidagi bog'lanishini nemis olimlari F. Miller va Gekkel biogenetik qonunida ifodalaydilar. Biogenetik yo'l shunday ta'riflanadi: ontogenez filogenezning qisqa takroridir. Masalan, umurtqali hayvonlarning barchasi ontogenezda ularning uzoq ajdodlariga xos bo'lgan belgi xorda paydo bo'ladi. Dumsiz amfibiyalarning itbalig'ida dum bo'ladi. Ko'p hasharotlarning lichinkasi qurtga o'xshash bo'ladi. Bu ularning qurtga o'xshash ajdodlari tuzilishidagi xususiyatlarining takrorlanishi deb bilish kerak.

3. *Paleontologik dalillar.* Paleontologiya qirilib ketgan organizmlarni o'rganadi va ularning hozirgi organizmlarga o'xshashligini hamda farqini aniqlaydi.

Paleontologlar qazilma qoldiqlariga qarab qirilib ketgan organizmlarni tashqi ko'rinishi va tuzilishini qayta tiklaydilar. O'tmishdagi o'simliklar va hayvonlar olamini bilib oladilar. Odamlar yerning tarixini va undagi hayotni ma'lum vaqt oralig'iga —



35- rasm. Million yil avvalgi toshdagi o'simlik izlari.

eralarga bo'ladilar: eralar esa davrlarga bo'linadi. Era va davrlarning uzunligi radioaktiv elementlarning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar (qoldiqlar miqdorini) aniqlash yo'li bilan belgilanadi. Bunday parchalanish har qanday sharoitda muttasil tezlikda boradi. Masalan, olimlar har 100 mln yilda bir kg urandan 958 g qolishi va 13 g qo'rg'oshin hamda 2 g geliy hosil bo'lishini hisoblab chiqqanlar. Yer tarixini quyidagi eralarga ajratiladi: (geoxronologiya jadvali). Kaynazoy — yangi era, mezazoy — o'rta era, paleozoy — qadimgi era, proterozoy — dastlabki hayot erasi va arxey — yer rivojlanadigan era. Eralarning nomi



grekcha soʻzlardan olingan. Davrlarning nomi esa qazilma qoldiqlari topilgan joyning nomiga qarab qoʻyilgan.

Paleontologiya maʼlumotlari turli sistematik gruppalar oʻrtasida izchil aloqa boʻlganligi toʻgʻrisida juda koʻp maʼlumot beradi. Baʼzi hollarda oraliq formalarni aniqlashga muvaffaq boʻlinsa, boshqa hollarda filogenetik qatorlar maʼlum boʻladi.

L.N. Seversev (1866—1936) oʻz ilmiy ishlari bilan biogenetik qonun qoidalarini rivojlantirdi. U ontogenez jarayonida tarixiy rivojlanish belgilarini baʼzilari qolib ketishini ajdodlarning embriologik bosqichi takrorlanishini yetuk formalarida ajdodlarda boʻlmagan oʻzgarishlar mutatsiyalar vujudga kelishini isbotlagan.

### **Organik olam evolyutsiyasining asosiy yoʻnalishlari**

Organik olamning rivojlanish Yerdagi barcha era va davrlarda geologik oʻtgan iqlim sharoitiga muvofiq holda borgan. Evolyutsiya jarayonida unga mos holda oʻsimliklar va hayvonlar ham oʻzgargan. Organik olam evolyutsiyasini tushuntirish uchun evolyutsiyaning asosiy yoʻnalishlarini aniqlash muhimdir. Evolyutsiya yoʻnalishlarini aniqlab chiqishda yirik rus olimlari L.N. Seversev va Shmalgauzen (1884—1963)lar katta xissa qoʻshdilar. Ular biologik jarayon progress va regress boʻlishini belgilab berdilar. Organik olam evolyutsiyasining asosiy yoʻnalishi biologik progress boʻlib hisoblanadi. U tuzilishining oddiy formalaridan murakkabga tomon yuqorilab borishga, tur individlari sonini ortib borishiga va uning areal doirasini kengayishi bilan xarakterlanadi. Biologik progress baʼzi morfofiziologik regressga asoslanadi (tuzilishining soddalashuviga). Masalan, parazit chuvalchanglar tuzilishini soddalashuvi individlar sonining koʻpayishiga va arealning kengayishiga sabab boʻlgan.

Tabiatda biologik progress bilan bir vaqtda biologik regress ham kuzatiladi. Biologik regressda turlar qirilib ketadi. Odam baʼzi turlarni (qunduz, dengiz mushugi va hokazo) koʻplab tutib, ularni kamayib ketishiga sabab boʻlmoqda.

Organik olam evolyutsiyasining yoʻllari va yoʻnalishlarini L.N. Seversev ishlab chiqqan va biologik evolyutsiyaning 3 ta asosiy yoʻlini koʻrsatib bergan.

*Aromorfoz* — grekcha “yuksalish” demakdir. Tuzilishining umumiy yuksalishiga, hayot faoliyatining intensivligining kuchayishiga olib keladigan evolyutsion oʻzgarishlardir. Lekin ular keskin chegaralangan yashash sharoitiga tor doiradagi moslanishlar emas. Aromorfoz yashash uchun kurashda anchagina afzalliklar yaratadi va yangi populyatsiyada yashovchi individlar sonini oshirib, nobud boʻlishni kamaytiradi, yaʼni biologik progress roʻy beradi. Chunonchi, suvda va quruqlikda yashovchi qadimgi hayvonlar tuzilishining baliqlarga nisbatan murakkablashuvi ularning biologik progress yoʻliga kirishiga yordam beradi. Aromorfozlar yangi yirik sistematik guruhlar — tiplar, sinflar hosil boʻlishiga sabab boʻlgan.

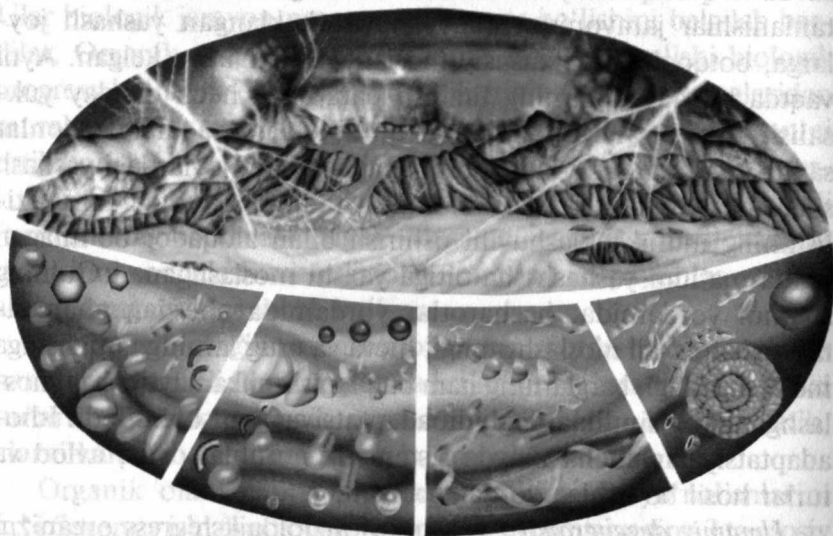
*Idioadaptatsiya* — grekcha “idion” — har xil demakdir. Idioadaptatsiya yashash muhitining muayyan sharoitiga moslanishini taʼminlaydigan evolyutsion oʻzgarishlar xususiy moslanishlardir.

Idioadaptatsiya aromorfozga qarama-qarshi oʻlaroq, asosiy tuzilish xususiyatlarining oʻzgarishi, tuzilishning umuman yuqoriroq darajaga koʻtarilishi va organizmlar hayot faoliyati intensivligining kuchayishi bilan birga davom etmaydi. Masalan, paleozoy erasining yogʻingarchiliklar koʻp va jazirama issiq davrida suvda va quruqlikda yashovchilar sinfining biror vakillarida tabiiy tanlanishlar jarayonida muayyan va cheklangan yashash joylarga, botqoqliklarga xususiy moslanishlar vujudga kelgan. Ayni vaqtda bu hayvonlarning tuzilish darajasida hech qanday yuksalish roʻy bermagan. Hozirgi amfibiylar, baqalar, tritonlar sayoz suv havzalarida va quruqlikdagi sernam joylardagi yashash sharoitiga yaxshi moslashgan. Himoya rangi ham organizm tuzilishining murakkablashuvini oshirish bilan aloqador boʻlmagan holda maʼlum yashash sharoitiga yaxshi moslashgan. Gulning shamol yordamida, hasharotlar yordamida chetdan changlanishga xilma-xil moslashganligi, meva va urugʻlarning tarqalishiga moslashganligi, barglarning nam bugʻlanishini kamaytirishga moslashganligi oʻsimliklardagi idioadaptatsiyaga misol boʻladi. Idioadaptatsiyalar ancha mayda sistematik guruhlar, oila, avlod va turlar hosil boʻlishiga yordam bergan.

*Umumiy degeneratsiya* yoki morfofiziologik regress organizm tuzilishining soddalashuviga olib keladigan evolyutsion oʻzgarishdir.

Bu o'zgarishlar o'zining biologik mohiyatini yo'qotgan a'zolarining yo'q bo'lib ketishi bilan cheklanadi. Degeneratsiya ko'pincha o'troq yoki parazit holda hayot kechirishga o'tish bilan bog'liq. Tuzilishning soddalashuvi jarayoni, odatda o'ziga xos yashash sharoitida har xil moslanishlar paydo bo'lishi bilan birga boradi. Odam parazitlari — cho'chqa solityori, keng tasmaimon solityor va boshqa lentali chuvalchanglarda ichak bo'lmaydi, nerv sistemasi soddalashgan, mustaqil harakatlanish qobiliyati deyarli yo'q. Tuzilishning soddalashuvi bilan bir vaqtda bu hayvonlarda so'rg'ichlar va ilgaklar paydo bo'lganligi, bular yordamida ular xo'jayini ichaklarining devoriga yopishib oladi. Shuningdek, ular kuchli rivojlangan ko'payish a'zolariga ega va juda ko'plab urchiydi. Bu esa turning saqlanib qolishini ta'minlaydi. Beda, xmel va boshqa o'simliklarda parazitlik qilib yashaydigan zarpechakning asosiy organi — barglari bo'lmaydi, ildizlari o'rniga esa poyasida so'rg'ichlar hosil bo'lgan, shu so'rg'ichlarni yordami bilan xo'jayin o'simlik tanasidan oziq moddalarni so'rib oladi. Modomiki shunday ekan, umumiy degeneratsiya turning avj olib rivojlanishini istisno qilmaydi. Demak, degeneratsiya ham biologik progressga sabab bo'lishi mumkin. Shunday qilib, biologik

### Yerda hayot rivojlanishining tarixi



36- rasm. Yerda hayotning paydo bo'lishi.

progress 3 usulda: aromorfoz, idioadaptatsiya va degeneratsiya yo'li bilan amalga oshadi.

Yer va undagi hayot tarixini olimlar eralarga, eralarni esa davrlarga bo'ladilar. Biologiya fanining turli xil sohalari bo'yicha olingan tadqiqotlar natijalari bir-birini to'ldirgan. Ular organik olam uzoq era va davrlarda qanday bo'lganligini va hozirgi ko'rinishiga qadar qanday yo'nalishlarda rivojlanib borganligini ko'rib chiqishga imkon beradi. Yer quyosh sistemasidagi boshqa planetalar (sayyora) bilan birga bundan 5–7 mlrd yil ilgari paydo bo'lgan. Unda uzoq vaqtgacha hayot uchun zarur sharoit yo'q edi. Bu Yer tarixida yulduzlar erasi bo'lgan.

*Arxey erasi* (eng qadimgi era). I geologik era bo'lib, 900 mln yil davom etgan. Unda hayot izlari kam qolgan. Chunki yuqori harorat va bosim ta'sirida cho'kindi qatlamlari kuchli o'zgarishlarga uchragan. Bu eraga mansub tog' jinslaridan topilgan ohaktosh va marmar, granit o'sha davrda ko'k-yashil suvo'tlari va bakteriyalar yashaganligini ko'rsatadi. Arxey erasida tirik organizmlarning rivojlanishida 3 ta yirik aromorfoz yuz bergan:

1. Genlar almashinuviga va kombinatsion o'zgaruvchanlik hosil bo'lishiga olib keladigan jinsiy jarayon vujudga kelgan.

2. Fotosintez paydo bo'lgan. U tufayli organik olam oziqlanishga ko'ra o'simliklar bilan hayvonot olamiga bo'lingan. O'z faoliyati uchun zarur bo'lgan moddalarni sintezlash xususiyatiga ega bo'lgan — avtotrof organizmlar geterotrof organizmlar uchun zarur bo'lgan organik moddalar va kislorod bilan ta'minlangan.

3. Ko'p hujayrali organizmlarning paydo bo'lishi tirik organizmlarni keyinchalik murakkablashuviga olib keldi.

*Proterozoy erasi* — 2000 mln yil davom etgan. Bu erada ko'k-yashil suvo'tlari tipik hujayralari bo'lgan organizmlar eukariotlar rivojlangan. Proterozoy erasida dengiz ko'p hujayrali hayvonlari kovakichlilar, halqali chuvalchanglar, bo'g'imoyoqlilar avj olib rivojlangan va tuban xordalilar kelib chiqqan. Proterozoy erasida quyidagi yirik aromorfozlar sodir bo'lgan: ikki tomonlama simmetriyali organizmlar vujudga keladi, yuqori xordali hayvonlar paydo bo'lgan.

*Paleozoy erasi* — 750 mln yil davom etgan bo'lib, unda hayot birmuncha ko'proq, xilma-xil bo'lib keladi. Bu eraning kembriy va ordovik davrlarida dengizlarda o'simliklardan





Perm davri mavjudotlari.



Paleozoy erasida yashagan jonzotlar.

37- rasm.

suvo'tlarining barcha tiplari, hayvonlardan — umurtqasizlarning tiplari keng tarqalgan. Silur davridagi dengizlarda suvo'tlari keng tarqalgan. Hayvonlardan yelka oyoqlilar va trilobitlar, jag'siz umurtqalilar paydo bo'lgan. Telofitlarning quruqlikda yashab o'tishi eng muhim aromorfoz bo'lgan.

*Devon davri* — quruqlikda psilofitlar o'rnini ancha yuqori tuzilgan sporali o'simliklar, plaunlar, qirqbo'g'imlar va paporotniklar egallagan. Dastlabki umurtqalilarning quruqlikda ha-

rakatlana oladigan jabrasi va o'pkasi bilan nafas oladigan panja qanotli baliqlarning paydo bo'lishi hamda ularning quruqlikka chiqishi eng yirik aromorfoz bo'lgan.

*Toshko'mir davri* — bundan 350 mln yil ilgari boshlangan bo'lib, u vulqonlar faoliyati tufayli iqlimi iliq va yumshoq bo'lishi bilan xarakterlanadi. Botqoqliklar paydo bo'lgan. Ularda daraxtsimon paporotniklar bilan qirqbo'g'imlar o'sgan. Quruqlikda o'rgimchaklar, chayonlar rivojlangan. Botqoqliklarda, suvda ham quruqda yashovchi har xil hayvonlar rivojlangan. Dengizlarda ninatanlilar, mollyuskalar bo'lgan.

*Perm davri* boshlarida tog' hosil bo'lish jarayonlari borgan, nam iqlim quruq iqlim bilan almashingan. Bular yangi aromorfozlarga sabab bo'lgan. Sporali o'simliklar o'rniga urug'li paporotniklar va ochiq urug'li o'simliklar paydo bo'lgan, sudralib yuruvchi hayvonlar kelib chiqqan. Bu davrdagi asosiy aromorfoz ochiq urug'li o'simliklarning keng tarqalganligidir.

*Mezozoy erasi* — 230 mln yilni o'z ichiga oladi. O'rta hayot erasi Trias davrida iqlim kontinental bo'lgan. Bunday sharoit ochiq urug'li o'simliklar bilan sudralib yuruvchilar uchun qulay bo'lgan. Trias davrining oxirlarida dastlabki sutemizuvchilar va haqiqiy suyakli baliqlar paydo bo'lgan.

Yopiq urug'li dastlabki o'simliklar va qushlar urug'boshchisi bo'lgan arxiopteriksning paydo bo'lishi muhim aromorfozlardan biridir.

*Bo'r davri* — bu davrda yopiq urug'li o'simliklar paydo bo'ladi va yanada rivojlanadi. Tog' hosil bo'lish jarayoni kuchayadi. Iqlim keskin kontinentallashgan. Bu esa sudralib yuruvchilarni qirilib ketishiga sabab bo'lgan. Qushlar va sutemizuvchilarda to'rt kamerali yurak, tana haroratining doimiyligi, isituvchi qoplam (pat, par, jun) paydo bo'lishi bu davrdagi asosiy aromorfozlardir.

*Kaynazoy erasi* — yangi hayot erasidir. 60–70 mln yil davom etgan. Uning birinchi davri paleogen, ikkinchi davri neogen va uchinchi davri antropogen bo'lib, hozir ham davom etmoqda. Paleogen va neogen davrlarda ma'lum darajada geologik o'zgarishlar bo'lgan. Bu davrlarda yopiq urug'li o'simliklar hayvonlardan hasharotlar, qushlar va sutemizuvchilar yanada avj olib rivojlangan. Sutemizuvchilar orasida qadimgi odamsimon maymunlar paydo bo'lgan.

Antropogen davrida hayvonot olami hozirgi ko'rinishga kelgan. Bu davrda odam paydo bo'lgan.

### **Odamning paydo bo'lishi.**

#### **Odamning hayvondan kelib chiqqanligining isbotlari**

Odamning hayvondan kelib chiqqanligini Ch. Darvin isbot qilib bergan. U "Odamning kelib chiqishi va jinsiy tanlash" degan kitobida (1871), sistematika, qiyosiy anatomiya va embriologiya sohasidan olingan hamda odamning hayvondan kelib chiqqanligini tasdiqlaydigan juda katta faktik materiallar to'pladi, ularni umumlashtirib berdi. Keyinchalik qiyosiy fiziologiya va boshqa fanlar sohasida bunga ko'pdan-ko'p ishonchli dalillar qo'shildi.

Organik olam sistemasida odam va uning hayvondan kelib chiqqanligini ko'rsatadigan juda ko'p belgilar katta o'rinni egallaydi. Odam xordalilar tipiga va umurtqalilar kenja tipiga hamda sutemizuvchilar sinfiga kiradi. Shu sinfga xos belgilarning hammasiga ega bo'ladi. Odam primatlar turkumiga kiradi va shularning hamma tuzilish xususiyatlariga ega bo'ladi. Barcha primatlardagidek odamning qo'llaridagi bosh barmog'i boshqa barmoqlarga nisbatan qarshi turadi. Barmoqlarning oxirgi falangalari changaklar bilan emas, balki qavariq tirnoqlar bilan ta'minlangan. Yelka kamarida qo'llarning xilma-xil va murakkab tarzda harakat qilishini ta'minlaydigan o'mrov suyaklari yaxshi rivojlangan. Bosh suyagi yirik, ko'z kosalari oldinga qaragan. Ko'pchilik maymunlarda (primatlarda) bo'lganidek odamlarda ham bir juft sut bezlari bor. Mana shularning hammasi primatlar negizidan chiqqanligini va ularning tuzilish xususiyatlarini meros qilib olganligini isbot qilib beradi. Primatlar orasida antropoidlar yoki odamsimon maymunlar diqqatni o'ziga jalb etadi. Antropoidlar tropik o'rmonlarda hayot kechirib, daraxtlarda yashaydi. Asosan o'simlik oзуqalari bilan oziqlanadi. Odamsimon maymunlar odamga xos bo'lgan kasalliklarning ko'pi bilan og'riydi. Ayni vaqtda bu kasalliklarning o'tishi odam ustida olib borilgan kuzatuvlarga o'xshaydi. Zamonaviy maymunlar morfologik va fiziologik jihatdan odamga ancha yaqin tursa ham, insonlarning ajdodlari deb hisoblanmaydi. Odam va zamonaviy maymunlarning umumiy ajdodlari qirilib ketgan odamsimon maymunlardan kelib chiqqanligi isbot etilgan. Zoologik sistematika nuqtai-nazaridan odam alohida gominidlar oilasi ko'rinishida primatlar turkumiga kiradi.

Hozirgi zamondagi butun insoniyat — aqlli odam degan bitta avlod va turga kiradi.

#### **Antropogenez omillari**

Odam evolyutsiyasining — antropogenezning biologik omillari organik olam evolyutsiyasining asosiy omillari, ya'ni irsiy o'zgaruvchanlik, yashash uchun kurash va tabiiy tanlanish odam evolyutsiyasiga ham daxldor ekanini Ch. Darvin ko'rsatgan. Ana shu omillar tufayli qadimgi odamsimon maymunlar organizmi bir qancha o'zgarishlarga uchragan, natijada tik yurish layoqati yuzaga kelib qo'l va oyoqlar funksiyasi taqsimlangan. Antropogenezni tushuntirish uchun biologik qonuniyatlarning o'zi yetarli emas. Uning sifat jihatidan o'ziga xosligi sotsial omillar bilan ham, ya'ni mehnat, ijtimoiy hayot, ong, nutq kabi tushunchalarga asoslanadi.

Antropogenezni harakatlantiruvchi kuch mehnatdir. Mehnat jarayonida odam mehnat quollarini o'zi yaratadi. Eng yuksak darajada tuzilgan hayvonlar narsalarni tayyor quollar o'rnida ishlatishi mumkin, lekin ularning o'zi qurol yasay olmaydi. Maymunsimon ajdodlarimizda bo'lib o'tgan morfologik qayta tuzilishni antropomorf deb atash to'g'riroq bo'ladi. Chunki ularni kelib chiqishining asosiy faktori — mehnat, faqat odam evolyutsiyasi uchun xos bo'lgan. Tik yurish layoqatining vujudga kelishi ayniqsa, muhim bo'lgan. Maymunlar tanasining kattaligi va vazni ortib borib, umurtqa pog'onasida unga egiluvchanlik baxsh etgan *S* (es)—simon bukilma yuzaga kelishi bilan, chanoq kengaygan, dumg'aza mustahkamlangan, hamda murakkab harakatlarni bajarishda qo'l va oyoq suyaklari mutanosibli ortgan.

Tik yurish darrov qaror topgan emas. U mehnat faoliyatida foyda keltiradigan irsiy o'zgarishlarni uzoq vaqt to'planib borishidan iborat jarayondir. Inson mehnati mehnat quollarini tayyorlashdan boshlanadi. Shu qurollarning eng oddiy lari va qadimgilari — oddiy ov va baliqchilik quollaridir. Odamlarning maymunsimon ajdodlari to'da-to'da bo'lib yashar edi, mehnat vujudga kelishi bilan esa inson jamoasi, ya'ni ovchilar to'dasi paydo bo'ldi. Boshqacha qilib aytganda, qadimgi inson jamiyati vujudga keldi. Mehnatning taraqqiy etishi: jamiyat a'zolarining



tobora ko'proq jipslashuviga yo'l ochdi. Natijada, ov paytida birgalashib ish qilish, yirtqichlar hujum qilganda bir-birini quvvatlash, bularning hammasi birov-biroviga nimalarnidir aytishga majbur qilib qo'ydi. Shunga ko'ra rivojlanmagan nutq organlari asta-sekin ma'noli tovushlarni chiqara boshladi va nihoyat odam nutqi paydo bo'ldi. Mehnat so'ng nutq miyaning takomil etishiga olib borgan asosiy omil (stimul) bo'ldi. Miyaning rivojlaniishi va ongni tobora oydinlashuvi o'z navbatida insonni mehnat faoliyatiga ta'sir ko'rsatdi. Shunday qilib, hayvonlarga qarama-qarshi o'laroq, odamning kelib chiqishi va rivojlanishi biologik shart-sharoitlarga bog'liq bo'libgina qolmay, balki ijtimoiy omil — ijtimoiy mehnatga ham bog'liqdir.

### **Antropogenezning asosiy bosqichlari**

Qirilib ketgan odamsimon maymunlar va eng qadimgi odamlarning bir talay qazilma qoldiqlari hozirgi vaqtda topilgan va tekshirib chiqilgan. Bu insoniyatning kelib chiqishi va qaror topishi to'g'risida bir qadar tasavvur qilishga imkon beradi.

Odam, shimpanze va gorillaning umumiy ajdodi driopitek — uchlamchi davrda yashagan odamsimon maymunlar edi. Driopiteklar mevalar bilan oziqlanar, qo'llari bilan shoxlarga osilib olib, daraxtdan-daraxtga o'tib yurar edilar.

Ana shunday harakat qilish usuli oyoqlarning (qo'llarning) zo'r berib rivojlanishiga sabab bo'ldi. Orqa oyoqlari bilan driopiteklar shoxlarga tayanar edi, xolos.

Tropik o'rmonlarning tarqalishi zonasi geologik-iqlimiy sabablari ta'siri bilan toraya boshlagan paytda driopiteklar moslashish evolyutsiyasi jarayonida 3 ta maymunlar gruppasini paydo qildi: shularning birida tropik o'rmonlarda yashashga moslik va yirtqichlardan passiv ravishda himoyalaniş xususiyati saqlanib keldi. Ana shu guruh maymunlardan shimpanze kelib chiqqan.

Bir qadar yirik bo'ladigan boshqa shakllari yirtqich hujum qilganida ularga qarshi kurasha boshlagan. Tabiiy tanlanish ularning tobora kattalashib, jismoniy kuchi ortib borishiga olib kelgan. Shulardan eng yirik primatlar, gorillalar kelib chiqqan, nihoyat moslashgan yana bir guruh ajralib chiqqan. Bular tekislikda hayot kechirishga moslashgan maymunlar edi. Bu maymunlar poda-poda bo'lib yashagan. Ular yirtqichlardan birga-

lashib himoyalangan, bunda ular tayoq va toshlardan foydalanган. Ularning qo'llari yurish uchun tobora kam ishlatilgan: tik holda yurish o'zlashtirilgan. Mana shu guruh tik holda yuradigan maymunlarning va keyinchalik odamni vujudga keltirgan, qirilib ketgan odamsimon maymunlardan Janubiy Afrika avstralopitekleri odamga hammadan yaqin turadi. Bular ochiq tekisliklar va yarim sahrolarda hayot kechirib, poda-poda bo'lib yashaydilar. Orqa oyoqlarida yurgan, shu bilan birga tana vaziyati deyarli tik bo'lgan, mana shu maymunlarning qo'llari yurish funksiyasidan ozod bo'lib, oziq-ovqat topish va dushmanlardan himoyalaniş uchun ishlatilishi mumkin edi. Avstralopitekarning boshi boshqa maymunlardagiga qaraganda kattaroq bo'lgan: bosh miyasining hajmi 600 sm<sup>3</sup> bo'lgan Janubiy Afrika avstralopiteklariga yaqin turadigan maymunlar ekvatorial Afrika bilan Janubiy Osiyoda ham yashagan. Sharqiy Afrikada keyingi yillarda qilingan kashfiyotlar avstralopitek-simonlarni bundan 5 mln yil muqaddam yashaganligini ko'rsatdi. Bularning ancha keyingi davrlarda yashaganlari bevosita odam ajdodlari bo'lib, o'quvli odam degan nom olgan. Bu muhim kashfiyotlardir, chunki ular populyatsiyalarda tanlanish yo'li bilan uzoq ajdodlarimiz evolyutsiyasi uchun vaqt yetarli bo'lganligidan darak beradi. Ba'zi antropologlarning fikriga ko'ra o'quvli odamni xali ham avstralopitek deb hisoblash kerak. Boshqa odamlar uni eng qadimgi odamlar qatoriga kiritishadi. Morfologik jihatdan olganda, u odamsimon maymunlardan kam farq qilgan. Faqat tabiiy narsalarni qurol tariqasida ishlatishdan tashqari, mayda toshdan kesadigan va chopadigan oddiy qurollarni tayyorlash munosabati bilan ham dastlabki ong nishonalari borligidir. Odam paydo bo'lish jarayonida 3 bosqich, ya'ni faza farq qilinadi:

1. Eng qadimgi odamlar.
2. Qadimgi odamlar.
3. Dastlabki hozirgi odamlar.

Eng qadimgi odamlar — qazilma odamsimon maymunlar odamga aylanishi bir qancha oraliq formalar, maymun bilan odam xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan maymun odamlar orqali amalga oshgan.

*Pitkantrop* — “maymun odam”ning qoldiqlari dastlab Yava orollarida, keyinchalik Afrika, Osiyo va Yevropada topilgan. Pti-

kantrop oldinga biroz engashib, ikki oyoqlab va balki, tayoqqa tayanib yurgan. Bo'yi 170 sm atrofida bo'lgan, kalla suyaklarining qutisi hozirgi odamlar bilan bir xil uzunlikda va kenglikda, lekin birmuncha pastroq bo'lgan. Qalin suyaklardan tashkil topgan. Miyasining hajmi 900—1100 sm<sup>3</sup> bo'lgan ptikantropolar toshdan oddiy qurollar, parmalar yasagan, olovdan foydalangan va ibtidoiy to'da bo'lib yashagan.

*Sinantrop* — “Xitoy odami” qoldiqlari (1927—1937- yillarda) Pekin yaqinidagi g'ordan topilgan. Sinantrop tashqi ko'rinishidan, ko'p jihatdan ptikantropga o'xshagan, lekin sinantrop ancha rivojlangan bo'lgan. Miyasining hajmi 850—1220 sm<sup>3</sup> ga yetar edi. U olovni yoqib saqlab turishni bilgan, balki ustiga teri yopinib yurgan bo'lsa kerak. Yirik hayvonlarning naysimon suyaklari va kalla suyaklari, toshdan yasalgan qurollar topilgan. 1907- yilda Geydelberg shahri yaqinida (hozirgi GFR) territoriyasida katta pastki jag' suyagi topilgan. Uning tishlari bo'lgan. Odam rivojlanishining bu bosqichida tik yurish takomillashib, miya rivojlanib borishi bilan jismoniy tuzilishda yuzaga kelgan xususiyatlari tabiiy tanlanish nazorati ostida bo'lgan.

Odamning paydo bo'lishidagi 2- bosqich — qadimgi odamlar yoki *neandertallardir*. Bular yerda muzlik davri paytida yashagan. Ular skeletining qoldiqlari Osiyo, Afrika va Yevropada topilgan. Neandertallarning qoldiqlari Shimoliy Kavkaz, Qrim va O'zbekistonda (Teshik tosh g'ori) topilgan. Neandertallarning bo'ylari bizdan pastroq (150—158 sm) bo'lgan. Miyasining hajmi odam miyasini hajmiga yaqin taxminan 1400 sm<sup>3</sup> va undan ham ortiqroq, ammo pushtalari kamroq bo'lgan. Ular muzliklar bosib kelayotgan og'ir sharoitlarda g'orlarda yashagan va u yerdagi g'orlarda doim olov saqlagan, o'simliklar va go'shtli ovqatlar bilan ovqatlanagan, lekin hamon kannibal, ya'ni odamxo'r bo'lib kelavergan.

Muzlik davri mobaynida insoniyat oldinga qarab qadam qo'ydi. Mehnat qurollarining mukammallashuvi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ldi. Insonni mehnati tobora xilma-xil bo'lib bordi. Nutq rivojlandi, miya takomillashdi, odam tana tuzilishi ham zamonaviy odam tana tuzilishiga kirguncha asta-sekin o'zgara bordi.

Dastlabki hozirgi odam — yangi odamning ilk qoldiqlari dastlab Fransiyada Kromanyon g'orlarida topilgan. Uning “*Kromanyon*

*odami*” degan nomi ham shundan olingan. Kromanyon odamning qoldiqlari, Afrika, Osiyo va Avstraliyada ham topilgan. Kromanyon odamning mehnat qurollari qadimgi odamlarni mehnat qurollariga qaraganda xilma-xil va mukammaldir. Kromanyon odamlari o'z tasviriy san'atlarining namunalarini ham qoldirib ketgan. Ular yashagan ba'zi g'orlar devorlariga hayvon va odamlarning tasvirlari o'yib tushirilgan: tosh va suyakdan yo'nib yasalgan haykallar topilgan. Shu tariqa san'at paydo bo'lgan. U hayvonlarni qo'lga o'rgatgan va dehqonchilik qila boshlagan. Kromanyon odamlari o'tmishdoshlarining asosiy biologik evolyutsiyasidan sotsial evolyutsiyaga o'tgan. Ularning rivojlanishida ta'lim-tarbiya berish, tajriba o'rgatish alohida rol o'ynagan. Odam paydo bo'lishidagi murakkab va uzoq davom etgan jarayon natijasida ajdodlarimiz hayvonot olamida yuqori pog'onaga ko'tarilib, hozirgi odamlarga aylangan.

### Odam irqi

Evolyutsiyaning dastlabki bosqichlarida insoniyatning rivojlanish yo'li bir xil bo'lgan hozirgi odamlarning qadimgi ajdodlari keyinroq borib kichik-kichik guruh bo'lib yer yuziga tashqi muhit sharoiti turlicha bo'lib har xil qismga tarqalgan. Asosiy irqar: yevropoidlar, negroidlar, mongoloidlar ana shunday kelib chiqqan. Ular har qaysisining morfologik xususiyatlari, terisining rangi, ko'zining kesigi, burnining, labining, sochining shakli, rangi va hokazolari o'ziga xos bo'lgan. Lekin bularning hammasi tashqi ikkinchi darajali belgilardir. Odamzodning mohiyatini tashkil etadigan ongli mehnat faoliyati, nutq, tabiatni bilish va bo'ysundirish kabi xususiyatlari barcha irqarlarga tarbiyalangan bolalari aqlli va qobiliyatlilik jihatidan ulardan qolishmagan, eramizdan 2—3 ming yil ilgari sivilizatsiya markazi Osiyo va Afrika bo'lganligi ma'lum. Bu vaqtda Yevropada rivojlanish juda past darajada edi. Binobarin, madaniyat darajasi, irqarning biologik xususiyatlarga emas balki, xalqlar yashayotgan ijtimoiy-iqtisodiy sharoitga bog'liq bo'ladi. Reaktsion olimlarning bir irq ustunlik qilib, boshqalari past bo'ladi deb tasdiqlashi asossizdir.



## Mustaqil yechish uchun test savollari

1. *Filembriogenez nazariyasi asoschisi kimligini aniqlang.*  
A) A.N.Seversev      B) A.I.Oparin      D) K.Ber  
E) I.I.Shmalgauzen      F) O.O. Kovalevskiy
2. *Har bir individ rivojlanishida o'z turi tarixiy rivojlanishini qisqacha takrorlashi qanday ataladi?*  
A) Mendel qonunlari  
B) filogenetik qatorlar qonuni  
D) gomologik qatorlar qonuni  
E) Xardi-Vaynberg qonuni  
F) biogenetik qonun
3. *Organizmlarning evolyutsion rivojlanish tarixi nima deb ataladi?*  
A) ontogenez      B) gradatsiya      D) fileogenez  
E) evolyutsion nazariya      F) antropogenez
4. *Organizmlarning tarixiy rivojlanish jarayonini belgilang.*  
A) ontogenez      B) morfogenez      D) filogenez  
E) partenogenez;      F) antropogenez
5. *Yashash muhitiga bir xildagi o'xshash moslanishlar vujudga kelishi nima deyiladi?*  
A) divergensiya      B) konvergensiya      D) konyugatsiya  
E) regeneratsiya      F) degeneratsiya
6. *Ontogenezning nisbati xususidagi qonunini kashf etgan olimlarni belgilang.*  
A) A.F.Myuller, G.Mendel      B) V.E.Gekkel, T.Morgan  
D) T.Morgan, A.F.Myuller      E) A.F.Myuller, V.E.Gekkel  
F) K.F.Rule, I.Shmalgauzen
7. *Organik olam evolyutsiyasining qaysi yo'nalishi organizmlarning o'troq holda hayot kechirishi bilan uzviy bog'liq?*  
A) aromorfoz      B) idioadaptatsiya      D) degeneratsiya  
E) divergensiya      F) konvergensiya
8. *Assidiyda nerv sistemasining tugunchaga aylanishi evolyutsiyaning qaysi yo'nalishiga mansub?*  
A) aromorfoz      B) idioadaptatsiya  
D) degeneratsiya      E) divergensiya  
F) konvergensiya
9. *Ahyon-ahyonda toyhalar zebasimon bo'lib tug'iladi, bu . . . hodisasi deyiladi.*  
A) rudiment      B) konvergensiya  
D) atavizm      E) aromorfoz      F) divergensiya
10. *Qaysi hayvon lichinkasida regressiv metamorfoz kuzatiladi?*  
A) askarida      B) assidiy      D) cho'chqa solityori  
E) baqa      F) hasharotlar

11. *Umumiy degeneratsiya organizmlarning . . . bilan aloqador.*  
A) muayyan yashash sharoitiga moslashuviga yordam beradigan evolyutsion o'zgarishlar  
B) bo'g'indan-bo'g'inga o'tgan sari individlar soni kamayishi  
D) populyatsiya va turlar soni kamayishi  
E) o'troq yoki parazit holda hayot kechirishi  
F) xususiy, juz'iy moslanishlar
12. *Suyakli baliqlar har xil tur vakillarining tana shakli, rangi, suzgich qanotlari tuzilishining o'ziga xosligi evolyutsion jarayonning qaysi yo'nalishiga mansub?*  
A) aromorfoz      B) idioadaptatsiya  
D) umumiy degeneratsiya      E) konvergensiya  
F) divergensiya
13. *Morfofiziolitik yuksalishga doir misollarni belgilang.*  
1) issiqqonlikning hosil bo'lishi  
2) maymunjonda sersuv mevaning hosil bo'lishi  
3) o'tkazuvchi to'qimaning shakllanishi  
4) lentasimon chuvalchaglarda hazm organlarining yo'qolishi  
5) xlorofillning paydo bo'lishi  
6) o'simliklarda ilashuvchi poyaning paydo bo'lishi  
7) umurtqalilarda ichki urug'lanishga o'tish  
8) umurtqa pog'onasini hosil bo'lishi  
9) o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanishi  
A) 8,1,5,3,7      B) 1,9,3,8,5      D) 4,1,9,5,2  
E) 7,6,1,4,9      F) 6,1,5,9,7
14. *Biologik regress holatidagi hayvonlarni aniqlang.*  
A) suyakli baliqlar      B) suvda ham quruqlikda yashovchilar  
D) qushlar      E) sutemizuvchilar  
F) hasharotlar
15. *Quyidagi berilganlarning qaysi biri biologik regress holatidadir?*  
A) vixuxol      B) yalqov      D) oddiy vampir  
E) shinshilla      F) kolibri
16. *Xordaning hosil bo'lishi evolyutsiyaning qaysi yo'nalishiga misol bo'ladi?*  
A) aromorfoz      B) idioadaptatsiya  
D) degeneratsiya      E) konvergensiya      F) senogenoz
17. *O'simliklarni sporali yo'l bilan ko'payishidan urug'dan ko'payishga o'tishi evolyutsiya yo'nalishining qaysi biriga mos keladi?*  
A) idioadaptatsiya      B) aromorfoz      D) konvergensiya  
E) divergensiya      F) biologik regress
18. *Qushlarda tana temperaturasining doimiy bo'lishi qaysi yo'nalishga bog'liq?*  
A) idioadaptatsiya      B) aromorfoz      D) degeneratsiya  
E) regeneratsiya      F) divergensiya

19. *Regressiv metamorfoz tufayli assidiy lichinkasida nima yo'qoladi?*  
 A) xorda B) nerv sistemasi D) ichak  
 E) ko'z F) ayirish sistemasi.
20. *Kambala, skatlarning rangi suv tubi rangiga o'xshashligi evolyutsiyaning qaysi yo'nalishiga bog'liq?*  
 A) rudiment B) aromorfoz D) idioadaptatsiya  
 E) atavizm F) degeneratsiya
21. *Hayvonlar tuzilishining qaysi xususiyati idioadaptatsiyaga misol bo'la oladi?*  
 A) jinsiy yo'l bilan ko'paya olish  
 B) nerv sistemasining kuchli rivojlanganligi  
 D) bitta qon aylanish doirasining mavjudligi  
 E) rangining suv tubi rangiga o'xshashligi  
 F) organizm tuzilishining soddalashuvi, har xil moslanishlarni hosil bo'lishi
22. *Evolyutsiyaning asosiy yo'nalishlarini belgilang?*  
 A) aromorfoz, idioadaptatsiya, divergensiya  
 B) degeneratsiya, aromorfoz, konvergensiya  
 D) idioadaptatsiya, konvergensiya, aromorfoz  
 E) aromorfoz, idioadaptatsiya, degeneratsiya  
 F) divergensiya, aromorfoz, degeneratsiya
23. *Regressiv metamorfoz tufayli assidiy lichinkasida nima yo'qoladi?*  
 A) xorda B) nerv sistemasi D) ichak  
 D) ko'z F) ayirish sistemasi
24. *O'simliklar tuzilishining qaysi xususiyati idioadaptatsiyaga misol bo'la oladi?*  
 A) ildizning popuk ildizdan iboratligi  
 B) barglarining yashil rangda ekanligi  
 D) gullarining hasharotlar yordamida changlanishga moslashganligi  
 E) gulining sershox bo'lishi  
 F) o'tkazuvchi sistemaning hosil bo'lishi
25. *Filda xartum paydo bo'lishi evolyutsiyaning qaysi daliliga yoki yo'nalishiga misol bo'la oladi?*  
 A) atavizm B) aromorfoz D) idioadaptatsiya  
 E) degeneratsiya F) regeneratsiya
26. *Qaysi aromorfoz ochiq yoki yopiq urug'li o'simliklarning paydo bo'lishiga olib keldi?*  
 A) to'qimalarning paydo bo'lishi B) organlarning paydo bo'lishi  
 D) spora bilan ko'payish E) urug' bilan ko'payish  
 F) jinsiy ko'payish
27. *Tog' g'ozlarining barmoqlari orasida pardaning bo'lishi evolyutsiyaning qaysi daliliga misol bo'la oladi?*  
 A) rudiment B) atavizm D) aromorfoz  
 E) degeneratsiya F) gomologik organ

28. *Qaysi organizmlar paleozoy erasida paydo bo'lgan?*  
 A) jag'siz va jag'li qalqondor baliqlar  
 B) panja qanotli baliqlar  
 D) suvda ham quruqda yashovchilar  
 E) sudralib yuruvchilar  
 F) barchasi
29. *Odam evolyutsiyasining dastlabki bosqichida... muhim rol o'ynagan.*  
 A) sun'iy tanlash, yashash uchun kurash  
 B) tabiiy tanlash, yashash uchun kurash  
 D) tabiiy tanlanish, irsiy o'zgaruvchanlik  
 E) yashash uchun kurash, modifikatsion o'zgaruvchanlik  
 F) irsiy va modifikatsion o'zgaruvchanlik
30. *Qaysi belgi kromanyonlarda ma'noli nutq yaxshi rivojlanganligidan dalolat beradi?*  
 A) peshonasining juda qiyaligi  
 B) yuz muskullarining nihoyatda rivojlanganligi  
 D) iyagining bo'rtib chiqqanligi  
 E) A, B
31. *Avstralopitek tanasidagi qaysi qismining tuzilishi uning ikki oyoqlab harakatlanganligidan dalolat beradi?*  
 A) gavda tuzilishi  
 B) oyoqlarining tuzilishi  
 D) tos suyagining tuzilishi  
 E) umurtqa pog'onasining tuzilishi  
 F) tayanch-harakatlanish sistemasining tuzilishi
32. *Quyida berilgan odam ajdodlaridan qaysi birining jag'lari va tishlari Hindiston shimolidan topilgan?*  
 A) driopiti B) ramapitek D) avstalopitek  
 E) arxantrop F) pitekantrop
33. *Quyida berilganlardan sinantrop odami uchun xos belgilar berilgan qatorni toping.*  
 A) Bo'yi 120—140 sm, tana massasi 36—55 kg, kalla suyagining hajmi 500—600 sm<sup>3</sup> bo'lgan  
 B) Bo'yi 170 sm, miyasining hajmi 900—1100 sm<sup>3</sup>, peshonasi juda qiya, jag'i oldinga bo'rtib chiqqan  
 D) Bo'yi 150—160 sm miyasining hajmi 850—1220 sm<sup>3</sup>, peshonasi past, qosh ust suyagi bo'rtib chiqqan, pastki jag'i katta, iyagi rivojlanmagan  
 E) Bo'yi 156—165 sm, miyasining hajmi 1400 sm<sup>3</sup>, ga yaqin, peshonasi nishab, qosh yoylari, iyagi zaif rivojlangan  
 F) Bo'yi 180 sm, kalla qutisining hajmi 1600 sm<sup>3</sup>, atrofida, peshonasi keng, iyagi bo'rtib chiqqan



34. Quyida berilgan odam ajdodlaridan I—arxantrop, II—paleontrop, III—neoantrop odam vakillari va ular bosh miyasining hajmi to'g'ri berilgan javobni toping.

- 1) kromanyon, 2) sinantrop, 3) neandertal, 4) pitekantrop  
a) 1—14000 sm<sup>3</sup>, b) 980—1100 sm<sup>3</sup>, d) 850—1220 sm<sup>3</sup>,  
e) 1600 sm<sup>3</sup>  
A) I-1-a-b: II-2-b: III-4-d  
B) I-2-4-a-e: II-1-2-b-e: III-3-4-b-d  
D) I-2-4-d-b: II-3-a: III-1-e  
E) I-1-a: II-2-b: III-3-d  
F) I-1-3-a-d: II-2-4-b-e: III-1-a.

35. Odam ajdodlaridan qaysi birining bir turi rivojlanib, xomo xabilisni hosil qilgan?

- A) ramapitek B) avstralopitek D) arxantrop  
E) paleantrop F) drionitek

36. Peshonasi rivojlanmagan, pastki jag'i yirik, oldinga bo'rtib chiqqan. Bu belgi odamning qaysi ajdodlari uchun xos?

- A) paleontrop B) arxantrop D) neoantrop  
E) barchasi F) to'g'ri javob berilmagan

37. Teshiktosh g'oridan odam ajdodlaridan qaysi birining skelet qoldiqlari topilgan?

- A) driopitek B) arxantrop D) paleoantrop  
E) neoantrop F) kromanyon.

38. Quyidagi berilganlardan sinantrop uchun xos belgilarni aniqlang.

A) bo'yi 170 sm, miyasining hajmi 900—1100 sm<sup>3</sup>, peshonasi juda qiya  
B) bo'yi 150—160 sm, miyasining hajmi 850—1220 sm<sup>3</sup>, peshonasi past

D) bo'yi 156—165 sm, miyasining hajmi 1400 sm<sup>3</sup>, peshonasi nishab

E) bo'yi 180 sm, miyasining hajmi 1600 sm<sup>3</sup>, peshonasi keng

F) bo'yi 135—150 sm, miyasining hajmi 650—680 sm<sup>3</sup>, peshonasi juda qiya

39. Odam evolyutsiyasining dastlabki bosqichida ... muhim rol o'ynagan.

A) tabiiy tanlanish, noqulay sharoitga qarshi kurash, irsiy o'zgaruvchanlik

B) irsiyat va o'zgaruvchanlik, dizruptiv tanlanish

D) tabiiy tanlanish, yashash uchun kurash

E) tur ichidagi kurash, noqulay sharoitga qarshi kurash

F) B, D

40. Dastlabki hozirgi zamon odamlarning vakillarini toping?

- A) neandertal B) kromanyon D) sinantrop  
E) pitekantrop F) geydelberg

## V BOB EKOLOGIYA ASOSLARI

*Ekologiya* (grekcha — turar joy va “logos” — fan demakdir) organizmlarning hayot tarzini va ularning tashqi muhitning ta'siri bilan o'zaro munosabatlari qonuniyatlarini o'rganadigan fandır. Ekologiya asosiy tekshirish obyektlari uchun xos individlar va ulardan yuqoriroq turadigan sistemalar — populyatsiyalar, biogenozlar va boshqa tabiiy guruhlardir. Ekologiya fani xalq xo'jaligini bir qancha tarmoqlarining rivojlanishi uchun nazariy asos bo'lib hisoblanadi.

Ekologiya sohasidagi bilimlar tabiatni muhofaza qilish, tabiiy boyliklari, suv, o'rmon, o'simlik va hayvonot olamini asrab, ularni himoya qilish, ulardan to'g'ri foydalanish uchun muhimdir. Keyingi vaqtlarda inson faoliyatining biosferaga ta'siri kuchayib ketganligi natijasida “ekologik krizis” holatining vujudga kelishi bilan ekologiyaning amaliy ahamiyati yanada ortib bormoqda. Ko'pgina tabiiy fanlar ekologiyalashtirildi.

### Ekologik omillar

Bizga ma'lumki, har bir organizm ma'lum bir muhitda yashaydi. Organizmni o'rab turadigan, uning holatiga, rivojlanishiga, yashab qolishiga ta'sir etadigan barcha tirik va o'lik tabiat sharoiti tashqi muhit omillariga mansubdir.

Tashqi muhitning organizmga ta'siri, ko'rsatadigan xususiyatlari yoki elementlari ekologik omillar hisoblanadi. Ekologik omillar III guruhga:

a) abiotik b) biotik d) antrogen omillarga bo'linadi.

*Abiotik omillar* — anorganik tabiatning turli organizmga to'g'ridan-to'g'ri yoki biror boshqa omillar orqali ta'sir ko'rsatadigan xossa va xususiyatlari (komponentlari)dan iborat bo'lib, bunga harorat, namlik, yorug'lik, havo bosimi, nurlanish, shamol, joy reliefi, radiaktiv nurlanish va boshqalar kiradi.

*Harorat* — organizmda boradigan barcha hayotiy jarayonlar: o'sish, rivojlanish, ko'payish, nafas olish organik moddalarni sintezlashiga ta'sir etadigan muhim omildir. Ba'zi hayvonlarni tana harorati doimiy bo'lmaydi. Bunday hayvonlar sovuqqonli organizmlar deb ataladi. Bunga organizmlarga muhit haroratining ko'tarilishi hayotiy jarayonlarning tezlashuviga sabab bo'ladi. Biroq bu organizmlarning o'ta isib ketishiga qarshi moslamalari ham bo'ladi (masalan, o'simliklarda barg og'izchalari, hayvonlarda terisi orqali suv bug'lanadi). Tana harorati doimiy bo'lgan organizmlarni issiqqonli (gomoylitem) organizmlar deyiladi. Evolyutsiya jarayonida qushlar bilan sutemizuvchilarda 4 kamerali yurak vujudga kelishi hisobiga ularda issiqlikni tartibga solish eng yuqoridir.

*Namlik* — butun organizmning hayot faoliyati uchun juda muhim ahamiyatga egadir. Suv tiriklikning zarur komponentlaridan biri bo'lib, u muhim iqlim omili bo'lib hisoblanadi. Suv Yer yuzidagi haroratni tartibga solinishida asosiy vositadir. Turli organizmlarning nam tanqisligiga moslanganligi (quruq, cho'l va dashtlarda o'sadigan o'simliklar) ifodalangan (masalan, shakli o'zgargan barg tikanlari yaxshi rivojlangan ildiz sistemasi). Ba'zi o'simliklarning poyasi va barglari qalin, suvni uzoq saqlaydi.

Ko'pchilik sahro hayvonlari suvsiz yashay oladi: kemiruvchilar, sudralib yuruvchilar. Ular suvni juda kam bug'latadi. Ba'zi hayvonlar qurg'oqchilik davri boshlanishi bilan tinim holatiga, ya'ni uyquga kiradi. Masalan, toshbaqalar.

*Yorug'lik* — Quyosh nuri boradigan barcha hayotiy jarayonlar uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi. Yorug'likning biologik ta'siri turlicha bo'lib, uning spektr tarkibiga, intensivligiga va yoritilishning doimiyligiga bog'liqdir. Quyosh nuri spektrida ultrabinafsha, ko'zga ko'rinmaydigan va infraqizil nurlar mavjud. Ultrabinafsha nurlar (to'lqin uzunligi 0,290 mkm) barcha tirik organizmlar uchun halokatlidir. Ular atmosferaning ozonli qatlamida ushlanib qoladi. Shuning uchun yerda hayot mavjud. Ultrabinafsha nurlarning kichik bir qismi (0,300–0,400 mkm to'lqin uzunlikdagi) yerga yetib keladi.

Ko'rinadigan nurlar (to'lqin uzunligi 0,400–0,750 mkm) yer yuzasiga yetib keladigan tirik organizmlar uchun ahamiyatga ega. Yashil o'simliklar organik modda sintezlaydi, ko'zga ko'rinadigan nurlar hayvonlar uchun ham ahamiyatlidir.

*Cheklovchi omillar.* Har bir tur evolyutsiya tufayli ekologik omillarning ma'lum miqdoriga (intensivligiga) moslashadi. Ma'lum ekologik omilning organizm hayoti uchun eng qulay bo'lgan miqdori optimum deyiladi. Ekologik omillarning organizm hayoti uchun zarur bo'lgan eng quyi miqdori minimum deyiladi. Organizmlarning minimumi va maksimumi chegarasidagi o'zgarishi chidamlilik chegarasi deb ataladi. Minimum (eng quyi) va maksimum (eng optimal) chegarasidan chiqadigan omillar cheklovchi omillar deb ataladi. Masalan, namlikning juda kam bo'lishi organizmlar hayotiy faoliyatini cheklab qo'yadi. Organizm faqat bitta omil emas, balki bir qancha omillar ta'sirida bo'ladi. Masalan, bir yovvoyi hayvonning ko'payishi ozuqa va suvning miqdori, joyning reliefi, yirtqich hayvonlar va boshqa bir qancha omillar ta'sirida bo'ladi. Organizmlarning mavsumiy o'zgarishlariga moslanishiga fotoperiodizm — tashqi sharoitning mavsumiy o'zgarishlari hayot uchun zarur bo'lgan omillarning harorat, yorug'lik, namlik o'zgarishiga bog'liq. Harorat ko'tarilib, yorug'lik ko'payganda organizmlarning aktiv hayot faoliyati boshlanadi. O'simliklar o'sadi, gullaydi, qushlar uchib keladi. Yozda o'simliklarning urug'i pishadi. Ko'p hayvonlar bolalaydi. Kuzda organizmlar qishki noqulay sharoitga tayyorgarlik ko'ra boshlaydi: o'simliklarda zahira oziq moddalar to'planadi. Hayvonlarda esa tullash boshlanadi, po'st tashlaydi.

Qishki sovuq vaqtida tinim davri boshlanadi. Bu hodisa o'simlik va ayrim hayvonlarga xosdir. Qishki tinim harorat pasayishi tufayli rivojlanishning shunchaki to'xtab qolishi bo'lmasdan, balki juda murakkab fiziologik moslanishdir. Har qanday organizm past haroratga nisbatan muayyan moslamaga ega. Shu bilan birga, o'simliklar bilan hayvonlarning sovuqqa chidamliligi qish davomida kuchayib boradi. Organizm qattiq sovib ketishi natijasida hayot qaytar tarzda vaqtincha to'xtaydi. Bunday holat anabioz deb ataladi. Qushlar va sutemizuvchilarda to'liq anabioz holati ro'y bermaydi. Chunki ular organizmi qattiq sovib ketadi. Ularda qishga nisbatan boshqacha moslamalar vujudga keladi (mavsumiy migratsiyalar va boshqalar).

Organizmdagi barcha fiziologik hodisalar haroratining mavsumiy o'zgarishiga bog'liq, lekin harorat hayot jarayonlarining tezligiga ta'sir etsa ham, baribir tabiatdagi mavsumiy hodisalarni boshqara oladigan asosiy omil bo'la olmaydi. Qishga tayyorlanishga



doir biologik jarayonlar harorat ham yuqori bo'lib turgan va yoz davridayoq boshlanadi. Ko'pchilik o'simliklar va hayvonlardagi mavsumiy siklni idora etadigan asosiy omil kun uzunligining o'zgarishidir. Organizmlarning kun uzunligiga javob reaksiyasi *fotoperiodizm* deb ataladi. Fotoperiodizmning ahamiyati juda xilmaxil organizmlardagi mavsumiy o'zgarishlarni tartibga soluvchi eng muhim moslanishdir. Kun uzunligining o'zgarishi har doim haroratning yillik o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi va undan oldin o'zgaradi. Kun qisqarishi bilan harorat ham pasayadi. Yil davomida kunning uzunligi qat'iy qonuniyatga muvofiq o'zgaradi. Tasodifiy o'zgarishga uchramaydi. Shuning uchun ham kun uzunligi mavsumiy o'zgarishlarning aniq astronomik xabarchisi bo'lib hisoblanadi. Kun uzunligining rolini va mavsumiy idora etilishini boshqarish uchun katta imkoniyat yaratadi. Sabzavot ekinlari va manzarali o'simliklarni sun'iy yorug'likda yil bo'yi o'stirishda, qishda va erta bahorda gul chiqarishda, ko'chatlar yetishtirishda, rivojlanishni boshqarishning turli usullaridan foydalaniladi.

#### 5- laboratoriya mashg'uloti

<b>№</b>	
<b>Mavzu</b>	Abiotik omillardan tuproqning tarkibi va ahamiyatini o'rganish.
<b>Maqsad</b>	Tuproqning paydo bo'lishida, asosan, iqlim, tuproqning ona jinsi, o'simlik va hayvonot dunyosi hamda insonning xo'jalik faoliyatida muhim rol o'ynashi haqida tushuncha hosil qilish.
<b>Dars taqsimoti</b>	80 minut. 1. Tashkiliy qismi 5–10 min. 2. Nazariy bilimlarni takrorlash. 6–15 min. 3. Mashg'ulotni bajarish uchun 7–45 min. 4. Xulosalar uchun 8–10 min.
<b>Kerakli jihozlar</b>	Tuproq, suv, stakan, shisha tayoqcha, temir idish, spirtovka, gugurt, probirka idish.
<b>Nazariy savollar</b>	1. Tuproqning paydo bo'lishiga nimalar ta'sir etadi? 2. Unumdor tuproqlar deb qanday tuproqlarlarga aytiladi? 3. Tuproqdan noto'g'ri foydalanish qanday oqibatlarga olib kelishi mumkin? 4. Tuproqning o'simlik hayotidagi ahamiyatini tushuntirib bering.
<b>Ishni bajarilish tartibi</b>	1. Temir idishga ozgina tuproq olib spirtovka alangasida qizdiriladi. Qanday hodisa ro'y berishini kuzating. 2. Tuproqni qizdirish davom ettirilsa, tutun paydo bo'ladi, achchiq hid keladi va tuproq rangi oqaradi. 3. Qizdirilgan tuproqni yarmi suvli stakanga solinadi va shisha tayoqcha bilan aralastiriladi. 4. Tuproqning qolgan qismi stakanga solinadi va ustiga suv qo'yiladi, havo pufakchalari yuqoriga ko'tariladi bu nimadan? 5. Chinni idishga ozgina loyqa eritmadan olib, spirtovkada qizdiriladi, suv bug'lanib ketadi va idishning tagida oppoq cho'kma qoladi. Bu cho'kma tarkibida nimalar bo'lishi mumkin?
<b>Natija</b>	Qilingan tajribaga asoslanib daftaringizga xulosa yozing.
<b>Xulosa</b>	Xulosa daftarga yozib, izohlanadi. Demak tuproq tarkibida suv, havo, chirindi, chang, qum va mineral tuzlar bor ekan.

#### Muhitning biotik omillari

Barcha tirik organizmlar o'zlari yashayotgan atrof-muhitdagi tirik va jonsiz tabiat bilan doimo o'zaro munosabatda bo'ladi. Tirik organizmlar o'rtasidagi bog'lanish biotik bog'lanish deb ataladi. Biotik bog'lanish juda murakkab bo'lib, u turli-tuman shakllarda bo'ladi.

#### Organizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning shakllari

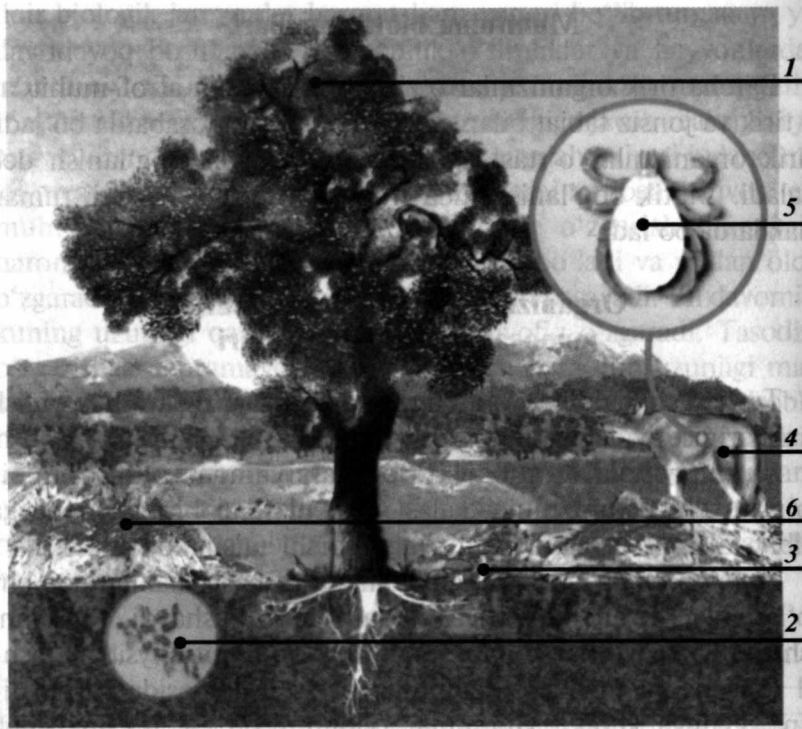
Turli xil individlar va turlarning o'rtasidagi o'zaro bog'lanish shakllarini quyidagilarga ajratish mumkin:

**Antibioz** yoki raqobat. Populyatsiyalarni o'zaro ta'sir ko'rsatuvchi organizmni ikkalasi yoki ulardan biri ikkinchisiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni unga qarshi ta'sir ko'rsatadi.

**Simbioz.** Organizmlarning birgalikda yashash shakllaridan biri bo'lib, ular o'zaro bir-biriga yordam berib yashaydi. Masalan, lishayniklar suvo'tlari bilan zamburug'larni mitseliysidan tashkil topgan organizmlar, odamning hazm sistemasida yashaydigan, odamga kerakli vitaminlar (vitamin  $B_{12}$ ,  $K$ ,  $PP$ )ni ishlab chiqaradigan ba'zi turdagi bakteriyalar o'sha joyda o'ziga oziq topadi.

**Kommensalizm** (lotincha — hamtovoq degan so'zdan olingan). Organizmlardan biri ikkinchisiga ziyon-zahmat yetkazmagan holda undan qanday bo'lmasin biror manfaat ko'rib, foydalanib boradi. Bunga misol qilib odamning ichagida yashovchi ichak amyobasi (patogen emas) va og'izda (og'iz bo'shlig'ida) yashovchi og'iz amyobasini ko'rsatish mumkin. Yirtqichlar o'z o'ljasidan bir marta foydalanadi, natijada u foydalanuvchi organizm halok bo'ladi. Masalan: bo'rilar, yirtqich qushlar va hokazo.

**Parazitizm** — birgalikda hayot kechirishning bir shakli bo'lib, bunda birgalikda yashaydigan organizmlarning biri (parazit) ikkinchisining (xo'jasining) hisobiga yashaydi va odatda, o'sha xo'jasiga bir qadar ziyon keltiradi. Xo'jasi parazitga oziq berib turadigan manba bo'libgina qolmay, balki uning doimiy yoki vaqtincha yashashi uchun makon ham bo'ladi. Parazitlar qanday joyda yashashiga qarab, tashqi parazitlar (ektoparazitlar) va ichki parazitlar (endoparazitlar)ga bo'linadi.



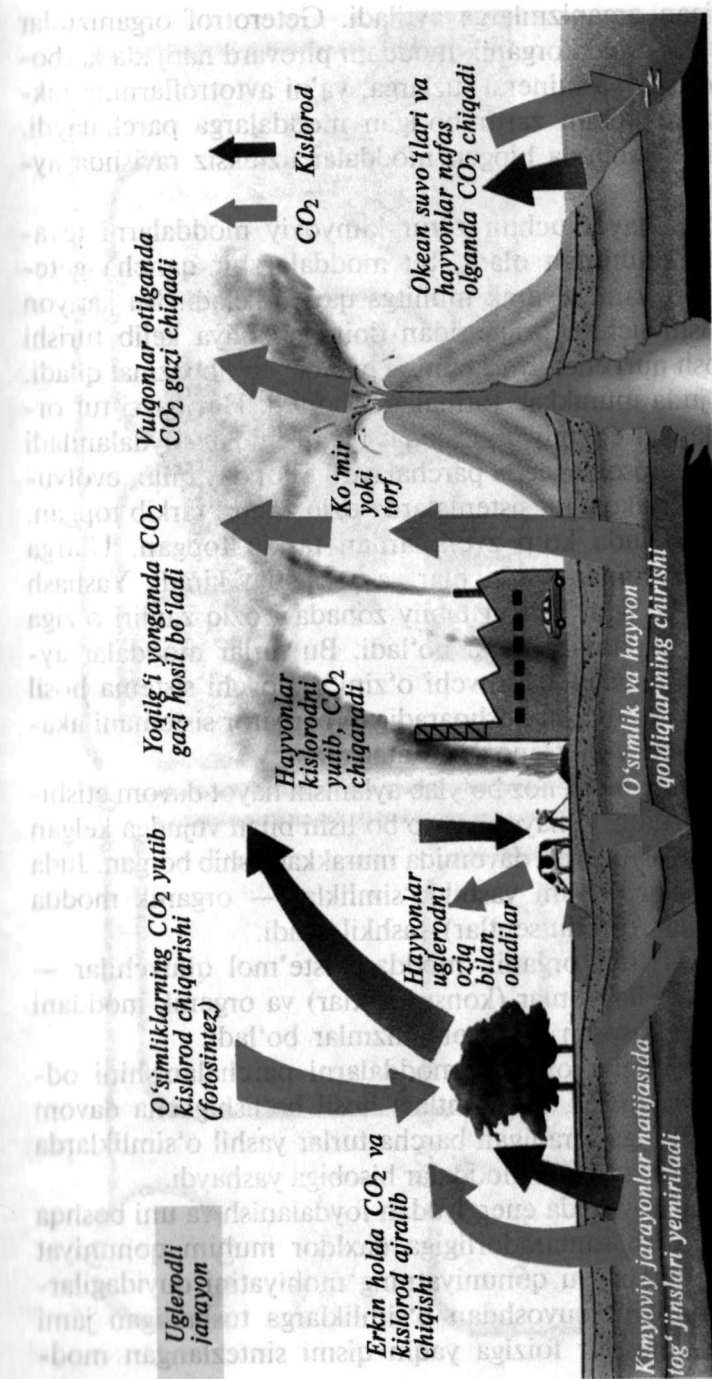
38- rasm. Parazitizm.

### Ekologik sistemalar

Tabiatdagi barcha o'simliklar bilan hayvonlarning turlari tasodifiy ravishda tarqalmay, balki ular doimo barqaror bo'lgan komplekslar — guruhlarni hosil qiladi. Tabiatda barcha tirik mavjudotlar guruhini va ularning yashash muhitini o'z ichiga olgan funksional sistema ekologik sistema deb ataladi. Ularning komponentlari oziq orqali aloqalari va energiya olish usullari asosida o'zaro bog'langan. Barcha organizmlar oziq moddalar qabul qilish va ulardan foydalanish usuli jihatidan keskin farq qiladigan 2 guruhga — avtotrof va geterotroflarga bo'linadi.

*Avtotrof* (grekcha — o'zim ovqatlanaman) organizmlar deb, murakkab organik birikmalarni anorganik birikmalardan sintezlaydigan organizmlarga aytiladi. Organik birikmalar sintezi hujayralarda endotermik reaksiyalar zanjirida o'tadi.

*Geterotrof* (grekcha — boshqa oziqlanaman) deb, tanasiga oziq tarzida kiradigan tayyor organik moddalardan assimilyatsiya uchun



39- rasm. Turli xil ekosistemalar.



foydalanadigan organizmlarga aytiladi. Geterotrof organizmlar oziqlanishi jarayonida organik moddani pirovard natijada karbonat angidrid, suv va mineral tuzlarga, ya'ni avtotroflarning takror foydalanishi uchun zarur bo'lgan moddalarga parchalaydi. Shunday qilib, tabiatda biogen moddalar uzluksiz ravishda aylanib turadi.

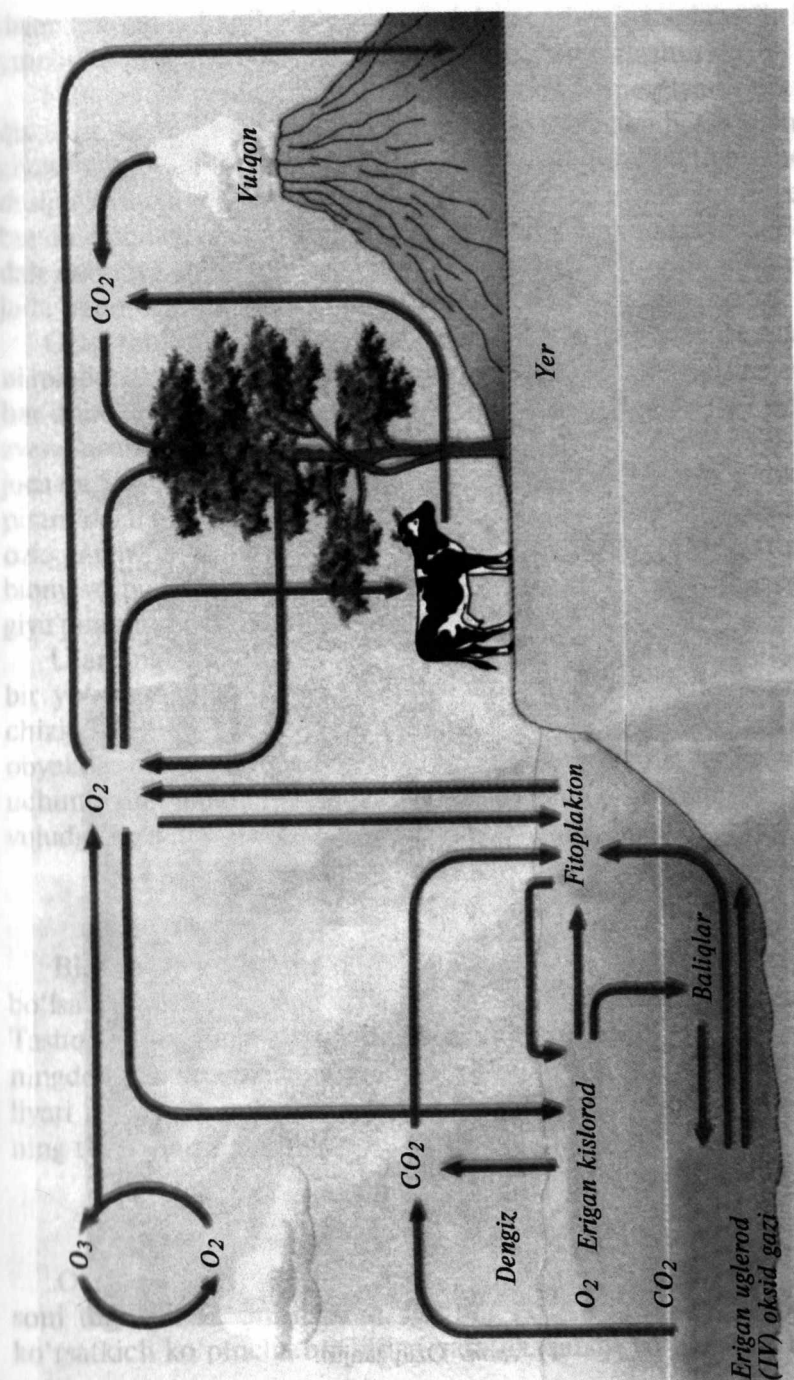
Avtotroflar hayot uchun zarur kimyoviy moddalarni tevarak-atrofdagi muhitdan oladi, bu moddalar bir qancha geterotroflar orqali yana tevarak muhitga qaytib keladi. Bu jarayon amalga oshishi uchun tashqaridan doim energiya kelib turishi kerak. Quyosh nuri energiyasi buning manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu jarayon juda murakkab formalarda boradi. Har qaysi tur organik moddadagi energiyaning faqat bir qismidan foydalaniladi va uni ma'lum bosqichgacha parchalaydi. Shunday qilib, evolyutsiya jarayonida ekologik sistemalarda oziq zanjiri tarkib topgan. Oziq zanjirlari juda ko'p zvenolardan tarkib topgan. Ularga o'simliklar, hayvonlar, yirtqichlar va parazitlar kiradi. Yashash muhiti bir xil bo'lgan har bir tabiiy zonadagi oziq zanjiri o'ziga xos kompleks turlardan iborat bo'ladi. Bu turlar moddalar aylanib yurishini amalga oshiruvchi o'zini saqlovchi sistema hosil qiladi. Bunday o'z-o'zini boshqaradigan barqaror sistemani akademik N.Sukachev biotsenoz deb atagan.

Moddalarning biotsenoz bo'ylab aylanishi hayot davom etishining zarur shartidir. U hayot paydo bo'lishi bilan vujudga kelgan va tirik tabiat evolyutsiyasi davomida murakkablashib borgan. Juda ko'p biotsenozlar asosini yashil o'simliklar — organik modda hosil qiluvchilar (produtsentlar) tashkil etadi.

Biotsenozda tirik organik moddani iste'mol qiluvchilar — o'txo'r va etxo'r hayvonlar (konsumentlar) va organik moddani parchalovchilar, asosan mikroorganizmlar bo'ladi.

Mikroorganizmlar organik moddalarni parchalanishini oddiy mineral birikmalar (redusentlar) hosil bo'lishigacha davom etadi. Oziq zanjiriga kiradigan barcha turlar yashil o'simliklarda vujudga keladigan organik moddalar hisobiga yashaydi.

Oziqlanish jarayonida energiyadan foydalanish va uni boshqa shaklga aylantirish samaradorligiga daxldor muhim qonuniyat shunda amal qiladi. Bu qonuniyatning mohiyatini quyidagilardan bilish mumkin: quyoshdan o'simliklarga tushadigan jami nur energiyasining bir foiziga yaqin qismi sintezlangan mod-



40- rasm. Moddalarning biotsenoz bo'ylab aylanishi.



41- rasm. Oziq zanjiri.

dalar kimyoviy bog'larining potensial energiyasiga aylanadi, keyinchalik geterotrof organizmlar tomonidan o'zlashtiriladi.

Hayvon o'simlikni yeganda shu oziqdagi energiyaning ko'p qismi hayot faoliyatining turli jarayonlariga sarflanadi. Oziq energiyasining 5–20 foizi hayvon tanasini yangidan tuziladigan moddasiga aylanadi. Agar yirtqich hayvon o'txo'r hayvonni yesa, bunda oziqdagi energiyaning yana ko'p qismi nobud bo'ladi. Foydali energiya shunday ko'p sarf bo'lib turganidan oziq zanjirlari juda uzun bo'lolmaydi. Odatda, ular 4–5 zvenodan tuziladi.

Oziq zanjirining asosini tashkil etadigan o'simliklar moddasini miqdori o'simlikxo'r hayvonlarning umumiy massasiga qaraganda har doim bir necha barobar ko'p bo'ladi. Oziq zanjiridagi keyingi zvenolarning har birining massasi ham tobora kamayaveradi. Bu juda muhim qonuniyat ekologik piramida qoidasi deb ataladi. Ekologik piramidalarni bir qancha kategoriyalari bo'ladi. Sonlar piramidasi oziq zanjirining har qaysi darajasida individlar sonini aks ettiradi: biomassa piramidasi — organik moddalar miqdori (biomassa); energiya piramidasi — oziqdagi energiya miqdori.

Ularning hammasi bir-biridan mutlaqo farq qilib, muayyan bir yo'nalishga ega bo'ladi. Oziq zanjirlari ekosistemi to'g'ri chiziq bo'lmaydi. Turli komponentlar deyarli hamma vaqt turli obyektlar bilan oziqlanadi va o'zi ham ekosistemaning turli a'zolari uchun oziq bo'ladi. Natijada oziq bog'larning murakkab tarmog'i vujudga keladi.

### Biotsenozlardagi o'zgarishlar

Biotsenozlar o'zini-o'zi boshqaradigan barqaror sistema bo'lsa-da, lekin u hech qachon to'liq barqaror bo'la olmaydi. Tashqi sharoitning, masalan, iqlim sharoitining o'zgarishi, shuningdek biotsenozlarni tashkil etuvchi organizmlar hayot faoliyati natijasida vujudga keladigan o'zgarishlar barqaror holatining to'liq qaror topishiga to'sqinlik qiladi.

### Turlar sonining o'zgarishi

O'simlik va hayvonlar har qanday turining populyatsiyalar soni tug'ilish va o'lish balansiga bog'liqdir. Tabiatda bu ikkala ko'rsatkich ko'pincha bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda ta'sir



ko'rsatadigan ekologik omillarga bog'liq. Biotsenozlardagi har xil turlarning o'zaro munosabatlari (moslanish) natijasida har bir tur uchun ana shunday o'zgarishlarning ma'lum darajasi qaror topadi. Ba'zi turlarda bu o'zgarishlar katta bo'lmaydi. Ba'zilarida ancha katta bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra bu yil noyob hisoblangan tur kelasi yili odatdagicha bo'lib qolishi mumkin. Populyatsiyalar soni o'zgarib qolishining sabablarini aniqlash uchun bizni qiziqtirayotgan tur va uning kushandalarining biologiyasi, har xil ekologik omillar mazkur turga qanday ta'sir qilishini va shu omillarning o'zgaruvchanligini bilish zarur. Masalan, hayvonlar turlarining soni oziq miqdorining o'zgarishiga bog'liq. Bunday bog'lanish ma'lum bir xildagi oziqqa tor doirada moslangan turlarda ko'rinadi. Masalan, olmaxon asosan ninabargli daraxtlar urug'i bilan oziqlanadi. Shuning uchun bu hayvonning soni shu daraxtlar g'uddasining hosiliga bog'liq bo'ladi. Oziq yirtqichlar uchun ham cheklovchi omil bo'ladi. O'simlikxo'r hasharotlarning ko'payishini asosan yirtqichlar, parazitlar va kasallik tug'riduvchi mikroorganizmlar cheklab turadi. Lekin o'simlikxo'r hasharotlar bilan ularning dushmanlari o'rtasidagi normal munosabat buziladigan bo'lsa, o'simlikxo'r hasharotlar soni jadal surat bilan ko'payib ketishi mumkin. Ular davom etmaydi. Ular maksimumga yetgandan keyin tezda kamayadi. Bunga sabab yirtqich bilan parazitlarning jadal ko'payishidir. Shuningdek, har xil kasalliklar boshlanishidan iborat. Hasharotlar ko'payib ketgan vaqtlarda oziq etishmasligi ana shu biologik omillar ta'sirini kuchaytiradi.

Odamning faoliyati biotsenozlardagi turlar nisbatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Cheksiz ravishda ov qilaverish turlar sonini kamayib ketishi va hattoki, butunlay qirilib ketishiga sabab bo'ladi. Masalan, qunduz, tuyoqlilar, suvda suzuvchi yovvoyi qushlarni ba'zi joylarda batamom yo'qolib ketishidir. Odamning faoliyati ba'zan bir qancha turlarning zo'r berib ko'payishiga ham sabab bo'ladi. Zararkunanda hasharotlarga qarshi zaharli moddalar ishlatiladi. Bunday zaharli moddalar ta'sirida shu hasharotlarni emas, balki yirtqich va parazitlarni ham bir qismi qirilib ketadi. Shu bilan birga zaharlarga chidamliligi ortadi, natijada ular yana zo'r berib ko'paya boshlaydi.

## Biogeotsenozlarning almashinuvi

Har qanday biogeotsenoz rivojlanib borib, evolyutsiya bosqichini o'tadi. Yer yuzidagi biogeotsenozlarning almashinishi jarayonida o'simliklar katta ahamiyatga ega. Almashinuv jarayoni ma'lum yo'nalishda boradi. Turli biogeotsenozlarning yashash davri turlicha bo'ladi. Biogeotsenozlarda moddalar qancha to'liq aylansa, u shuncha turg'un bo'ladi. Ba'zi biotsenozlar ajralib ketgandan keyin qayta tiklanishi mumkin, lekin bu jarayon bir necha bosqichda amalga oshadi. Bunga qarag'ayzor o'rmonining qayta tiklanishida biogeotsenozlar almashinuvini misol qilib aytish mumkin. Bu jarayon uzoq vaqt davom etadi. Odam faoliyati tufayli tabiiy almashinuv o'zgarishi yoki rivojlanishi xo'jalik uchun foydali qimmatli bosqichgacha ko'tarish mumkin. Har xil tipdagi biogeotsenozlar geografik zonalik bilan chambarchas bog'liqdir. Odamlarning xo'jalik faoliyati tabiatni o'zgartiradigan kuchli omil hisoblanadi. Ana shu faoliyat tufayli o'ziga xos biogeotsenozlar shakllanib boradi.

Agrosenozlarni shular jumlasiga kiritish mumkin. Ular odam faoliyati natijasida vujudga kelgan sun'iy biogeotsenozlardir. Sun'iy yo'l bilan hosil qilinadigan dalalar, o'tloqlar, yaylovlar, ko'llar bularga misol bo'la oladi. Odam tomonidan yaratiladigan sun'iy biogeotsenozlar ular hayotiga tinimsiz e'tibor berib, aktiv ravishda aralashib borishini talab qiladi. Yuksak agrotexnika qo'llanib, agrosenoz a'zolarining o'zaro ta'siri hisobga olib borilganda ular masalan, sun'iy o'tloqlar, daraxtzorlar va boshqalardan yuqori hosil olish mumkin. Qishloq xo'jalik ekinlari yetishtirishning yangi texnologiyasidan foydalanish agrosenozlar mahsuldorligini oshirishga yordam beradi.

## Biosfera va odam

*Biosfera* (grekcha bios—sfera shar demakdir) hayot tashuvchi sifatida sayyoraning evolyutsion rivojlanishi natijasida tirik mavjudotlar paydo bo'lishi bilan kelib chiqqan. Biosfera haqidagi ta'limotni akademik V.I.Vernadskiy yaratgan. U biosfera haqidagi ta'limot va radiaktiv elementlarning chala parchalanish davri bo'yicha yerni yoshini aniqlash usulini ishlab chiqqan. U yer

himoyasini, hayot ximiyasi bilan bog'lovchi yangi fan. Biogeo-ximiyasining asoschisi bo'lib, yer yuzasini o'zgarishida tirik mavjudotlarni rolini aniqlagan. Biosferani ma'lum chegarasi bo'ladi. Uning yuqori chegarasi yer yuzasidan 15–20 km balanddadir. Yer sayyorasida bir necha geosfera farq qilinadi.

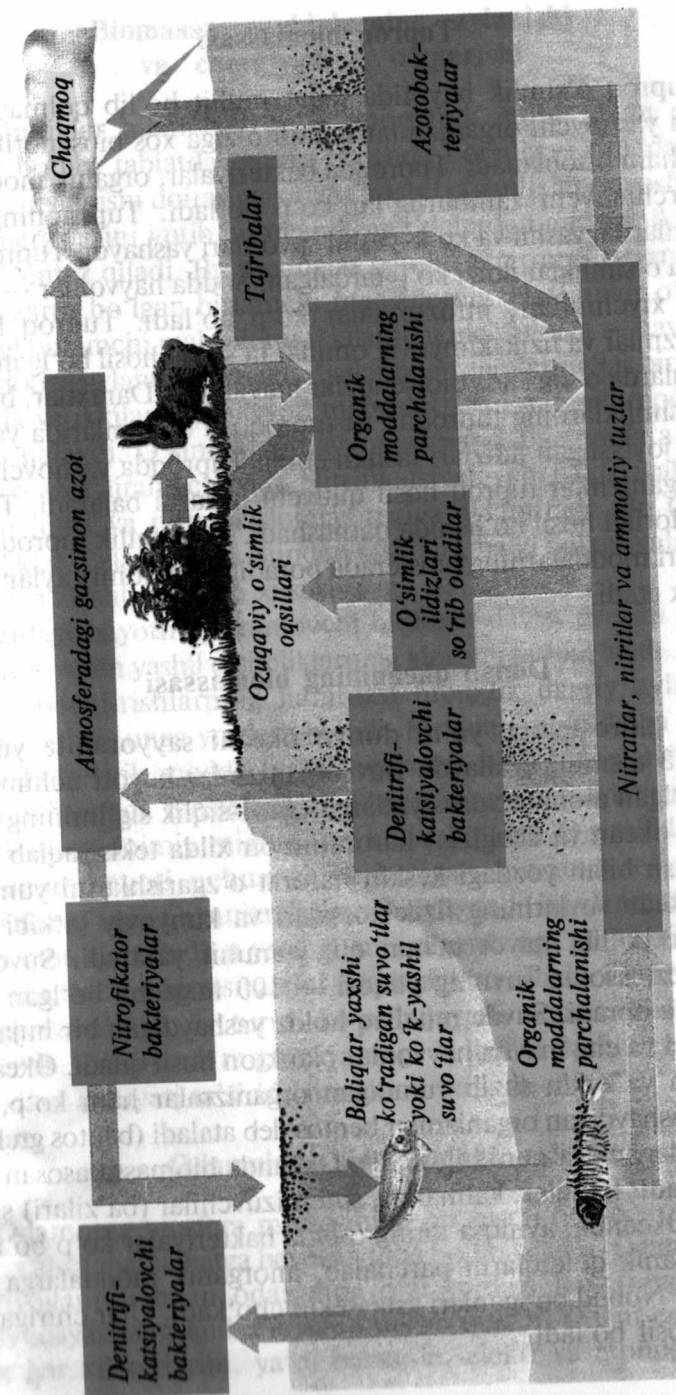
*Litosfera* (grekcha “litos” — tosh degan so'zdan olingan) yer sharining tashqi qattiq qobig'ini tashkil qiladi. U ikki qavatdan: ustki granit, pastki bazalt qavatdan iborat. Yer yuzasidagi barcha okeanlar, dengizlar va daryolar hammasi birgalikda gidrosferani hosil qiladi. Litosfera bilan gidrosfera ustida 100 km balandlikkacha atmosfera davom etadi. Atmosferani o'rta hisobda 15 km balandlikkacha bo'lgan pastki qatlami troposfera deb ataladi (grekcha “trope” — o'zgarish degan so'zdan olingan).

*Troposfera* ustida balandligi 100 km gacha yetadigan stratosfera farq qiladi. *Stratosferada* 15–35 km balandlikda erkin kislorod quyosh nuri ta'sirida ozonga aylanadi. Ozon ultrabinafsha nurlarini qaytarib turadigan ekran hosil qiladi. *Biosfera*, ya'ni hayot sferasi Yer yuzasini, litosferani yuqori qismini, butun gidrosferani va atmosferaning pastki — troposferani o'z ichiga oladi. Biosfera hayotning yuqori chegarasi intensiv ultrabinafsha nurlar konsentratsiyasi bilan pastki chegarani yer qo'rida bo'ladigan yuqori 100° dan ortiq harorat bilan cheklanadi.

### Biomassa

Biomassani tashkil etgan organizmlar juda kam ko'payish va sayyora bo'ylab tarqalish xususiyatiga ega. Ko'payish hayotning zichligini ta'minlaydi. Hayotning zichligi tufayli organizmlar orasida maydon, oziq, havo va suv uchun kurash boradi.

*Quruqlik biomassasi.* Yerdagi quruqlikda qutblardan boshlab ekvatorga borgan sari biomassa ortib boradi va xilma-xil bo'ladi. Hayvonlar turining soni va xilma-xilligi o'simliklarga bog'liq bo'lib, u ham ekvatorga tomon ortib boradi. Oziq zanjirlari bir-biri bilan chirmashib ketib, ximiyaviy elementlar va energiya bir halqadan ikkinchisiga o'tib turadigan murakkab tur hosil qiladi. Organizmlar o'rtasida joy, oziq, yorug'lik, kislorod uchun keskin kurash boradi.



42- rasm. Tuproq biomassasi.



### **Tuproq biomassasi**

Tuproq o'simlik hayotida faqat muhit bo'lib qolmay, balki bunda yashovchi organizmlar uchun o'ziga xos biosenotik kompleks ham hisoblanadi. Tuproqda bakteriyalar, organik moddalarni parchalovchi zamburug'lar ko'p bo'ladi. Tuproqning yuza qatlamlarida yashil va ko'k-yashil suvo'tlari yashaydi. Tuproq qatlamida o'simliklar ildizi ko'p tarqalgan. Sodda hayvonlar — amyo-balar, xivchinlilar, infuzoriyalar ko'p bo'ladi. Tuproq har xil organizmlar va fizik-kimyoviy omillar ta'sirida hosil bo'lgan. Turli tuproqlarda o'ziga xos biotsenozlar mavjuddir. Daraxtlar, butalar. O't o'simliklarning tuproqda va tuproqosti qatlamlarida yaruslar holida joylashgan ildizlari tashkil etadi. Tuproqda yashovchi barcha organizmlar tuproq hosil qiluvchi ishlarni bajaradi. Tuproq unumdorligi hosil bo'lishida qatnashadi. Ko'pchilik tuproq organizmlari moddalarning biosferada boradigan umumiy aylanishida ishtirok etadi.

### **Dunyo okeanining biomassasi**

Yer gidrosferasi, ya'ni dunyo okeani sayyoramiz yuzasining 2/3 qismini egallaydi. Suv organizmlar hayoti uchun muhim bo'lgan alohida xususiyatlarga ega. Issiqlik sig'imining katta bo'lishi okean va dengizlar haroratini bir xilda tekis saqlab turadi va qish bilan yozdagi keskin harorat o'zgarishlarini yumshatadi. Okean suvlarining fizik xossalari va kimyoviy tarkibi juda barqaror bo'lib, hayot uchun qulay muhit yaratadi. Suvo'tlar fotosintezi asosan suvning yuqori — 100 m gacha bo'lgan qatlamlarida boradi. Suvda muallaq holda yashaydigan bir hujayrali suvo'tlari va eng mayda hayvonlar plankton hosil qiladi. Okeanda plankton va erkin suzib yuradigan organizmlar ham ko'p, suv tubida yashaydigan organizmlar bentos deb ataladi (bentos grekcha chuqur degan ma'noni bildiradi). Okeanda biomassa asosan tarqoq bo'ladi. Baliqlar, kalmarlar, sutemizuvchilar (ba'zilar) suzib yuradi. Okeanda, ayniqsa uning tubida bakteriyalar ko'p bo'ladi. Ular organik qoldiqlarni parchalab, anorganik moddalarga aylantiradi. Nobud bo'lganlari asta-sekin cho'kadi. Ular chiriganda jinslar hosil bo'ladi.

### **Biomassa moddalarning aylanishi va energiyaning o'zgarishi**

O'simliklar bilan hayvonlar anorganik muhit bilan o'zaro bog'liq bo'lib, tabiatda davriy ravishda boradigan moddalar va energiya aylanishi doirasiga kiradi. Yashil o'simliklar quyosh nurining energiyasini yutib anorganik moddalardan anorganik moddalarni sintez qiladi. Bu moddalar barcha geterotrof organizmlar uchun zarur bo'lgan birlamchi mahsulotdir. Hayvonlar o'simlik holiday birlamchi mahsulotni ikkilamchi mahsulotga — hayvonlar mahsulotiga aylantiradi. Bakteriyalar bilan zamburug'lar birlamchi o'simlik va ikkilamchi hayvon mahsulotlarini mineral moddalarga parchalaydi. O'simlik va hayvonlar parchalanganda ammiak shaklida azot ajralib chiqadi. Nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar ammiakni nitrit va nitrat kislotalar tuziga aylantiradi. Bu tuzlarni o'simliklar o'zlashtiradi. Bundan tashqari, ba'zi bakteriyalar havo azotini o'zlashtirib olish xususiyatiga ega.

Yerdagi hayotni ta'minlovchi biologik davriy asosini quyosh energiyasi bilan yashil o'simliklarning xlorofili tashkil etadi. Boshqa davriy aylantirishlarning hammasi biologik davriy aylanishga bog'liq bo'lib, unga yordam beradi. Moddalarning davra bo'ylab aylanishida tirik modda, ya'ni biomassa biogeoximiyaviy funksiyalarni bajaradi. Biosferada moddalarning aylanishi natijasida elementlarning doimiy migratsiyasi sodir bo'ladi. O'simliklar bilan hayvonlar hayoti uchun zarur bo'lgan kimyoviy elementlar muhitdan o'tadi. Organizmlar parchalanganda bu elementlar qaytadan muhitga o'tadi, u yerdan yana organizmga kiradi. Elementlarning biogen migratsiyasini ikki turi farq qiladi: 1- turini mikroorganizmlar va 2- turini ko'p hujayrali organizmlar yuzaga keltiradi. Odamzod migratsiyaning 3- turini tashkil etadi, bu tur odam faoliyati ta'sirida namoyon bo'ladi.

### **Odamning biosferadagi roli**

Odamning biosfera massasining bir qismi bo'lib, uzoq vaqt-gacha atrofda tabiatga bevosita tobe bo'lib kelgan. Odam miyasini rivojlanishi bilan odamning o'zi yerdagi hayotning keyingi evolyutsiyasining qudratli omili bo'lib qoladi. Odam energiyasining har xil turlarini, ya'ni mexanik, elektr va atomlar biogen

migratsiyasining anchagina o'zgarishiga yordam beradi. Odam faoliyati tufayli biosfera atomlarining migratsiyasi ko'proq o'zgarib boradi.

**Odam kanallari.** Suv omborlari barpo etib, daryolarni kengaytirib, ularning o'zanini o'zgartirish yo'li bilan tabiatga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Odamning faoliyati atmosfera va okeanlar tarkibini o'zgarishiga ham ta'sir qiladi. Yer yuzasidagi yashil o'simliklar va hayvonlar miqdori ham kamayib bormoqda. Inson ulkan energiya va texnikaga ega bo'ladi. Bu esa hayotning yaxshilanib bori-shigagina emas, balki salbiy natijalarga ham olib keladi. Odamning faoliyati ko'pincha tabiat qonunlarini buzilishiga sabab bo'ladi. Akademik V.I.Vernadkiy aytganidek, hozirgi vaqtda insoniyat yerning yangi qobig'ini, ya'ni noosferani (yerning aqlli qobig'ini) vujudga keltirmoqda.

Insoniyat biosferada nisbatan kichik massa bo'lsa ham, uning faoliyati juda kattadir. Biosferaning o'zgarishi va buzilishi jiddiy tashvishlantiradi. Shuning uchun ham 1971 yil YUNESKO (maorif, fan va madaniyat bo'yicha birlashgan millatlar tashkiloti) tomonidan "Odam va biosfera" deb atalgan xalqaro biologik programma (MBP) qabul qilingan bo'lib, unga muvofiq odam ta'sirida biosferaning va uning resurslarini o'zgarishi o'rganiladi. Hozirgi vaqtda butun dunyoda ishlab chiqarish tarmoqlarini oqilona rivojlantirish, energiyadan oqilona foydalanish va biosferada mavjud qonuniyatlarni buzmasdan tabiat boyliklaridan foydalanish eng zarur vazifa bo'lib qoldi. Biologik omillarga asoslanib, havo, suv, tuproq va tirik tabiatning tozaligini muhofaza qilish zarur. Biosferaning sanitariya jihatidan muhofaza qilish butun insoniyatning eng muhim masalalaridan biri bo'lib hisoblanadi.

### Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Qaysi metod yordamida ayrim omillarning organizm rivojlanishiga ta'siri o'rganiladi?

- A) dala B) ekologik tajribalar  
D) matematik modellar E) eksperimental F) taqqoslash

2. Modellashtirish metodining afzalligi nimada?

- A) tirik tabiatdagi voqea-hodisalar chuqur o'rganiladi  
B) organizmlar va ularning atrofidagi muhitda ro'y beradigan hodisalarni tasvirlash va tahlil qilish imkonini beradi

D) tirik tabiatda kelgusida ro'y beradigan voqea-hodisalarni oldindan bilish imkonini beradi

E) tirik tabiat rivojlanishini o'rganadi

F) organizm, uning a'zolarining tarixiy jarayonida paydo bo'lish qonuniyatlarini o'rganish imkonini beradi

3. Markaziy Osiyo mintaqasida biologik mahsuldorlikning cheklovchi omili nima hisoblanadi?

- A) quyosh nuri  
B) issiqlikning yetishmasligi  
D) namlikning yetishmasligi  
E) kislorodning yetishmasligi  
F) A, D

4. Qaysi metod yordamida populyatsiyaga muhit omillari yig'indisining ta'siri, ma'lum sharoitda turning rivojlanishi va yashashining umumiy holati o'rganiladi?

- A) dala  
B) ekologik tajribalar  
D) matematik modellar  
E) eksperimental  
F) taqqoslash

5. Odam faoliyatiga bog'liq tabiatni va tabiatdagi tirik barcha organizmlarni o'zgartira oladigan omil qanday ataladi?

- A) abiotik  
B) biotik  
D) antropogen  
E) cheklovchi F) abiotik, biotik

6. Maksimum va minimum chegarasidan chiqadigan faktorlar qanday faktorlar deyiladi?

- A) biotik B) abiotik D) ekologik  
E) antropogen F) cheklovchi

7. Maksimum va minimum chegaralardan chiquvchi ekologik omil qanday ataladi?

- A) abiotik B) biotik D) antropogen  
E) cheklovchi F) to'g'ri javob berilmagan

8. O'simliklar ko'rinadigan nurlarni har xil spektrlarini nimalar orqali o'zlashtiradi?

- A) fitopigmentlar B) hujayralar D) barglar  
E) xlorofill donachalari F) hujayra yadrolari

9. Hayvonlarda issiqlikni o'zgarmay saqlashining fizik mexanizmi quyidagilarning qaysi birlarini paydo bo'lishi bilan bog'liq?

- 1) qalin jun 2) patlar 3) teri osti yog' klechatkasi 4) ter bezlari  
5) muskullar harakatchanligi 6) nafas olish sistemasi 7) qon aylanishning nerv sistemasi orqali idora qilish mexanizmlari 8) yurak.



- A) 1,2,3,4,7 B) 2,4,6,7,8 D) 1,2,4,7,8  
E) 8,6,4,2,1 F) 1,3,5,7,8
10. Yorug'likka munosabatiga qarab o'simliklar qanday guruhlarga bo'linadi, qanday joylarda o'sadi va ularga mos o'simliklarni belgilang.  
1) yorug'sevar: 2) soyasevar: 3) yorug'likka chidamli: 4) soyaga chidamli-doimiy soya joylarda: I—doimiy soya joylarda: II—soya hamda yorug' joylarda: III—yaxshi yorug'lik tushadigan ochiq joylarda: IV—sun'iy yoritilgan joylarda  
a) lola b) mox d) qayin e) g'o'za.  
A) 1-II-b: 2-I-a: 3-IV-e B) 1-III-a: 2-III-d: 4-I-b.  
D) 1-IV-e: 2-II-a: 3-IV-e E) 1-III-a: 2-I-b: 4-II-d.  
F) 2-I-e: 3-II-b: 4-I-a.
11. Quyidagilardan qaysi biri bioritmlarga kiradi?  
A) fotoperiodizm, fototropizm  
B) fotoresepsiya  
D) fotosintez  
E) hayvonlarning yorug'likka munosabati  
F) yuqoridagilarning barchasi to'g'ri.
12. Hayvonlarning o'zgarishga moslanish mexanizmlaridan biri....  
A) metabolizm B) fototaksis D) migratsiya  
E) fotoperiodizm F) adaptatsiya
13. Fotoperiodizm qushlarning, sutemizuvchilarning ... katta ta'sir ko'rsatadi.  
A) urchish davriga  
B) embrional rivojlanishiga  
D) tullashi, migratsiyasiga  
E) qishki uyquga ketishiga  
F) A, B, D, E
14. Fotoperiodizm asosida paydo bo'lgan, biologik jarayonlar jadal-lashuvining davriy takrorlanuvchi o'zgarishi. . .  
A) gomeostaz B) biologik ritm  
D) anabioz E) evolyutsiya F) biotsenoz
15. Qaysi omilning ta'siri mavsumiy o'zgaruvchanlikka ega?  
A) biotik B) antropogen D) abiotik  
E) cheklovchi F) A, E
16. Suvga chidamligiga qarab, o'simliklar qanday guruhlarga bo'linadi va ular qayerda o'sadi?  
1) mezofitlar 2) gigrofitlar 3) gidrofitlar 4) kserofitlar  
a) suvda b) namlik kam sharoitda  
d) normal namlik sharoitida; e) nam sharoitida;  
A) 1-d: 2-e: 3-a: 4-b B) 1-d: 2-d: 3-e: 4-b  
D) 1-d: 2-e: 3-b: 4-b E) 1-a: 2-b: 3-d: 4-e  
F) 1-a: 2-e: 3-b: 4-d

17. Soyaga chidamli o'simliklar berilgan qatorni aniqlang.  
A) paporotnik, mox B) piyoz, lola  
D) o'rmon yertuti, binafsha E) yantoq, lola  
F) mox, binafsha
18. O'simliklarning sovuqqa chidamliligi hujayralarning qanday mod-dalariga bog'liq?  
1. Oqsil miqdorining ko'p bo'lishiga.  
2. Qand moddalarining ko'p bo'lishiga.  
3. Suvning ko'p bo'lishiga.  
4. Suvning kamayishiga.  
A) 1, 2 B) 2, 3 D) 2, 4 E) 1, 3 F) 1, 4
19. Ultrabinafsha nurlar odam organizmida nimalar hosil bo'lishiga yordam beradi?  
1) vitamin A 2) vitamin D 3) vitamin C  
4) teri pigmenti 5) ko'z to'r pardasi 6) ko'z qorachig'i  
A) 1, 6, 3 B) 2, 3, 4 D) 5, 6, 3 E) 1, 5, 6 F) 4, 5, 6
20. D vitamini sinteziga qaysi abiotik omil ta'sir ko'rsatadi?  
A) infraqizil nurlar  
B) ultrabinafsha nurlar  
D) issiqlik, namlik  
E) havo, issiqlik  
F) A, B
21. O'simlik va hayvonlar uchun mavsumiy o'zgarishga asosiy belgi bo'lib nima xizmat qiladi?  
A) issiqlik B) kun uzunligi D) namlik  
E) havo F) ovqat
22. Ko'p yillik cho'l o'simliklari yozgi tinim davrida barglarini to'kib yuborishi qaysi abiotik omillarga bog'liq?  
A) yorug'lik  
B) harorat  
D) namlik  
E) yorug'lik, harorat  
F) yorug'lik, namlik
23. To'lqin uzunligi 0,400 mkm dan 0,750 mkm gacha bo'lgan nurlar qanday ataladi?  
A) ultrabinafsha B) infraqizil  
D) ko'rinadigan E) rentgen  
F) gamma-nurlar
24. Karam kapalagi rivojlanishining qaysi bosqichida qishlashini belgilang.  
A) tuxum bosqichida B) qurt bosqichida

- D) g'umbak bosqichida  
 E) yetuk hasharot bosqichida  
 F) qishlamaydi
25. *Ekologik omillar nimalarga ta'sir qiladi?*  
 A) organizmning tuzilishiga  
 B) organizmning tarkibiga  
 D) populyatsiyaga  
 E) tabiiy jamoaga  
 F) organizmning tuzilishiga va tarkibiga, populyatsiyaga, tabiiy jamoaga
26. *Organizmlarning qaysi omillarga javob reaksiyasi "biologik soat" deb ataladi?*  
 A) harorat, yorug'lik  
 B) yorug'lik, namlik  
 D) namlik, harorat  
 E) kun va tun uzunligi  
 F) havo muhiti tarkibi
27. *Organizmlarning mavsumiy holatiga qaysi abiotik omil ta'sir qiladi?*  
 A) harorat  
 B) namlik  
 D) yorug'lik  
 E) kun uzunligi  
 F) havo tarkibi
28. *Uzun kun o'simliklari guruhini aniqlang.*  
 A) arpa, suli, chinnigul  
 B) bug'doy, javdar, qashqargul  
 D) g'o'za, javdar, kartoshkagul  
 E) javdar, suli, bug'doy  
 F) xrizantema, suli, kartoshkagul
29. *Yorug'lik nurining qaysi biri yer yuzasidagi organizmlar uchun, ayniqsa, ahamiyatga ega ekanligini ko'rsating.*  
 A) ultrabinafsha  
 B) ko'rinadigan  
 D) infraqizil  
 E) ko'rinadigan va infraqizil  
 F) ultrabinafsha va infraqizil
30. *Qichitqio't kapalagi rivojlanishini va qaysi bosqichida qishlashini belgilang.*  
 A) tuxum  
 B) qurt  
 D) g'umbak  
 E) yetuk hasharot  
 F) qishlamaydi

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Богданова Т. Л.* Биология, задания и упражнения. Пособие для поступающих в вузы. — М.: «Высшая школа», 1991.
2. *Богоявленский П. К., Улисова Т. Н., Яровая И. М., Ярыгин Н. В.* Биология. — М.: «Медицина», 1984.
3. *Гофман — Кадошиников П. В., Петров Д. Ф.* Биология с общей генетикой. — Т.: «Медицина», 1970.
4. *Газарян К. Т.* Биотехнология зарубежом. Подписная научно-популярная серия. «Биология», «Знание», 1990.
5. *Журбин А. И.* Ботаника с основами общей биологии. «Медицина», 1968.
6. *Захарова В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И.* Общая биология. — Москва, 2004.
7. *Лобашев М. Э., Ватти К. В.* Генетика с основами селекции. — М.: «Просвещение», 1970.
8. *Лобашев М. Э.* Генетика. — изд. Ленинградского университета, 1969.
9. *Мамонтов С. Г., Захарова В. Б.* Общая биология. — М.: «Высшая школа», 1986.
10. *Нейфах А. А.* Клеточные и генетические основы биотехнологии. Подписная научно-популярная серия «Биология», «Знание», 1987. — № 3.
11. *Polyanskiy Yu. I., Braun A. D., Verzilin N. M.* va boshqalar. Umumiy biologiya: 10–11- sinf o'quvchilari uchun darslik. — Т.: 1991.
12. *Пирузян Э. С.* Генетическая инженерия растений. Подписная научно-популярная серия «Биология», «Знание», 1988. — №5.
13. *Слюсаров А. А., Жукова С. В.* Биология. — Киев: «Вища школа», 1987.
14. *Семёнов Э. В., Мамонтов С. Г., Коган В. А.* Биология — пособие для поступающих в вузы. — М.: «Высшая школа», 1984.
15. *Хамидов J.X.* va boshqalar. Tibbiy biologiya va irsiyatdan qo'llanma. — Т.: 1992.
16. *Otaboyev Sh. T., Tursunov E. O.* Turkistonda ekologiyaning tarixi, buguni va kelajagi — Т.: 2000.
17. *Голосин Г. С.* Парниковый эффект изменения климата. — Москва: «Природа», 1990.
18. *То'raqulov Yo. X.* va boshqalar. Umumiy biologiya 10–11- sinf. — Toshkent: «Sharq», 1999.



## MUNDARIJA

Kirish .....	3
<b>I bob. Hujayra to'g'risidagi ta'limot</b>	
Hujayra nazariyasi .....	5
Hujayrani o'rganish usullari .....	6
Hujayraning tuzilishi .....	9
Yadro va uning komponentlari .....	20
O'simlik hujayralarining hayvon hujayrasidan farqi .....	28
Hujayraning kimyoviy tarkibi .....	29
Hujayraning anorganik tarkibiy qismlari .....	31
Hujayraning organik tarkibiy qismlari .....	32
Oqsillar molekulasining tuzilishi .....	33
Hujayrada moddalar almashinuvi va energiya o'zgarishi .....	41
Parchalanish reaksiyalari .....	48
Hujayraning hayot sikli .....	58
<b>II bob. Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanish...61</b>	
Organizmlarning individual rivojlanishi (Ontogenez) .....	72
Postembrional rivojlanish davrlari .....	74
<b>III bob. Genetika va seleksiya asoslari...83</b>	
Irsiyat qonuniyatlarining yaratilishi .....	84
Mendelning birinchi qonuni yoki birinchi avlod duragaylarining bir xilligi .....	84
Mendelning ikkinchi qonuni yoki belgilarning ajralish qoidasi .....	87
Mendelning uchinchi qonuni yoki belgilarning birikmagan holdagi mustaqil kombinatsiyalanishi .....	89
Tahliliy chatishtirish .....	94
Genlarning o'zaro ta'siri .....	96
Noallel genlarning o'zaro ta'siri .....	97
Genlarning epistaz ta'siri .....	102
Genlarning polimer ta'siri .....	105
Jins bilan birikkan holda irsiylanish .....	106
Jinsni genetik aniqlashning asosiy turlari .....	107
Odam genetikasi .....	111

O'zgaruvchanlik .....	114
Irsiy o'zgaruvchanlik (genotipik) .....	117
Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatorlar qonuni .....	120
Seleksiya asoslari .....	121
Madaniy o'simliklarning xillari va kelib chiqish markazlari .....	122
Seleksiyaning asosiy usullari .....	122

## IV bob. Evolyutsion ta'limot...127

Darvingacha bo'lgan evolyutsion tushunchalar .....	128
Darvin ta'limoti paydo bo'lishidagi shart-sharoitlar .....	129
Ch.Darvinning tabiiy tanlanish haqidagi ta'limoti .....	130
Tur va uning kriteriyalari (mezonlari) .....	131
Tabiiy tanlanish shakllari .....	135
Organizmlarning moslashganligi va uning nisbiyligi .....	136
Yangi turlarning paydo bo'lishi .....	137
Tur hosil bo'lish usullari .....	139
Organik olamning rivojlanishi makroevolyutsiyasi va uning dalillari .....	139
Evolutsiya dalillari .....	140
Organik olam evolyutsiyasining asosiy yo'nalishlari .....	142
Odamning paydo bo'lishi .....	148
Odamning hayvondan kelib chiqqanligining isbotlari .....	148
Antropogenez omillari .....	149
Antropogenezning asosiy bosqichlari .....	150
Odam irqi .....	153

## V bob. Ekologiya asoslari

Ekologik omillar .....	159
Muhitning biotik omillari .....	163
Organizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlarning shakllari .....	163
Ekologik sistemalar .....	164
Biotsenozlardagi o'zgarishlar .....	169
Turlar sonining o'zgarishi .....	169
Biogeotsenozlarning almashinuvi .....	171
Biosfera va odam .....	171
Biomassa .....	172
Tuproq biomassasi .....	174
Dunyo okeanining biomassasi .....	174
Biomassa moddalarning aylanishi va energiyaning o'zgarishi .....	175
Odamning biosferadagi roli .....	175
Foydalanilgan adabiyotlar .....	181

ORTIQBOY ESHBOYEVICH ESHONQULOV,  
JAHONGIR HAKIMOVICH HAMIDOV,  
ABDUQAYUM AZIMOVICH BEKMUHAMEDOV

## BIOLOGIYA

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun*

*o'quv qo'llanma*

*Muharrir Shoyim Bo'taev*

*Muqova muassaviri Uyg'un Solihov*

*Texn. muharrir Yelena Tolochko*

*Dizayner Aziz Tillaxo'jayev*

*Musahhah Shahnoza Nabixo'jayeva*



Bosishga ruxsat etildi 09.11.2006. Bichimi 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times» garniturası. Shartli b. t. 11,5.  
Nashr. b. t. 10,93. 20000 nusxada bosildi. Shartnoma № 103—2006. Buyurtma № 3102.

Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi,  
30-uy.

«SHARQ» nashriyot-matbaa aksiyadorlik kompaniyasining bosmaxonasida chop etildi.  
100083, Toshkent, Buyuk Turon ko'chasi, 41.

28.0

E 95

**Eshonqulov O.E.**

Biologiya: Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv  
qo'llanma. — O.E.Eshonqulov, J.H.Hamidov, A.A.Bekmuhamedov.  
O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus  
kasb-hunar ta'limi markazi. —T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa  
ijodiy uyi, 2006. — 184 b.

I. O.E. Eshonqulov va boshqalar.

BBK 28.0ya 722



***Cho'lpon nomidagi  
nashriyot-matbaa ijodiy uyi***