

**K.N.Nishonboyev. J.H.Xamidov**

**TIBBIY BIOLOGIYA VA IRSIYATDAN QO‘LLANMA**

**Toshkent 2005**

## **M y a l l i f l a r :**

**K.N.Nishonboev - ToshPMI tibbiy biologiya va genetika kafedrası mudiri,  
biologiya fanlari doktori, professor.**

**J.H.Hamidov – O‘z RFA akademigi, biologiya fanlari doktori,  
professor.**

## **T a q r i z c h i l a r :**

**P.R.Olimho‘jayeva - I ToshDavTI tibbiy biologiya va genetika kafedrası  
mudiri, biologiya fanlari doktori, professor.**

**P.H.Holiqov - II ToshDavTI tibbiy biologiya va genetika kafedrası professori,  
biologiya fanlari doktori.**

**Mazkur o‘quv qo‘llanmasi tibbiyot institutlarida tibbiy biologiya va  
genetika fanini o‘qitish dasturi asosida, amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish  
uchun qo‘llanma sifatida yozilgan.**

**Qo‘llanmada hujayra biologiyasi, irsiyat va o‘zgaruvchanlik, rivojlanish  
biologiyasi, evolyutsion ta‘limot asoslari, parazitologiyaning biologik va  
ekologik asoslari bo‘limlaridan amaliy mashg‘ulotlar batafsil bayon etilgan.  
Qo‘llanmada qisqacha asosiy nazariy bilimlar, talabalarning mustaqil  
tayyorlanishi uchun topshiriqlar, vaziyatga doir masalalar, test topshiriqlari  
keltirilgan.**

**Qo‘llanma tibbiyot institutlari talabalari va o‘qituvchilari uchun  
mo‘ljallangan.**

## KIRISH

Tibbiyot institutlari talabalari uchun biologiya va umumiy genetika fani bo'yicha o'zbek tilida yozilgan birinchi o'quv qo'llanmasi J.H.Xamidov va hammualliflari tomonidan 1970 yilda "Umumiy biologiyadan amaliy mashg'ulotlar" nomi bilan nashr etildi. Mazkur qo'llanmaning qayta ishlangan va to'ldirilgan ikkinchi nashri "Tibbiy biologiya va irsiyatdan qo'llanma" nomi bilan 1992 yilda nashr etildi.

O'tgan yillar davomida tibbiy biologiya va genetika fani dasturiga juda katta o'zgarishlar kiritdi, ayniqsa biologiya va genetika qonuniyatlarini tibbiyotga bog'lab o'rganishga, amaliy ko'nikmalarga, amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda yangi pedagogik texnologiyalarga, interfaol usullarga katta e'tibor berilmoqda.

O'sha talablar e'tiborga olingan holatda O'zR Oliy va o'rta mahsus ta'lim vazirligi, O'zR sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan 2002 yilda tasdiqlangan namunaviy dastur asosida tibbiy biologiya va irsiyat fanidan amaliy mashg'ulotlar uchun yangi o'quv qo'llanmasi yaratildi.

O'quv qo'llanmasini yaratishda mualliflar o'zlarining Toshkent Davlat Tibbiyot instituti va Toshkent Pediatriya Tibbiyot institutining tibbiy biologiya va genetika kafedralarida, O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Biohimiya institutidagi ko'p yillik ilmiy pedagoik tajribalariga asoslandilar.

Qo'llanmada hozirgi zamon biologiyasining yutuqlari o'z aksini topgan. Qo'llanmada 39 mavzu bo'yicha amaliy mashg'ulotlar mazmuni va ularni o'tkazish tartibi keltirilgan. Mashg'ulotning mazmuni qisqacha bayon qilinishi talabalarning asosiy o'quv adabiyotlaridan foydalanishi uchun ancha qulaylik yaratadi. Har bir mavzuda mashg'ulotning maqsadi, talabalarning mashg'ulotga mustaqil tayorlanishi uchun topshiriqlar, vaziyatga doir masalalar va test topshiriqlari berilishi talabalar e'tiborini o'zlashtirish uchun zarur bo'lgan asosiy muammolarga yo'naltiradi. Shuningdek, qo'llanmada mashg'ulot jihozlari va uni o'tkazish rejasi ham batafsil bayon etilgan.

Qo'llanmani nashrga tayorlashga yordam bergan Toshkent Pediatriya Tibbiyot instituti o'zbek tili kafedrasida o'qituvchisi Egamberdiev Azamat Rapiievichga, tibbiy biologiya va genetika kafedrasida hodimi Qodirova Muborak Ziyadullaevnaga va ToshPMI talabasi Seytimbetov Jo'rabekga o'zimizning minnatdorchiligimizni izhor etamiz.

Qo'llanmaning taqrizchilari, professor Olimho'jaeva Parahat Rustamovna va Holiqov Po'lat Ho'jamqulovichga tanqidiy mulohazalari va takliflari uchun minnatdorchilik bildiramiz.

Qo'llanma birinchi marta lotin alifbosi asosida yaratilganligi tufayli ayrim kamchiliklardan holi emasligi tabiiydir. Qo'llanmaning sifatini yaxshilashga qaratilgan fikr, mulohaza va takliflarni minnatdorchilik bilan qabul qilamiz.

## AMALIY MASHG‘ULOTLAR O‘TKAZISH TARTIBI

Tibbiy biologiya va irsiyat fanlari fundamental fanlar qatoriga kirib, shifokorlar dunyoqarashlarini shakllantirishda katta ahamiyatga ega. Inson boshqa hamma tirik organizmlardan o‘zining biologik va ijtimoiy mavjudot ekanligi bilan farqlanadi. Shuning uchun ham biologik qonuniyatlarni yaxshi tushunmasdan amaliy tibbiyotda yaxshi natijalarga erishish mumkin emas.

Biologiya - tibbiyotning nazariy asosi ekanligini talabalar doimo esda saqlashlari lozim.

Tiriklikning molekulyar, hujayra, to‘qima, a‘zo, sistema, organizm va bisofera darajalaridagi xususiyatlari va qonuniyatlarini yahshi o‘zlashtirib olmasdan inson organizmida kechadigan normal va patologik jarayonlarni to‘g‘ri tushunish mumkin emas.

Inson genetikasi, ekologiyasi, parazitizmning ekologik va biologik asoslarini chuqur o‘zlashtirish shifokorlar amaliy faoliyati uchun muxim ahamiyatga egadir.

Amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazishga o‘qituvchining ijodiy yondoshishi talab qilinadi. Mavzuning mazmunini muhokoma qilishda interfaol usullardan, mantiqiy strukturalar shemasidan, o‘quv videofilmlaridan, slaydlardan, test topshiriqlari va vaziyatga doir masalalardan o‘rgatuvchi va nazorat qiluvchi kompyuter dasturlaridan keng foydalanish zarur.

Amaliy mashg‘ulotlar uchun talabalar rasm daftari (albom) va mashg‘ulot savollari, vaziyatga doir masalalar, test topshiriqlari javoblari yozib borilishi uchun alohida daftar tutishlari lozim.

Albomga o‘rganilayotgan mavzu bo‘yicha preparatlar rasmlari chiziladi, irsiyat bo‘yicha masalalar bajarilishi, asosiy tushunchalar, mantiqiy shemalar yozib boriladi. Ushbu tartib biologiya fani bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar o‘tkazishda ko‘p yillardan beri foydalanib kelinmoqda va mavzuni o‘zlashtirishda muxim omil hisoblanadi.

Talabalar rasmlarni chizishda badiylikka emas, balki o‘rganilayotgan ob‘ektning haqiqiy tasvirini aks ettirishga harakat qilishlari lozim.

Amaliy mashg‘ulotlarning yakunlovchi qismida o‘qituvchi talabalarning mavzuni muxokamasida faolligini, albom va konspekt daftarlarda vazifalar bajarilishi, vaziyatga doir masalalar yechishi, test topshiriqlarini bajarilishi, mustaqil tayorlanish uchun berilgan savollarga javoblarga qarab bilimlarini baholaydi.

So‘ngra o‘qituvchi keyingi mashg‘ulot uchun topshiriqlar beradi, qiyinroq savollarni tushuntiradi, va tayorlanish uchun adabiyotlarni tavsiya etadi.

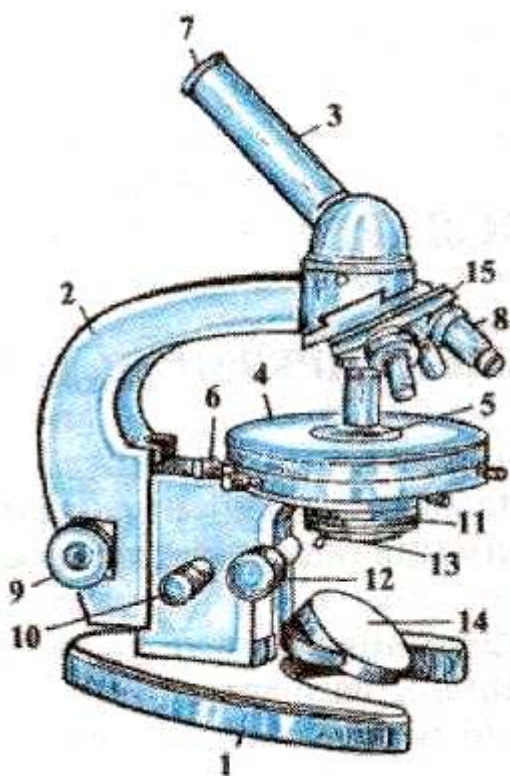
## I-BO‘LIM. HUYAYRA BIOLOGIYASI

### 1-MAVZU. Yorug‘lik mikroskoplari, tuzilishi va ular bilan ishlash qoidalari.

#### Mavzuning mazmuni

Mayda biologik ob‘yektlar (viruslar, mikroorganizmlar, sodda hayvonlar, ko‘p hujayralilar)ni asosiy tekshirish usularidan biri-ularni kattalashtiruvchi optik asboblarda - mikroskoplarda (micros-mayda, juda kichik, copeo-ko'raman) o‘rganishdir. Mikroskoplar xilma-xildir (yorug‘lik, elektron, lyuminessent, fazo-kontrast, fluoressent, polyarizatsiyalovchi va boshqalar). Ulardan eng ko‘p qo‘llaniladigani yorug‘lik mikroskopi bo‘lib, u biologik tadqiqotlardagina emas, tibbiyotda kam amaliyot shifokorlari uchun laboratoriya tashhisi uchun eng zarur asboblardan biridir. Shuning uchun ham xar bir talaba yorug‘lik mikroskopining tuzilishi, u bilan ishlash qoidalarini puxta o‘zlashtirib olishi shart.

Yorug‘lik mikroskoplari asosan: a) mexanik, b) yoritgich, v) optik qismlaridan tashkil topgan. (1-rasm va 1-jadval).

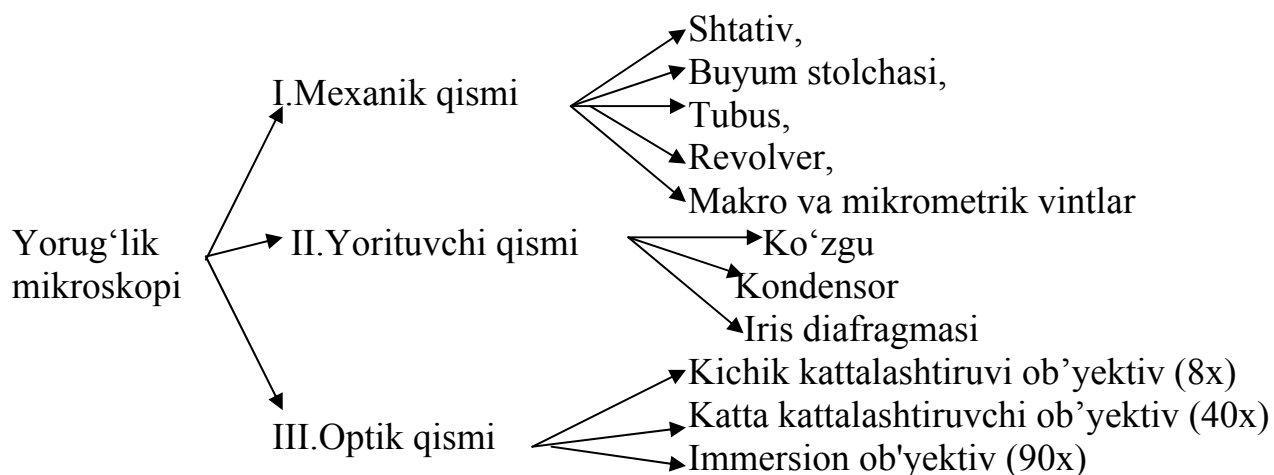


1-rasm. Yorug‘lik mikroskopining umumiy ko‘rinishi.

1-asosi (shtativ); 2-tubus tutqich; 3-tubus; 4-buyum stolchasi; 5-buyum stolchasing teshigi; 6-stolchani siljituvchi vintlar; 7-okulyar; 8-ob‘ektiv; 9-makrometrik vint; 10-mikrometrik vint; 11-kondensor; 12-kondensor vinti; 13-diafragma; 14-ko‘zgu; 15-revolver.

## Mikroskopning tuzilishi

1-jadval



**Mexanik qismi** - shtativ, buyum stoli, tubus, revolver, makro va mikrometrik vintlardan iborat. Shtativ - keng asosdan, tubus tutqich va tubusdan tashkil topgan. Buyum stoli o'rtasida nur o'tuvchi teshik mavjud. Stolda preparatni qisib turuvchi ikkita klemma, gorizontal tekislikda har tomonga siljituvchi ikkita vint joylashgan. Buyum stoli tagida (kattaroq) makrometrik vint va mikrometrik vintlar joylashgan. Ko'pchilik mikroskoplarda mikrovint disksimon bo'lib, asosga joylashgan. *Makrometrik vint fokusga taxminan, mikrometrik vint esa aniq to'g'rilashga imkon beradi.* Kichik vintni oldinga yoki orqasiga faqat yarim aylantirishni unutmang.

**Yorituvchi qismga** – ko'zgu, kondensor va diafragma kiradi.

Ko'zgu buyum stolchasi tagiga qo'zg'aluvchan qilib o'rnatilgan. Uni har tomonga burib, yorug'lik to'plash mumkin. Ko'zguning botiq va tekis yuzalari mavjud. Xona kam yoritilganida botiq yuzasidan foydalanamiz. *Kondensor* linzalar sistemasidan iborat, buyum stoli tagiga joylashgan. Kondensorni yuqoriga va pastga siljituvchi maxsus vint mavjud. Kondensor ko'tarilganda yorug'lik ko'payadi, tushirilganda - kamayadi. *Iris diafragma* kondensorga burab o'rnatilgan, u mayda plastinkalardan iborat, yonidagi maxsus klemma yordamida diafragma teshigini kengaytirib, toraytirish mumkin va yorug'lik miqdorini o'zgartirish mumkin.

**Mikroskopning optik qismiga okulyar va ob'yektivlar** kiradi. *Okulyarlar* ko'rilyotgan ob'yektini 7x, 10x, 15x, 20x marta katta qilib ko'rsatadi (kattalashtirish darajasi okulyarlarda ko'rsatilgan bo'ladi). Okulyar naysimon shaklda bo'lib, uning ikki tomonida linzalar joylashgan.

*Obyektivlar* revolver sistemasidagi maxsus o'rindiqlarga joylashgan. Obyektivlar buyumni 8x, 40x, 60x, 90x marta katta qilib ko'rsatadi.

Mikroskopning kattalashtirish qobiliyati uning "kuchi" deyiladi. O'rganilayotgan buyum qancha kattalashtirilganligini bilish uchun ob'yektiv ko'rsatkichini okulyar koo'rsatkichiga ko'paytirish zarur (masalan  $10 \times 8 = 56$ ,  $10 \times 40 = 400$ ,  $10 \times 90 = 900$  va hokazo).

Yorug'lik mikroskopi bir-biridan 0,2 mkm yaqinlikdagi ikki buyumni ajrata oladi, odam ko'zining ajrata olish qobiliyati 0,1 mm, elektron mikroskopniki esa  $5 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ angstrom} = \frac{1}{4}$ ).

### **Mikroskop bilan ishlash tartibi.**

1. Mikroskop shtativi qo'zg'atuvchi tomoniga qaratilib stol qirrasidan kamida 5 sm ichkariga qo'yiladi.

2. Nur to'plovchi ko'zgu, ob'yektiv, okulyar mayin quruq toza latta bilan artiladi.

3. Revolver sistemasi harakatga keltirilib, kichik ob'yektiv buyum stolchasi teshigi ro'parasidagi maxsus o'rindiqa joylashtiriladi. Bunda shiqillagan past tovush eshutiladi.

***Har qanday ob'yektni o'rganishni kichik kattalashtirishdan boshlashni aslo unutmaslik kerak.*** Makrometrik vint yordamida ob'yektiv buyum stolidan taxminan 0,5 sm masofaga ko'tariladi. Diafragma ochiladi va kondensor bir oz ko'tariladi.

4. Kuchli nurlar tushganda nur to'plovchi ko'zguning tekis yuzasidan, kuchsiz nurlar tushganda esa botiq yuzasidan foydalanish lozim.

5. Chap ko'z bilan okulyarga qarab, nur to'plovchi ko'zguni o'qlar atrofida aylantirib ko'rish maydoni eng ko'p darajada va bir tekis yoritiladi.

6. Tekshiriluvchi ob'yekt buyum stoliga qisqichlar vositasida o'rnatiladi. Avval ob'yektiv ehtiyotlik bilan buyum oynasiga taminan 2 mm masofaga yaqinlashtiriladi. So'ngra chap ko'z bilan okulyardan qarab turib yana makrometrik vint yordamida ob'yektiv buyum oynasidan ohista uzoqlashtiriladi (yuqoriga ko'tariladi). ***Kichik ob'yektiv ishlatilganda fokus oralig'i taxminan 0,5 sm ga teng bo'lishini unutmaslik kerak.*** Ob'yektning aniq tasviri va istalgan qismi topilgach, uni markazga joylashtiriladi va katta ob'yektiv (40x) bilan eng mayda tarkibiy qismlar alohida tekshiriladi. Yon tomondan nazorat qilib turgan holda ob'yektiv preparatga deyarli tekkunga qadar tushiriladi. Keyin okulyarga qarab, tasvir paydo bo'lguncha tubusni shoshilmasdan ko'tariladi. ***Katta ob'yektivning fokus masofasi taxminan 1 mm.*** Katta ob'yektiv bilan ishlaganda makrometrik vintdan tashqari mikrometrik vintdan ham foydalaniladi, uni o'ng yoki chap tomonga yarim aylantirib ob'yektning aniq tasviri mikroskopda ko'riladi.

7. 90x marta katta qilib ko'rsatuvchi ob'yektiv *immersion ob'yektiv* deyiladi (lotincha - *immersio* - botirish), bu sistemani qo'llashda ob'yekt ustiga bir tomchi immersion moy yoki kedr moyi tomiziladi. Mazkur ob'yektiv ob'yekt ustidagi moyga juda ohista botiriladi. So'ngra tekshiriluvchi ob'yekt ko'ringunga qadar chap ko'zi bilan okulyardan qarab, makrometrik vint yordamida asta yuqoriga ko'tariladi. Aniq ko'rish uchun mikrometrik vint o'ng yoki chap tomonga bir oz buriladi. Bu usul juda mayda ob'yektlarni ko'rish imkonini beradi.

8. Mikroskop bilan ishlash tugallangandan so'ng, uni harakatsiz holatga o'tkazish kerak. Buning uchun revolver sistemasini ishlatib, ob'yektivlar neytral holatga keltiriladi va buyum stolidan 2 sm uzoqlashtirilib, ob'yektivlar artiladi. Mikroskop ustiga chang tushmasligi uchun g'ilof kiydirib qo'yiladi.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Mikroskopning tuzilishi u bilan ishlash tartibini puxta o'rganib, vaqtincha preparatlar tayorlashni o'rganib, har xil vaqtincha va doimiy preparatlarni kichik va katta ob'yektivlar yordamida ko'rishni o'zlashtirib olish.

#### **Mustaqil tayorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganib, quyidagi savollarga javob toping:*

1. Mikroskopdan biologiyada va tibbiyotda qanday maqsadlarda foydalaniladi?
2. Mikroskoplarning qanday turlarini bilasiz?
3. Mikroskopning asosiy qismlarini aytib bering va ularni ko'rsating.
4. Mikroskopda ishlash qoidalarini puxta o'rganib chiqing.
5. Qo'shimcha adabiyotlardan foydalanib, har xil turdagi mikroskoplarning ishlash prinsiplari haqida tushunchalarga ega bo'ling.
6. Mikroskopning "kuchi", ajrata olish qobiliyati tushunchalarini izohlab bering.

*II. Test savollari va vaziyatga oid masalalarga javob toping.*

#### **O'quv jihozlari.**

Mikroskoplar, Petri kosachasi, buyum va qoplagich oynalari, pipetkalar, suvli stakanlar, ko'z pinsetlari, qaychilar, paxta, immersion moy, doimiy mikropreparatlar, mikroskopning tuzilishini, hujayralarni aks ettiruvchi jadvallar.

#### **Mashg'ulot rejasi.**

Avval mikroskopning tuzilishi va u bilan ishlash qoidalarini puxta o'zlashtirib olish shart. Keyin vaqtincha preparatlar tayorlanadi. Vaqtincha preparatlarni tayorlash usuli tez va oson bo'lib, kam fursat ichida ob'yektning mikroskopik tuzilishini o'rganishga imkoniyat yaratishi kerak. Vaqtincha preparatlar tayorlash usullari quyidagichadir:

*1-preparat.* Petri kosachasidan buyum oynasi yon qirralaridan ushlab olinadi va stolga qo'yiladi. Oynaning o'rtasiga o'rganiladigan buyum, masalan soch tolasi qo'yiladi (1-1,5 sm uzunlikda qirqilgan). Ko'z pipetkasi yordamida buyum oynasi ustiga bir tomchi suv tomiziladi. Keyin qoplovchi oynani yon qirrasidan ushlab buyum ustiga joylashtiriladi va preparat mikroskop ostida tekshiriladi.

*2-preparat.* Pinset yordamida Petri kosachasidan paxta tolachalari olinib, buyum oynasi ustiga joylashtiriladi va bir tomchi suv quyib, qoplovchi oyna bilan yopiladi. Avval kichik kattalashtiradigan, keyin katta kattalashtiradigan ob'yektiv orqali o'rganiladi. Kichik ob'yektiv orqali o'rganilganda paxta tolachalari orasidagi havo pufakchalarini xam ko'rish mumkin. Keyin albomga preparatning ko'rinishi chiziladi. Xuddi o'sha preparatning bir qismini katta ob'yektiv orqali ko'rib rasmga olinadi. Paxta tolalari va havo pufakchalari belgilab qo'yiladi. Keyin har xil mikropreparatlar (o'simlik va hayvon, hujayra to'qimalaridan tayorlangan) avval kichik, keyin katta ob'yektivlarda o'rganiladi.



Mashg'ulot oxirida o'qituvchi talabalar albomlarini, testlar va vaziyatli masalalar orqali ularning mavzuni o'zlashtirishini tekshiradi, bilimlarini baholaydi, keyingi mashg'ulot uchun vazifalar beradi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Talaba kichik ob'yektivni joyiga qo'yib, mikroskopni ishchi holatiga tayorlay olmadi. Talaba qanday xatolarga yo'l qo'ygan bo'lishi mumkin?
2. Kichik ob'yektivda preparat o'rganilganidan keyin, katta ob'yektivga o'tildi. Lekin buyumning tasviri ko'rinmadi. Sabablarini aytib bering.
3. Talaba mikropreparatni o'rganayotib uni sindirib qo'ydi. Sabablarini tushuntirib bering.

### **Test topshiriqlari.**

*1. Mikroskopning asosiy qismi:*

- A. Mexanik. B. Yorituvchi. C. Optik. D. Ob'yektiv va diafragma.  
E. Hamma qismlari asosi.

*2. Immersion ob'yektiv nima?*

- A. Kichik ob'yektiv. B. Katta ob'yektiv.  
C. Har qanday ob'yektiv immersion deyilishi mumkin.  
D. Maxsus moydan foydalaniladigan, 90 marta kattalashtiruvchi ob'yektiv.  
E. To'g'ri javob berilmagan.

*3. Elektron mikroskoplar ishlash prinsipi nimaga asoslangan:*

- A. Yorug'lik nurlaridan foydalanishga. B. Elektronlar oqimidan foydalanishga. C. Elektromagnit linzalardan foydalanishga. D. A va C javoblar to'g'ri. E. B va C javoblar to'g'ri.

*4. Doimiy preparatlarning asosiy kamchiligi nimada?*

- A. Kamchiligi yoq'.  
B. Fiksatsiya natijasida o'rganilayotgan ob'yektning biroz o'zgarganligi.  
C. Preparatni katta ob'yektivda ko'rish mumkin emasligi.  
D. B va C javoblar to'g'ri. E. To'g'ri javob berilmagan.

*5. Qanday mikroskopda biologik obyektни tirik holda o'rganish mumkin?*

- A. Fluorescent mikroskopda. B. Fazo-kontrast mikroskopda.  
C. Elektron mikroskopda. D. Hamma javoblar to'g'ri. E. A va B javoblar to'g'ri.

*6. Mikroskopning qancha marta kattalashtirishi qanday aniqlanadi?*

- A. Ob'yektiv ko'rsatkichiga qarab. B. Okulyar ko'rsatkichiga qarab.  
C. Tubusdagi raqamga qarab.  
D. Ob'yektiv va okulyar ko'rsatkichlarini bir-biriga ko'paytirib.  
E. Tubus va ob'yektiv ko'rsatkichlarini bir-biriga ko'paytirib.

*7. Revolver nimaga xizmat qiladi?*

- A. Tubusni harakatga keltirish uchun.  
B. Tubus tagiga kerakli ob'yektivni joylashtirish uchun.  
B. Ob'yektivlarni almashtirish uchun. D. A va C javoblar to'g'ri.  
E. B va C javoblar to'g'ri.

*8. Kondensator va diafragmani qanday o'zgartirib buyumning yaxshi yoritilishiga erishish mumkin?*

- A. Kondensorni tushirib, diafragma teshigini toraytirib.  
 C. Kondensorni ko'tarib, diafragma teshigini toraytirib.  
 D. Kondensorni ko'tarib, diafragma teshigini kengaytirib.  
 E. A va B javoblar to'g'ri. E. To'g'ri javob berilmagan.
9. *Kichik ob'yektivdan katta ob'yektivga o'tganda buyumning ko'rinmay qolish sabablarini ko'rsating:*  
 A. Katta ob'yektiv joyiga tushmagani uchun.  
 B. Buyumning markazga qo'yilmaganligi uchun.  
 C. Fokus oralig'i aniq topilmaganligi uchun.  
 D. To'g'ri javob berilmagan. E. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.
10. *Mikroskopda buyumni o'rganish qaysi ob'yektivdan boshlanadi?*  
 A. Immersion ob'yektivdan. B. Katta kattalashtiruvchi ob'yektivdan.  
 C. Kichik kattalashtiruvchi ob'yektivdan. D. Maxsus ob'yektivdan.  
 E. Har qanday ob'yektivdan boshlasa ham bo'laveradi

## 2-Mavzu . Hujayralarning tuzilishi. Sitoplazma

### Mavzuning mazmuni

Hujayra tirik organizmlarning elementar tarkibiy, funksional va irsiy birligidir. Hujayraning tuzilishi va faoliyati to'g'risidagi batafsil ma'lumotlar morfologik, tibbiy-biologik fanlarni o'zlashtirish uchun poydevor hisoblanadi. Shifokor o'zining amaliy faoliyatida sitologik tadqiqotlardan keng foydalanadi.

Hujayralar o'z tuzilishiga ko'ra prokariotlar va eukariotlarga bo'linadi. **Prokariot hujayralarga** bakteriyalar, ko'k-yashil suv o'tlari kiradi. Ularda yadro taraqqiy qilmagan, faqat bitta halqasimon xromosoma mavjud.

**Eukariot hujayralar** ikki xil bo'lib, sodda hayvonlar va ko'p hujayralilarning hujayralariga bo'linadi (2-jadval). Biz amaliy mashg'ulotlarda asosan eukariot hujayralar bilan tanishib chiqamiz. *Hujayralar shakllari* xilma-xil bo'lib, bajaradigan vazifalariga bog'liqdir. Masalan, mushak hujayralarining funksiyasi qisqarish bo'lganligi tufayli bu hujayralar cho'zinchoq shaklga ega bo'lsa, nerv hujayralari nerv impulslarini o'tkazishi tufayli uzunchoq o'simalarga ega.

*Hujayralarning o'lchamlari* ham xilma - xil bo'lib, bir necha mikrondan to 100 va undan ortiq mikrongacha bo'lishi mumkin. Eng yirik hujayralar tuxum hujayralaridir, ularning diametri ba'zi qushlarda 10 sm dan ham ortiq (tuyaqush tuxumi) bo'lishi mumkin. Odamning limfocitlari va eritrositlari eng mayda hujayralar qatoriga kiradi.

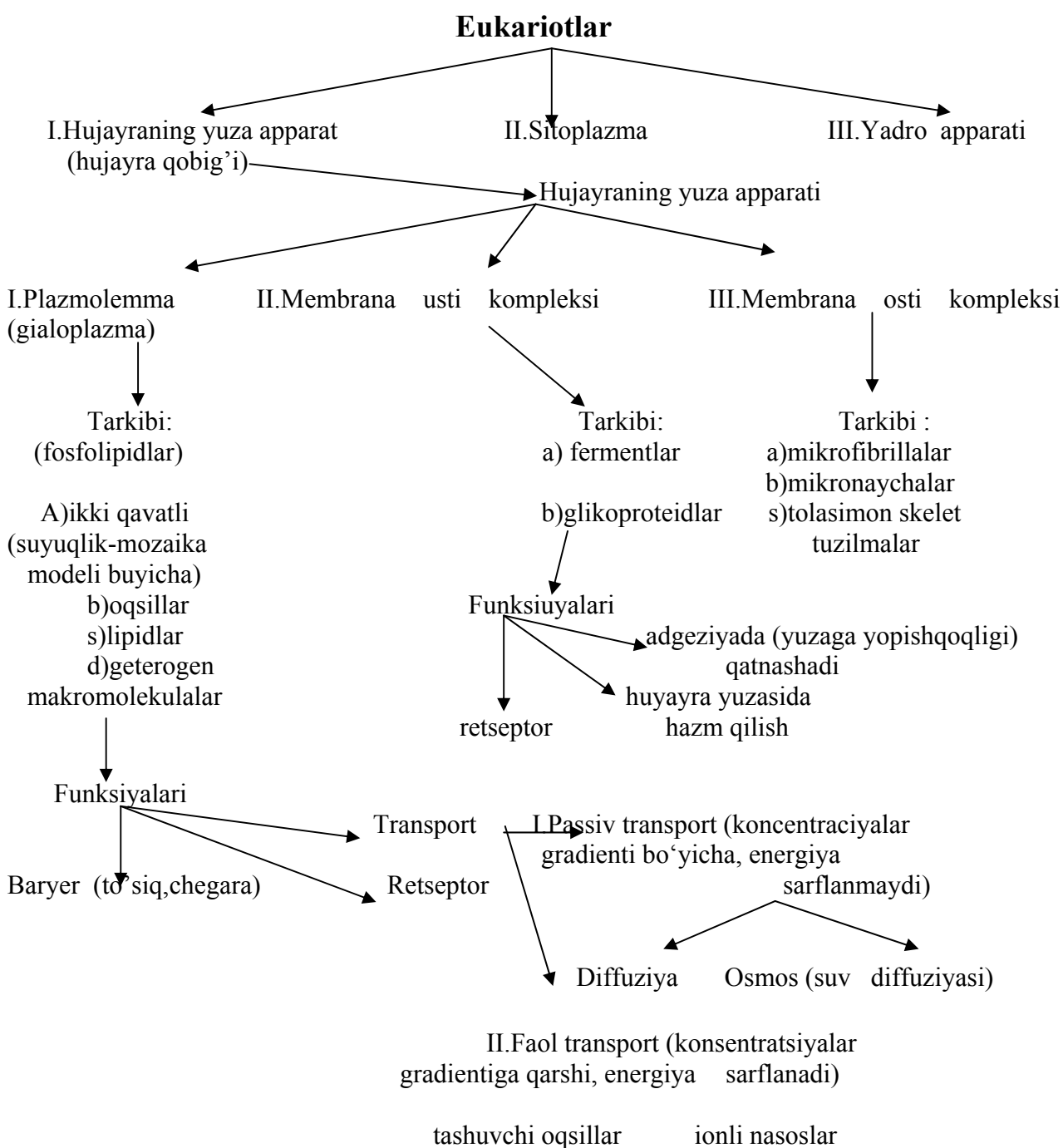
Eukariot hujayra **sitoplazmadan va yadrodan** tashkil topadi. Sitoplazma atrof muhitdan **hujayra qobig'i** bilan ajratilgan. Hujayra qobig'ining tarkibiga plazmolemma va uning tashqi qismiga joylashgan uglevodlar qavati va membrana tagida joylashgan sitoskelet organoidlari kiradi. O'simlik hujayralarida (2-rasm) uglevod qavati juda qalin bo'lib, asosan sellyulozadan tashkil topgan. Hayvon hujayralari plazmolemmasining tashqi qismiga glikoproteidlar va glikolipidlardan

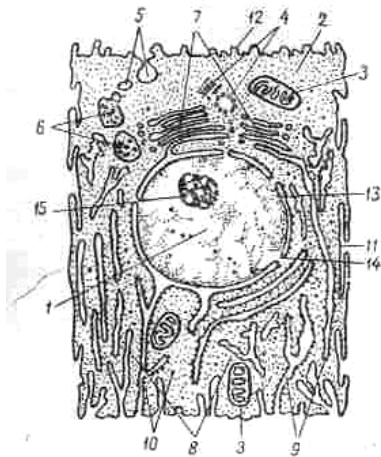
tashkil (3-rasm) topgan *glikokaliks* qavati joylashgan, uning qalinligi 10-20 nm dan oshmaydi.

**Plazmolemmaning** asosini bimolekulyar joylashgan yog‘lar tashkil qiladi. Oqsil molekullari esa unda har xil joylashgan ba‘zan esa ichkariga botib kiradi.

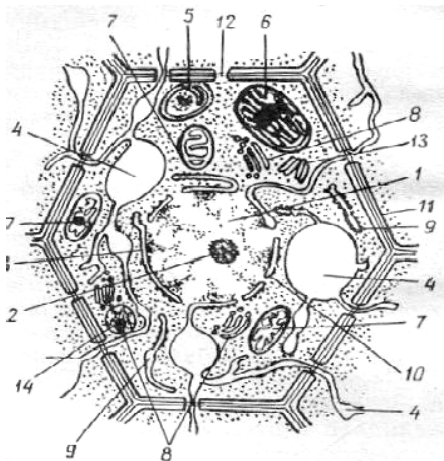
*Plazmolemmaning funksialari* xilma-xil bo‘lib, hujayrani tashqi muhitdan chegaralab turadi, uni himoya qiladi, har xil moddalarni tanlab o‘tkazishi tufayli hujayra ichki muhiti tarkibini idora qiladi. Plazmolemmaning tarkibidagi reseptorlar yordamida hujayra gormonlar va boshqa biologik aktiv moddalarni ta‘siriga javob beradi.

**2-jadval**





**2-rasm. Hayvon hujayrasining nafis tuzilishi.**  
 1-yadro, 2-sitoplazma, 3-mitoxondriya, 4-hujayra markazi, 5-pinositoz pufakcha, 6-lizosoma, 7-Golji kompleksi, 8-silliq endoplazmatik to‘r, 9-donador endoplazmatik to‘r, 10- ribosoma, 11-hujayra qobig‘i, 12-mikrovorsinkalar, 13-yadro qobig‘i, 14-yadro qobig‘idagi teshiklar. 15-yadrocha.



**3-rasm. O‘simlik hujayrasining nafis tuzilishi.**  
 1-yadro, 2-yadrocha, 3-yadro qobig‘i, 4-vakuolalar, 5-leykoplast, 6-hloroplast, 7-mitoxondriya, 8-Golji kompleksi, 9-donador endoplazmatik to‘r, 10-yadro qobig‘idagi teshiklar, 11-hujayra qobig‘i, 12-hujayra qobig‘idagi teshik, 13-kalciy oksalat kristallari, 14-aleyron donalar ichidagi oqsil kristallari.

**Sitoplazma gialoplazmadan, organoidlardan va kiritmalardan** tashkil topgan. **Gialoplazma** - sitoplazmaning matriksi, hujayraning murakkab, rangsiz kolloid sistemasidir. Gialoplazmada oqsillar, RNK, yog‘lar va polisaxaridlar eritmaları mavjud. Gialoplazma orqali har xil birikmalar tashiladi, ularning o‘zaro ta’siri amalga oshadi, buferlik va osmos xususiyatlari amalga oshadi.

**Organoidlar** - hujaraning doimiy tarkibiy qismlari bo‘lgan va ma‘lum vazifalarni bajaradigan strukturalari (tuzilmalari) hisoblanadi (3jadval).

Organoidlarning tuzilishi va funksiyasi bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

**Mitoxondriyalar** - mayda donachalar, tayoqchalar va ipsimon shaklga ega. Elektron mikroskopda tekshirilganda mitoxondriyalarning ikkita membrana bilan o‘ralganligini ko‘ramiz. Membranalar himiyaviy tarkibi, fermentlari va funksiyasi bilan farq qiladi. Ichki membrana matriksda o‘simtalar (kristalar) hosil qiladi. Mitoxondriyalarning o‘lchami 2 mkm dan 5 mkm gacha bo‘lishi mumkin. Mitoxondriyalar matriksida o‘z avtonom oqsil biologik sintezi apparati mavjud. Bu

xususiyati bilan ular prokariot hujayralarga o'xshab ketadi va eukariotlarning simbioz usulda kelib chiqqanligidan dalolat beradi.

*Mitoxondriyalarning asosiy funksiyasi* - organik moddalarning oksidlanishi natijasida ajralgan energiyani ATF sinteziga sarflashdir. Mitoxondriyalar steroid gormonlarning sintezida ham qatnashadi.

**Plastidalar** - faqat o'simlik hujayralarida uchraydigan va ko'p jixatdan mitoxondriyalarga o'xshash bo'lgan organoidlardir. Plastidalar ham ikkita membrana bilan o'ralgan, matriks (stroma) tilakoidlar deb ataluvchi ko'p sonli burmalar hosil qiladi, ularning ham o'z DNKsi mavjud. Plastidalarning uch xili: xloroplastlar, leykoplastlar, xromoplastlar mavjud. Ular bir-biriga aylanishi mumkin. Xloroplastlar fotosintez jarayonida qatnashadi.

**Ribosomalar** - diametri 20-30 nm bo'lgan, membrana bilan o'ralmagan donachalar bo'lib, kichik va katta bo'lakchalardan tuzilgan. Bo'lakchalar oqsil va RNKdan tashkil topgan. Ribosomalar birikib (iRNK orqali) polisomalarni hosil qilishi va erkin joylashishi yoki endoplazmatik to'r membranalariga bog'langan holda bo'lishi mumkin.

*Ribosomalar oqsil biosintezida qatnashadi.*

**Endoplazmatik to'rni** elektron mikroskop yordamida o'rganish mumkin. U citoplazmada tarmoqlangan kanalcha, bo'shliq shaklida uchraydi.

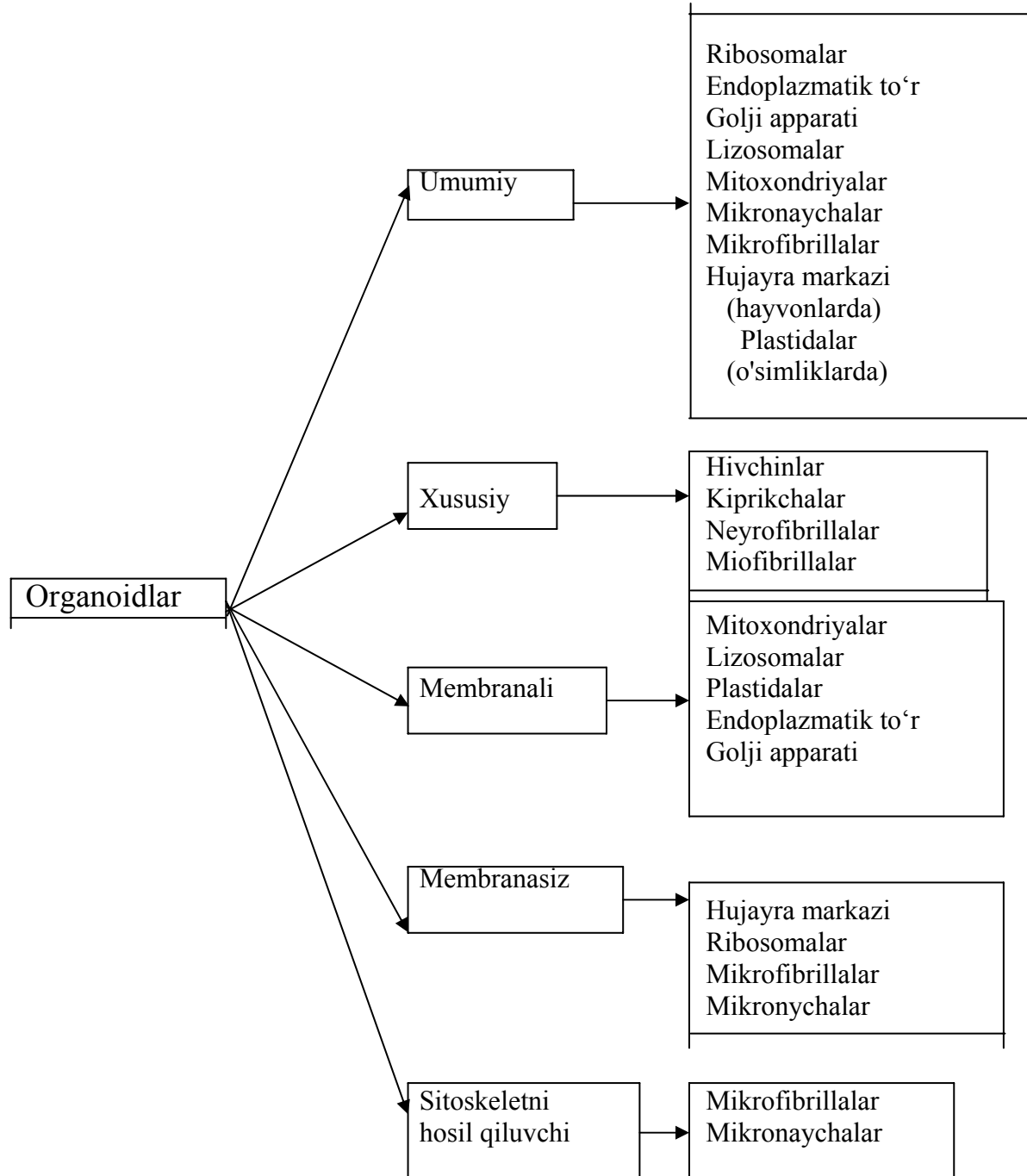
**Donador va silliq** endoplazmatik to'rlar farqlanadi. Donador endoplazmatik to'r membranalariga ribosomalar joylashgan bo'ladi. Silliq ehndoplazmatik to'r yog'lar va uglevodlar sintezida qatnashadi. Donador endoplazmatik to'rda hujayradan tashqariga chiqariladigan oqsil sintezlanadi. Endoplazmatik to'r moddalarni hujayraning bir qismidan ikkinchisiga tashishda ham qatnashadi. U ko'pincha Gol'ji kompleksi bo'shliqlari bilan tutashib ketadi.

**Golji kompleksi** yorug'lik mikroskopida o'rganilganda yadro atrofiga joylashgan murakkab to'r yoki ayrim tayoqsimon, donador shakllar sifatida ko'rinadi.

Elektron mikroskopdagi tekshirishlar Golji kompleksi membranalari tuzilishga ega ekanligini ko'rsatdi. Membranalar bir-biriga ustma-ust joylashgan yassi qopchalar, ularning oxiriga joylashgan mayda va yirik pufakchalarni hosil qiladi. *Golji kompleksida endoplazmatik to'rda sintezlangan moddalar keyingi kimiyo'viy o'zgarishlarga uchraydi, yetiladi, membranalariga o'raladi. Golji kompleksida birlamchi lizosomalar sintezlanadi, glikokaliks tarkibiga kiruvchi glikoproteidlar va glikolipidlar sintezlanadi.*

**Lizosomalar** kattaligi 2 mkm gacha yetadigan, bitta membrana bilan o'ralgan oqsillar, yog'lar, uglevodlar, nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlarni o'zida saqlovchi organoidlardir. Bu fermentlar endoplazmatik to'rda sintezlanib, keyin Golji kompleksiga yetib keladi. Lizosomalar birlamchi va ikkilamchi bo'ladi. Birlamchi lizosomalar nafaol organoidlardir, ikkilamchilari esa faol - birlamchi lizosomalardan va fagosomalardan hosil bo'ladi.

## Organoidlar klassifikatsiyasi



Ikkilamchi lizosomalar o'z navbatida *geterolizosomalar* (fagolizosomalar)ga va *autolizosomalar* (sitolizosomalar)ga bo'linadi. *Geterolizosomalarda* hujayraga kirgan moddalar, *autolizosomalarda* esa hujayraning o'z strukturalari parchalanadi. Parchalanish jarayoni tugagan ikkilamchi lizosomalar qoldiq tanachalar deyiladi.

**Mikronaychalar** - membranasiz, har xil uzunlikdagi, diametri 20-25 nm bo'lgan organoidlardir. Ular sitoplazmada erkin holda yoki sentriolalar, mitoz kalavasi, xivchinlar yoki kiprikchalar tarkibida uchraydi. Mikronaychalar mitoz va meyoza xromosomalar ajralishida, sitoskelet hosil qilishda, hujayra ichidagi moddalar harakatlanishida, organoidlar siljishida, sekresiyada, hujayra qobig'ini shakllantirishda qatnashadi.

**Mikrofibrillalar** - juda ingichka (diametri 4-7 nm) ustma-ust joylashgan tolachalar, membranasiz, harakat-tayanch organoidi. Ular hujayraning yopishqoqligida, harakatlanishida, sitotomiyada qisqarish halqasi hosil qilishda qatnashadi.

**Hujayra markazi.** Bu organoid hamma hayvon hujayralarida va ba'zi o'simlik hujayralarida aniqlangan (murakkab o'simliklarda topilmagan). U bir-biriga perpendikulyar joylashgan sentriolalardan va ularni o'rab turgan shaffof sitoplazma-sentrosferadan tashkil topgan. Sentriola naysimon bo'lib, uning devori 9 ta triplet mikronaychalardan tashkil topgan. U hujayra bo'linishida qatnashib, bo'linish qutblarini (bo'linish kalavasini) hosil qiladi va xromosomalarning qutblarga taqsimlanishini taminlaydi.

Biz yuqorida ko'rib chiqqan organoidlar deyarli hamma hujayralar uchun xos bo'lganligi tufayli **umumiy organoidlar** deyiladi.

**Maxsus (xususiy) organoidlar** ma'lum bir vazifani bajaradigan hujayralardagina uchraydi. Ularga sodda hayvonlarning *kiprikchalarini*, *xivchinlarini*, ko'p hujayralilar urug hujayrasining xivchinini, ichak hujayralari mikrovorsinkalarini, traxeya va bronxlar kiprikchalarini, mushak hujayralarining *miofibrillalarini* va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

**Kiritmalar** - sitoplazmaning tarkibiy qismlari bo'lib, ularga modda almashinuvida vaqtincha qatnashmaydigan yoki shu almashinuvning oxirgi maxsulotlari bo'lgan moddalar kiradi. Kiritmalarining hosil bo'lishi hujayralarning takomillashuviga bog'liq.

Eng ko'p tarqalgan kiritmalarga *trofik* kiritmalarni misol qilib keltirish mumkin. bularga yog', glikogen, tuxum hujayralarining sariqligi, o'simlik hujayralaridagi kraxmal donachalari misol bo'la oladi.

Tashqi sekretiya bezlarining maxsuli bo'lmish *sekretor* kiritmalarga esa hayvonlarning bez hujayralaridagi sekretiya donachalarini, o'simliklardagi ba'zi tuzlar kristallarini kiritish mumkin. Ba'zi hayvon hujayralarida pigment kiritmalar uchraydi.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Prokariot va eukariot hujayralarining asosiy – tarkibiy qismlarini bilib olish. Hujayralarning vaqtincha preparatlarini tayorlashni puxta o'zlashtirib olish. Doimiy preparatlar, elektron mikrofotografiyalar, slaydlardan foydalanib organoidlar, kiritmalar, hujayra qobig'ini o'rganish.

### **Mustaqil tayorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o'rganib, quyidagi savollarga javob toping.*

1.Hujayrani qanday fanlar o'rganadi?

2. Hujayraning hozirgi zamon ta'rifini bering.
3. Hujayra nazariyasining biologik ahamiyatini va asosiy qoidalarini aytib bering.
4. Hujayra nazariyasining tibbiyotdagi ahamiyatini tushuntiring.
5. Prokariot va eukariot hujayralarining asosiy farqlarini aytib bering.
6. Organoidlar klassifikatsiyasini tushuntiring.
7. Organoidlarning tuzilishi, funktsiyalarini tushuntiring.
8. Qanday organoidlarni yorug'lik mikroskopida, qandaylarini esa elektron mikroskopda ko'rish mumkin?
9. Kiritmalar organoidlardan qanday farqlanadi?

*II. Vaziyatga oid masalalar va test topshiriqlariga javob toping va javobingizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

O'simlik, hayvon va bakteriya hujayralarining jadvali; eukariot hujayralari tuzilishiga oid sxemalar (yorug'lik va elektron mikroskop orqali ko'rinishi); mikropreparatalar; piyoz pardasi hujayralari, baqa va sut emizuvchilar qonining surtmasi; elektron mikrofotografiyalar, organoidlar va kiritmalarning slaydlari; yorug'lik mikroskoplari; suv o'tlari, buyum oynasi, qoplagich oynacha, pipetkalar, Petri kosachasi, piyoz, kartoshka, NaCl ning 10%li eritmasi, yod eritmasi, filtrlovchi qog'ozlar.

### **Mashg'ulot rejasi.**

*1. Piyoz pardasi hujayralarini o'rganish.* Piyoz po'stining ichki tomonidan pardasi ajratib olinadi va uning kichik qismi buyum onasiga, Ljugol eritmasi tomchisiga joylashtiriladi. Hujayralar mikroskopda avval kichik obyektiv, keyin katta obyektiv yordamida o'rganiladi. Katta obyektivda citoplazmaning hujayraning o'rtasiga joylashgan yadroni, undagi yadrochalarni ko'rish mumkin. Sitoplazmaning bo'yalmagan bo'shliqlari - vakuolalar hisoblanadi. Albomga bir nechta hujayraning rasmi chiziladi, sitoplazma, yadro, vakuolalar, hujayra qobig'i belgilab qo'yiladi.

*2. Kartoshka hujayralarini o'rganish.* Buning uchun kartoshkaning juda yupqa qilib tayorlangan kesmalari buyum oynasi ustidagi suv tomchisiga joylashtiriladi va qoplovchi oyna bilan yopib, mikroskopda o'rganiladi, keyin yod tomchisi tomiziladi. Yod kraxmalni yaxshi bo'yaydi, shuning uchun katta obyektivda tekshirganda kraxmal donachalarini yaxshi ko'rish mumkin. Bir nechta hujayraning rasmi chiziladi, ularning qobiqlari, sitoplazmalari, kraxmal donachalari belgilab qo'yiladi.

*3. Suv o'ti hujayralarini o'rganish.* Buyum oynasiga bir tomchi suv tomiziladi va unga suv o'tining kichik bo'lakchasi joylashtirilib, usti qoplovchi oyna bilan yopiladi. Preparat avval kichik, keyin katta obyektiv orqali kuzatiladi. Hujayralar to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lib, ikki qavat qalin qobiq bilan qoplangan, sitoplazmada ko'p sonli yumaloq-oval yashil rangli donachalar ko'rinadi. Bular - plastidalar. Bo'yalmagan preparatda yadro ko'rinmaydi. Bir nechta hujayraning rasmini chizib, qobiq, sitoplazma, plastidalar belgilab qo'yiladi.

*4. Baqa va odam qoni hujayralarini o'rganish.* Buning uchun baqa va odam qoni surtmasining bo'yalgan doimiy preparatlaridan foydalaniladi. Mikroskop ostida



asosan qizil qon hujayralari (eritrotsitlar) ko‘rinadi. Baqaning qizil qon hujayralari yadroli, odamniki esa yadrosiz hujayralardir. Oq qon tanachalari yadrosi segmentlarga bo‘lingan (neytrofillar) yoki bo‘linmagan (limfotsitlar) bo‘lishi mumkin. Baqaning qon hujayralari, eritrotsitlarining rasmlari chiziladi. Har bir eritrotsitning qobig‘i, yadrosi, csitoplazmasi belgilab qo‘yiladi.

Keyin jadvallar, tayor elektron mikroftografiyalar va slaydlar yordamida hujayraning nafis tuzilishi o‘rganiladi. Hujayraning nafis tuzilishi albomga chizilib, uning organoidlari belgilab qo‘yiladi.

#### **Vaziyatga doir masalalar:**

1.Preparatni yo‘rug‘lik mikroskopida o‘rganayotganimizda yadroning hujayra qobig‘iga yopishgan, siqilgan holda joylashgani ko‘rindi. Bu qanday hujayra bo‘lishi mumkin, nima uchun uning yadrosi periferiyaga joylashganligini tushuntiring.

2.Hujayraning elektron mikroskopda olingan rasmini o‘rganayotganimizda umumiy membrana bilan o‘ralgan, ichida parchalanayotgan mitoxondriyalar, kanalchalar joylashgan yirik pufakcha ko‘rindi. Bu qanday organoid bo‘lishi mumkin?

3.Hujayraning elektron mikroftografiyasida sitoplazma endoplazmatik to‘r kanalchalari va pufakchalari bilan to‘la ekanligi ko‘rindi. Bu hujayra qanday asosiy funsiyani bajarishi mumkin?

#### **Test topshiriqlari:**

1. *Ribosomalar qanday vazifalarni bajaradi?*

- A. Endoplazmatik to‘rga joylashsa "eksport" uchun oqsil sintezlaydi.
- B. Endoplazmatik to‘rga joylashmasa hujayraning o‘zi uchun oqsil sintezlaydi.
- C. Lipidlar va uglevodlarni sintezlaydi.
- D.Transport funkciyasini bazharadi. E. To‘g‘ri javob berilmagan.

2. *Tiriklikning elementar strukturaviy, funksional va genetik birligi nima?*

- A. Gen. B. Xromosoma. C. Hujayra. D. Organizm. E. Tur.

3. *Plazmolemmaning eng to‘g‘ri ta‘rifini toping:*

- A. Ikki qavat fosfolipidlar.
- B. Ichki va tashqi tomonidan oqsil bilan qoplangan bimolekulyar lipidlar.
- C. Ikki qavatli fosfolipidlarda oqsil molekulalari mozaik joylashgan.
- D. Ikki qavatli fosfolipidlarda ichki va tashqi tomondan uzluksiz oqsil qavatlarini joylashgan.
- E. Bimolekulyar oqsil qatlami.

4. *Xususiy organoidlar:*

- A. Faqat maxsus funksiyalarga moslashgan hujayralarda uchraydi.
- C. Ularga harakat organoidlari misol bo‘la oladi.
- C. Hamma hujayralarda uchraydi. D. A va B javoblar to‘g‘ri.
- E. B va C javoblar to‘g‘ri.

5. *Quyidagilardan qaysilari hayvon hujayralarida uchraydi?*

- 1.Ribosomalar; 2.Nukleoid; 3. Hujayra devori; 4.DNK; 5.Mitoxondriyalar.
- A. 1,4,5. B.2,3. C.1,3,4,5. D.1,3. E.2,5.

6. *Biologik mikrosistemalarni ko‘rsating:*

- A. To'qima, organ, organizm. B. Organizm, bioseno, biosfera.  
 C. Hujayra ichi, hujayra, to'qima. D. Molekula, hujayra ichi, hujayra.  
 E. Hujayra, organ, organizm.
7. *Virxov hujayra nazariyasiga qanday tushuncha kiritdi?*  
 A. Hamma hujayralar bir-biriga o'hsaydi. B. Hujayra hujayradan hosil bo'ladi.  
 C. Hujayrasiz hayot bo'lmaydi. D. Hujayra mustaqil sistema emas. E. Hujayra-tiriklikning tuzilish birligi.
8. *Qaysi organoidlar prokariotlarda uchramaydi?*  
 A. Mitohondriyalar, sentriolalar, plastidalar, endoplazmatik to'r.  
 B. Mitohondriyalar, ribosomalar, sentriolalar, endoplazmatik to'r.  
 C. Sentriolalar, Golji kompleksi, ribosomalar, lizosomalar.  
 D. Plastidalar, hujayra markazi, ribosomalar, endoplazmatik to'r.  
 E. Mitoxondriyalar, endoplazmatik to'r, ribosomalar, sentrosomalar.
9. *Lizosomalar funksiyalari:*  
 A. Oqsillar, yog'lar, uglevodlarni sintezlaydi.  
 B. ATF va oqsillarni sintezlaydi. C. Nuklein kislotalarni sintezlaydi.  
 D. ATFni parchalaydi. E. Oqsillar, nuklein kislotalari, uglevodlarni parchalaydi.
10. *Hujayra markazi funksiyasi:*  
 A. Hujayra bo'linishida qatnashadi. B. Moddalar sintezida qatnashadi.  
 C. Hujayra siklini idora qiladi. D. Oqsillarni sintezlaydi.  
 E. Moddalarni parchalaydi.

### 3-Mavzu. Hujayra yadrosining tuzilishi. Hujayrada axborot oqimi

#### Mavzuning mazmuni

**Yadro (nukleus)** - hujayraning asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Hamma eukariot hujayralar yadroga ega. Faqat ba'zi hujayralargina o'z takomilining oxirgi bosqichida yadrosini yoqotadi (sutemizuvchilarning qizil qon hujayralari). Har bir hujayrada yadro asosan bitta bo'ladi, ammo ikkita yoki bir nechta yadroli hujayralar ham mavjud (jigar va ko'ndalang targ'il mushak hujayralari). Yadroning shakli asosan hujayra shakliga va uning funksiyasiga bog'liq bo'ladi.

Interfazada holatidagi hujayralarda yadrolar *yadro qobig'idan, xromatindan, yadrochadan va yadro shirasidan* tuzilgan bo'ladi.

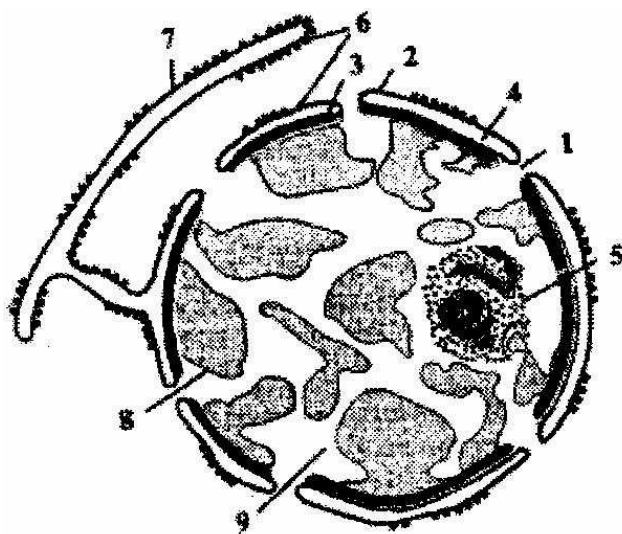
Yadro irsiy axborotni saqlaydi, ko'paytiradi, tashiydi va shu tufayli oqsil sintezida, hujayraning fiziologik va morfologik jarayonlarini belgilashda asosiy ahamiyatga ega bo'ladi (4-rasm).

**Yadro qobig'i** (kariolemma) ikki membranadan tashkil topgan bo'lib, ularning orasida yadro atrofi bo'shlig'i mavjud. Qobiqda ko'p sonli teshiklar porasomalar bo'lib, ular orqali har xil makromolekulalar saylab o'tkaziladi. Yadro qobig'i yadro ichki muhitini sitoplazmadan ajratadi va sitoplazma bilan yadro orasidagi moddalar almashinuvini boshqarib turadi.

**Yadro shirasi** (karioplazma, kariolimfa) - yadroning ichki muhiti bo'lib, unda xromatin, yadrochalar va har xil donachalar joylashgan. Yadro matriksida 2-3

nm qalinlikdagi oqsil tolachalari bo'lib, ular yadro ichidagi strukturalarni birlashtiruvchi ichki skelet vazifasini o'taydi. Regulyator fermentlar ham mavjud.

**Xromatin** - xromosomalarning interfaza davridagi ko'rinishidir. Interfaza davrida xromosomalar spirallari yoyilgan (euxromatin) va spirallashgan qismlari (geteroxromatin) ko'rinadi. Xromatinning kimyoviy tarkibi asosan DNK va oqsildan tashkil topgan (shuning uchun ham ular maxsus bo'yoqlar bilan bo'yalish hususiyatiga ega). Xromosomalar tarkibida o'z miqdorda RNK, yog'lar, uglevodlar, metall ionlari ham uchradi.

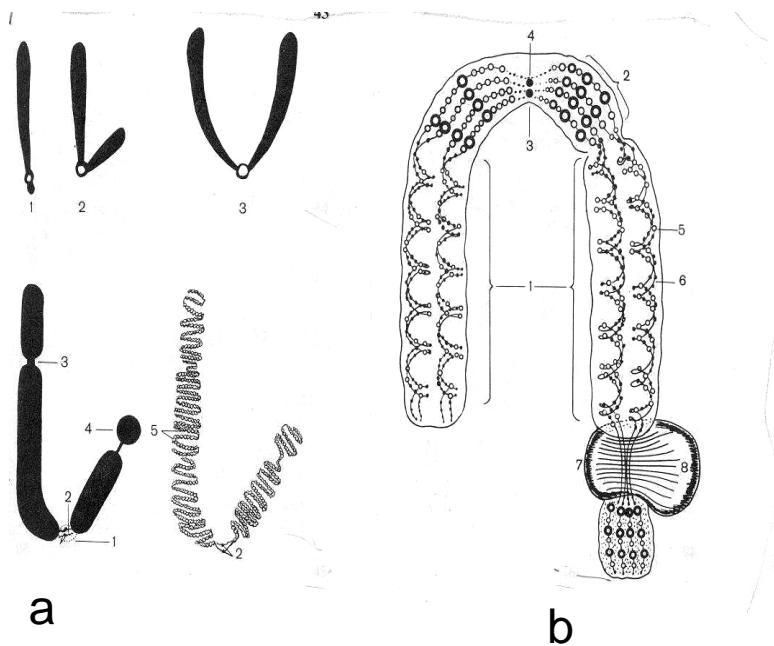


4-rasm. Hujayra yadrosi ko'ndalang kesimning shematik ifodasi:  
1-yadro teshigi; 2-tashqi yadro membranasi;  
3-ichki yadro membranasi; 4-yadro atrofi bo'shlig'i; 5-yadrocha, 6-ribosomalar;  
7-donador endoplazmatik to'r; 8-hromatin

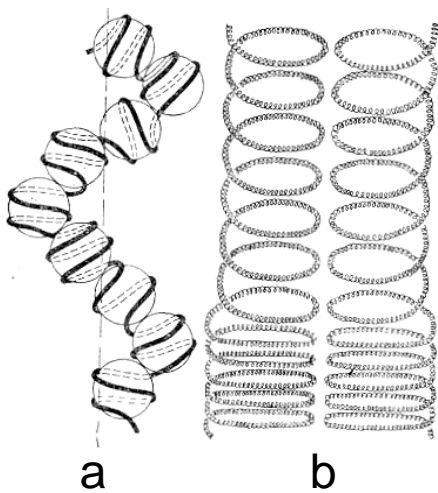
Bo'linayotgan hujayralarda *xromosomalar* to'g'ri yoki eg'ilgan tayoqchalar shaklida bo'ladi. Xromosomalar sentromera (birlamchi belbog') bilan ikki yelkaga bo'linadi. Sentromeraning joylashishiga qarab uch turdagi xromosomalar farqlanadi: metacentrik (teng elkali), submetasentrik (tengmas yelkali), akrosentrik (belbog'i bir uchiga yaqin) xromosomalar. Ba'zi xromosomalarning ikkilamchi (yadrocha hosil qiluvchi) belbog'i mavjud. Hromosomalarning bu qismi interfazada yadrocha hosil qilishda qatnashadi (5-rasm).

Metafaza xromosomalari ikkita spiral holatda o'ralgan xromatidalar iborat bo'lib, ular centromera orqali o'zaro birikadi. Bo'linish oxirida xromatidalar bir-biridan ajralib, mustaqil xromosomalarga aylanadi.

Elektron mikroskopda kuzatganimizda uning eng elementar tuzilmalarini ko'ramiz. Ular diametri 10-13 nm ga teng bo'lgan DNK hamda gistonli oqsildan tashkil topgan ipchalar yoki *nukleogistonlardir*. Nukleogistonlar o'z navbatida *nukleosomalardan* (6-rasm) tashkil topgan.



**5-rasm. Hromosoma tuzilishi va tiplari.**  
**a-tashqi tuzilishi; b-ichki tuzilishi; 1-birlamchi belbog‘; 2-sentromera; 3-ikkilamchi belbog‘; 4-yoldosh; 5- xromonemalar.**  
**b- xromonemalar nafis tuzilishi; 1-euxromatin; 2-geteroxromatin; 3-birlamchi belbog‘; 4-sentromera; 5- xromatida; 6- xromonema; 7-ikkilamchi belbog‘; 8-yadrocha.**



**6-rasm. Xromosomaning nafis tuzilishi.**  
**a-nukleosomalarning spiralsimon zanjiri; b-ikkita xromatidadan iborat metafaza xromosomasi tuzilishi.**

Nukleosomalar orasidagi qismning diametri 1,5 nm bulib, DNK bispiraling qalinligiga to‘g‘ri keladi. Nukleosomalar asosini sakkiz molekuladan iborat bo‘lgan gistonlar tashkil qiladi. Ularga esa DNKning 200 juft nukleotiddan tashkil topgan qismi o‘ralgan. Bunday tuzilish irsiy modda uzunligining ancha kamayishiga sabab bo‘ladi.

Xromosomalarning sust bo‘yaluvchi qismi - euxromatin, yaxshi bo‘yaluvchi, spiralga ko‘proq o‘ralgan qismi – geteroxromatin deyiladi. Har bir xromosoma euxromatin va geteroxromatin qismlarining joylashish tartibi bilan boshqa

xromosomalardan farq qiladi. Euxromatinlar asosan transkripsiyalanuvchi genlardan tashkil topgan, geteroxromatinlar esa struktura vazifasini bajaradi, deb taxmin qilinadi.

Fakultativ geteroxromatin ayol organizmida ikkita xromosomadan birining kuchliroq spirallanishi natijasida hosil bo'ladi va Barr tanachalari (jinsiy X - xromatin)ni hosil qiladi.

Har bir biologik turda o'z xromosomalarning muayyan miqdori bo'ladi. Bu xususiyat **xromosomalarning sonining doimiyligi qonuni** deyiladi (masalan, askarida xujayrasi yadrosida ikkita, drozofilanikida sakkizta, odamnikida qirq oltita xromosoma mavjud).

Xromosomalarning har qaysisi o'z juftiga ega bo'lgani tufayli **xromosomalarning juftligi qonuni** ham mavjud. Har bir juftga kiruvchi xromosomalarning *gomolog xromosomalari* deyiladi. Har bir juftga kirgan xromosomalarning o'z xususiyatlariga ko'ra boshqa juft xromosomalardan farq qilishi **xromosomalarning individualligi qonuni** orqali ifodalanadi.

Hujayralar bo'linishi davrida har bir xromosoma xuddi o'ziga o'xshash xromosomani hosil qiladi. Bu **xromosomalarning uzluksizligi qonunidir**.

Somatik xujayralarda xromosomalarning to'liq, juft (diploid) to'plami, gametalarda esa toq (*gaploid*) to'plami mavjud.

**Yadrocha.** Elektron mikroskop orqali tekshirilganda yadrochani ipsimon va donador qismlardan tashkil topganligini ko'rish mumkin. (5-rasm). Ipsimon qism yirik boshlang'ich RNK molekulalari bilan oqsil komplekslaridan tashkil topgan. Yetilish jarayonida fibrillar ribonukleoproteid donalarga aylanib, donador qismni tashkil qiladi. Ribonukleoproteidlar preribosomal bo'lib, sitoplazmada ribosomalarni hosil qiladi.

Yadrochada ribosoma RNKsi (rRNK)ning sintezi, yetilishi va oqsillar bilan birlashishi sodir bo'ladi. rRNK genlari xromosomalarning ma'lum qismlariga joylashgan bo'lib, yadrocha hosil qiluvchilar deyiladi.

## Hujayrada axborot oqimi.

Axborot oqimi hujayraning asosiy xususiyatlaridan bo'lib, bunda irsiy axborot yadrodan sitoplazmaga, DNKdan ribosomalarga yo'naladi. Axborot oqimida yadro apparati (xromosomalarning DNK, iRNKlar) va sitoplazma apparati (ribosomalarning tRNK, rRNK, fermentlar aminokislotalar qatnashadi). Axborot oqimi genetik kod asosida amalga oshiriladi. **Genetik kod** - bu irsiy axborotning nuklein kislotalar molekulasida nukleotidlar ketma-ketligida tripletlar sifatida yozilishidir. Axborot oqimi jarayonida oqsil biosintezini amalga oshiriladi.

**Karioplazma** - yadroning matriksi bo'lib, unda har xil strukturaviy, regulyator oqsillar, fermentlar mavjud.

**Oqsil biosintezining 1 etapi - transkripsiya** bo'lib, bunda irsiy axborot DNKdan iRNK ko'chiriladi. Dastlab sintezlangan iRNK (pre-iRNK) tarkibida axborot saqlamaydigan (*intron*) va axborot saqlovchi (*ekzon*) qismlari mavjud va u

funksional yetilmagan bo‘ladi. Pre- iRNK ning yetilish jarayonida (protsessing) intronlar fermentlar yordamida uzib tashlanib ekzonlar qayta ulanadi (splicing). Shundan keyin yetuk iRNK sitoplazmaga chiqaziladi.

***Oqsil biosintezining ikkinchi etapi - translyatsiya deyiladi.*** Bu jarayon ribosomalarda kechadi. Bunda iRNK ribosomaning kichik va katta birliklari orasiga joylashadi. Ribosomaning A (aminokislota) qismiga aminokislota +tRNK kompleksi birikadi. Agar tRNK antikodoni iRNK kodoniga komplementar bo‘lsa aminokislota ribosomaning R(peptid) qismida peptid tarkibiga ulanadi, ribosoma keyingi tripletga joyini o‘zgartiradi.

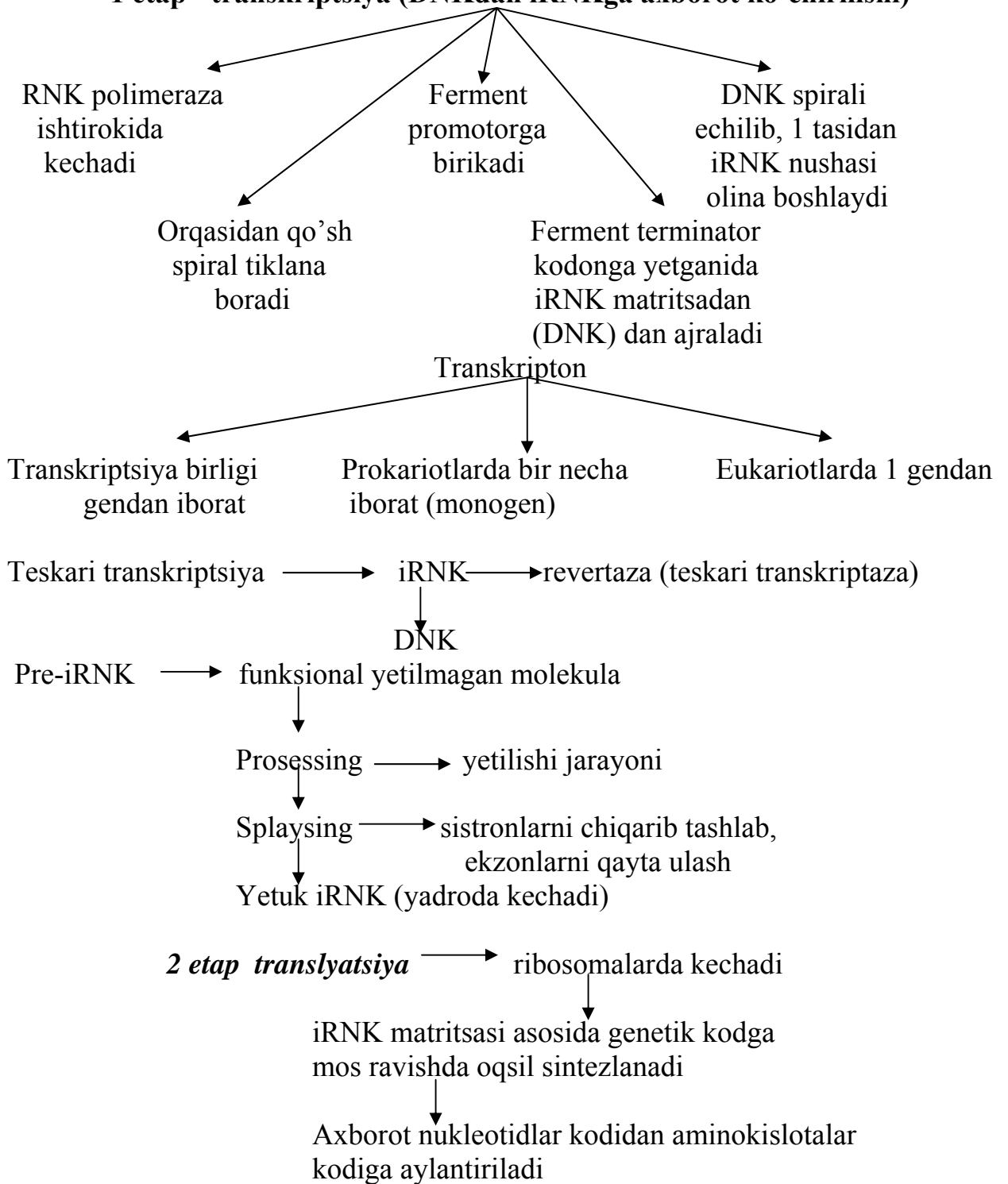
*Shunday qilib translyatsiya jarayonida ahborot nukleotidlar kodidan oqsil molekulalaridagi aminokislotalar kodiga ag‘dariladi (4-jadval).*

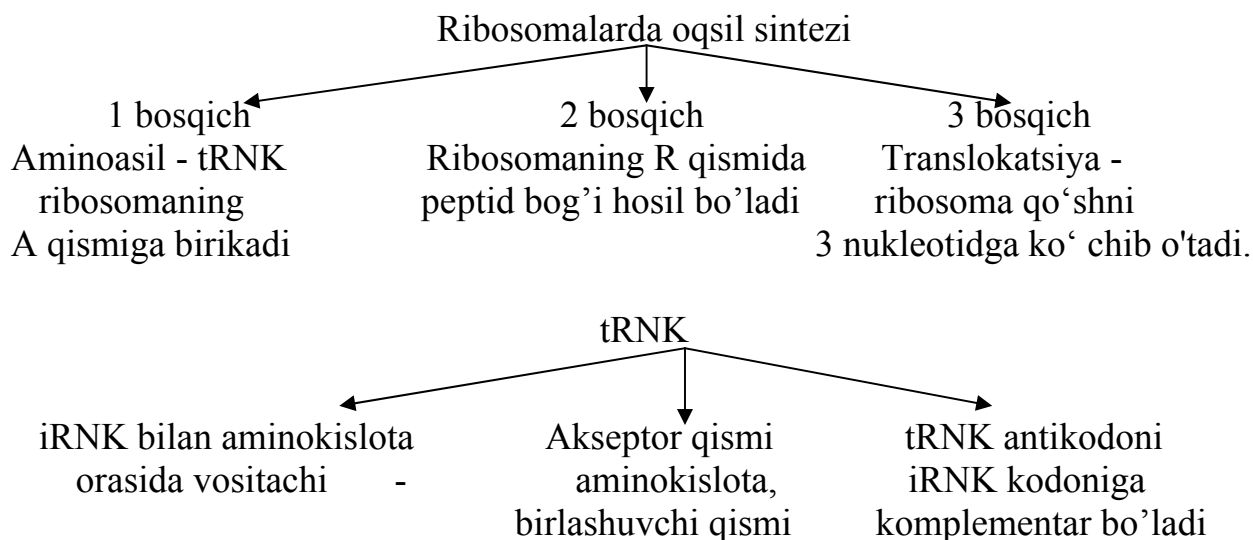
**Mashg‘ulotning maqsadi.**

Interfaza holatidagi hujayra yadrosi tuzilmalarini puxta o‘rganish, metafaza xromosomalarining mikroskopik va elektron mikroskopik

**Oqsil biosintezi**

**1 etap - transkripsiya (DNKdan iRNKga axborot ko'chirilishi)**





6. Yadrocha qanday hosil bo'lishini tushuntiring.
  7. Qanday hujayralarda yadrocha yaxshi rivojlanganligini bilasizmi?
  8. Karioplazma tarkibida qanday fermentlar uchraydi?
  9. Kariolemmaning nafis tuzilishini tushuntiring.
  10. Nukleosoma tuzilishi va funksiyasi.
  11. Genetik kodni ta'riflang, uning qanday asosiy xususiyatlarini bilasiz?
  12. Oqsil biosintezining asosiy bosqichlarini tushuntirib bering.
- II. Vaziyatga doir masalalar va test topshiriqlariga javob bering va javobingizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

O'simlik va hayvon hujayralarining mikroskopik hamda elektron mikroskopik tuzilishini aks ettiruvchi rasmlar, xromosomalarning mikroskopik va nafis tuzilishini, oqsil biosintezini va genetik kodni ifodolovchi jadvallar, piyoz pardasi hujayralari, baqa va sut emizuvchilar qoni surtmalari, har xil to'qimalar hujayralari mikropreparatlari, hujayralarning elektron mikrofotografiyalari, yorug'lik mikroskoplari, buyum oynasi va qoplagich oynacha, pipetkalar. Petri kosachasi, yod eritmasi, filtrlovchi qog'ozlar, toza shpatellar.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Mavzuning asosiy nazariy tomonlarini o'zlashtirib olgandan keyin talabalar piyoz pardasi hujayralarining vaqtincha preparatini, og'iz epiteliyasi hujayralarining vaqtincha preparatlarini tayorlab, avval kichik, keyin katta obyektiv orqali yadroning mikroskopik tuzilishini o'rganadilar va albomga rasmini chizadilar. Keyin elektron mikrofotografialardan yadroning nafis tuzilishini o'rganadilar. Har xil to'qimalarning tayyor preparatlari mikroskop yordamida o'rganiladi,



yadrolarning tuzilishiga, shakliga e'tibor beriladi. Masalalar va test topshiriqlariga javoblar muhokama qilindi. Jadvallar yordamida axborot oqimi, genetik kod, oqsil biosintezi bosqichlarini o'rganadilar va jadvallarni albomga chizadilar. Mashg'ulot oxirida talabalar bilimlari baholanadi, keyingi mashg'ulot uchun vazifalar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Elektron mikrofotografiyada hujayra yadrosi qobig'i ayrim joylarda shikastlangan bo'lsa ham yadroning shakli o'zgarmagan. Sababini tushuntirib bering.
2. Elektron mikrofotografiyada suyak ko'migining hujayralari aks ettirilgan. Yosh hujayralar yadrosida eukromatin qismlari, yetuk hujayralar yadrosida esa geteroxromatin qismlar ko'proq. Bu nimadan dalolat beradi?
3. Despirallashgan DNK molekulasining uzunligi 5 sm ga yaqin bo'ladi. Malumki bitta xromosomada 1 molekula DNK joylashadi. Xromosomalarning o'rtacha uzunligi 0,1-0,2 mikrometrga teng. DNK shunday kichik o'lchamli xromosomada qanday joylashishini tushuntiring.

### **Test topshiriqlari.**

#### *1. Kodning ayniganligi:*

- A. Bitta aminokislotani bir nechta kodon kodlashtirishi.
- B. Bir kodon faqat bitta aminokislotani kodlashtirishi.
- B. Bir kodon nukleotidlari ikkinchi kodonni to'ldirmasligi.
- D. Genetik kodning hamma organizmlar uchun bir xilligi.
- E. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.

#### *2. Nukleosomalar:*

- A. Hujayra organoidlari. B. Ribonukleoproteidlar.
- C. Xromosomaning tuzilishi birligi, gistonlar va DNKdan tashkil topgan.
- D. DNK, RNK, gistsiz oqsillardan tashkil topgan.
- E. Lipoproteidlar va DNK dan tashkil topgan.

#### *3. Kolinearlik - bu:*

- A. Nuklein kislotalarda nukleotidlar ketma-ketligi bilan oqsildagi aminokislotalar orasidagi parallelizm.
- B. Pre- iRNKdan ayrim qismlarini kesib tashlanishi.
- C. Pre-iRNK qismlarining ulanishi. D. Kodning tripletligi.
- E. DNKda terminator kodonlar mavjudligi.

#### *4. Yadrocha:*

- A. Membrana bilan o'ralgan. B. Fibrillasimon va donador qismlardan tuzilgan. C. Ribosomalarni hosil qilishda qatnashadi. D. A va B javoblar to'g'ri. E. B va C javoblar to'g'ri.

#### *5. Odam xromosomalaridan qanchasi yadrocha hosil qilishda qatnashadi?*

- A. Hammasi; B. Bittasi ham qatnashmaydi; C. Bir jufti; D. Uch jufti; E. 5 jufti.

#### *6. Prokariotlarning irsiy material:*

- A. Halqasimon DNK - genofor; B. DNKning erkin bispirali;
- C. Nukleosomalardan tuzilgan xromosoma; D. RNK; E. DNK yoki RNK.

#### *7. Xromosomaning asosiy kimyoviy tarkibi:*

A. DNK va oqsil; B. DNK, minerallar; C. Yog'lar, uglevodlar, DNK;  
D. Oqsillar, yog'lar; E. Uglevodlar yog'lar, minerallar, DNK.

8. DNKning AAT kodogeniga iRNKning qaysi kodoni to'g'ri keladi?

A. UUA; B. AAU; C. CCU; D. GGT; E. TTA.

9. Kodning universalligi:

A. Bitta aminokislota bir nechta kodon to'g'ri keladi.

B. Bir kodon faqat bitta aminokislota kodlashtirishi.

C. Bir kodon nukleotidlari ikkinchi kodonni to'ldirmasligi.

D. Genetik kodning hamma organizmlar uchun bir xilligi.

E. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.

10. Odam xromosomalari:

A. 2 ta yelkadan va sentromeradan tuzilgan.

B. Ikkilamchi belbog'i va yo'ldoshi bo'lishi mumkin.

C. Yelkalar uzunligi va yo'ldoshiga qarab klassifikatsiyalanadi.

D. Hamma javoblari to'g'ri. E. A va B javoblar to'g'ri.

11. Eukariotlarning xarakterli xususiyatlari:

1. Replikatsiya multireplikon tipda; 2. Yadro qobig'i mavjud; 3. Gistonli oqsillari mavjud; 4. Gistonli oqsillari bo'lmaydi; 5. Yadro qobig'i yoq; 6. Transkripsiya va translyatsiya ajralgan; 7. Transkripsiya va translyatsiya ajralmagan; 8. Replikatsiya unireplikon tipda.

A. 1,2,7; B. 2,4; C. 4,5,7,8; D. 1,3,6; E. 1,2,3,6.

## 4-Mavzu. Hujayraning hayot sikli. Hujayralar bo'linishi. Mitoz. Meyoz

### Mashg'ulotning mazmuni

Hujayralarning bir bo'linishidan ikkinchi bo'linishigacha yoki uning o'limigacha bo'lgan davr hujayra sikli deyiladi. *Hujayra sikli*: 1. Tinim davri; 2. Mitoz sikli; 3. Funkciyalarini bajarish davrlaridan tashkil topadi.

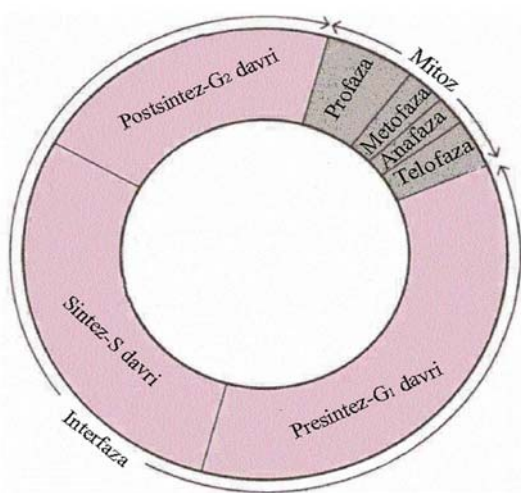
Hujayralar bo'linish xususiyatlariga qarab har hil boladilar. Ayrim hujayralar ko'payish xususiyatiga ega bo'lmaydi, chunki ular doimiy faol hamda funksional takomillashgan hujayralardir. Boshqa hujayralar esa doimo bo'linib, o'lgan, o'z faolligini yo'qotgan hujayralar o'rnini to'ldirib turadi.

*Mitoz sikli* mitozdan va interfazadan tashkil topadi.

Hujayradagi xromosomalarning gaploid soni "n" bilan belgilanadi. Masalan: 1n xromosomal hujayra - gaploid, 2n xromosomal hujayra - diploid, 3n ligi esa - triploid hujayra deb yuritiladi. Hujayradagi DNK miqdori "c" bilan belgilanadi. Diploid hujayrada xromosomalar miqdori 2n, DNK miqdori 2c bo'ladi.

Mitoz sikli o'rganilganda irsiy moddaning o'zgarishlari ham o'rganiladi. Mitoz sikli (7-rasm) to'rt davrga bo'linadi: mitoz (M), presintez ( $G_1$ ), sintez (S), postsintez ( $G_1$ ) davrlar.  $G_1$ , S, va  $G_2$  davrlar interfazani tashkil qiladi.

*Postmitoz ( $G_1$ )* davrida yadrodagi DNK diploid to'plam ( $2c$ )ga ega, lekin sitoplazmadagi oqsil va RNK miqdori ona hujayraga nisbatan ikki baravar kam bo'lgani uchun hujayra o'sadi, oqsil sintezlaydi, ATF to'playdi, RNK miqdori ko'payadi. *Keyingi S (sintez)* - davrida yadro DNKsining miqdoriy ikkilanishi (replikatsiya) kuzatiladi. Hujayralarda DNK miqdori  $2c$  dan  $4c$  ga ortadi. *Postsintez  $G_2$*  davrida bo'linish duki asosiy oqsili - tubulin sintezlanadi. Toqimalarda vaqtincha yoki butunlay bo'linish xususiyatini yoqotgan ( $G_0$  - davridagi) hujayralar ham uchraydi. Bunday hujayralar ko'pincha kambial yoki o'zak hujayralar bo'ladi. Ayrim hujayralar ma'lum vaqt funktsional faol bo'lib turib, so'ng degeneratsiyaga uchraydi (teridagi muguzlanuvchi epiteliy hujayralari). Hujayralar ikki xil usulda bo'linib ko'payadi (mitoz va meyoza):



**7-rasm. Hujayra sikli sxemasi.**

**Mitoz** - murakkab bo'linish bo'lib, asosan somatik hujayralarga xosdir. O'rganishni osonlashtirish uchun mitoz to'rt bosqichga bo'lib o'rganiladi: profaza, metafaza, anafaza, telofaza (5-jadval).

*Profazada* (8 va 9-rasmlar) xromosomalar spirallashishi boshlanadi. Sentrosoma sentriolalari hujayra qutblariga tarqalib, ular orasida makronaychalar tortiladi, mitoz kalavasi duki hosil bo'ladi. Profaza oxiriga kelib, yadro qobig'i erib ketadi, yadrocha ko'rinmay qoladi.

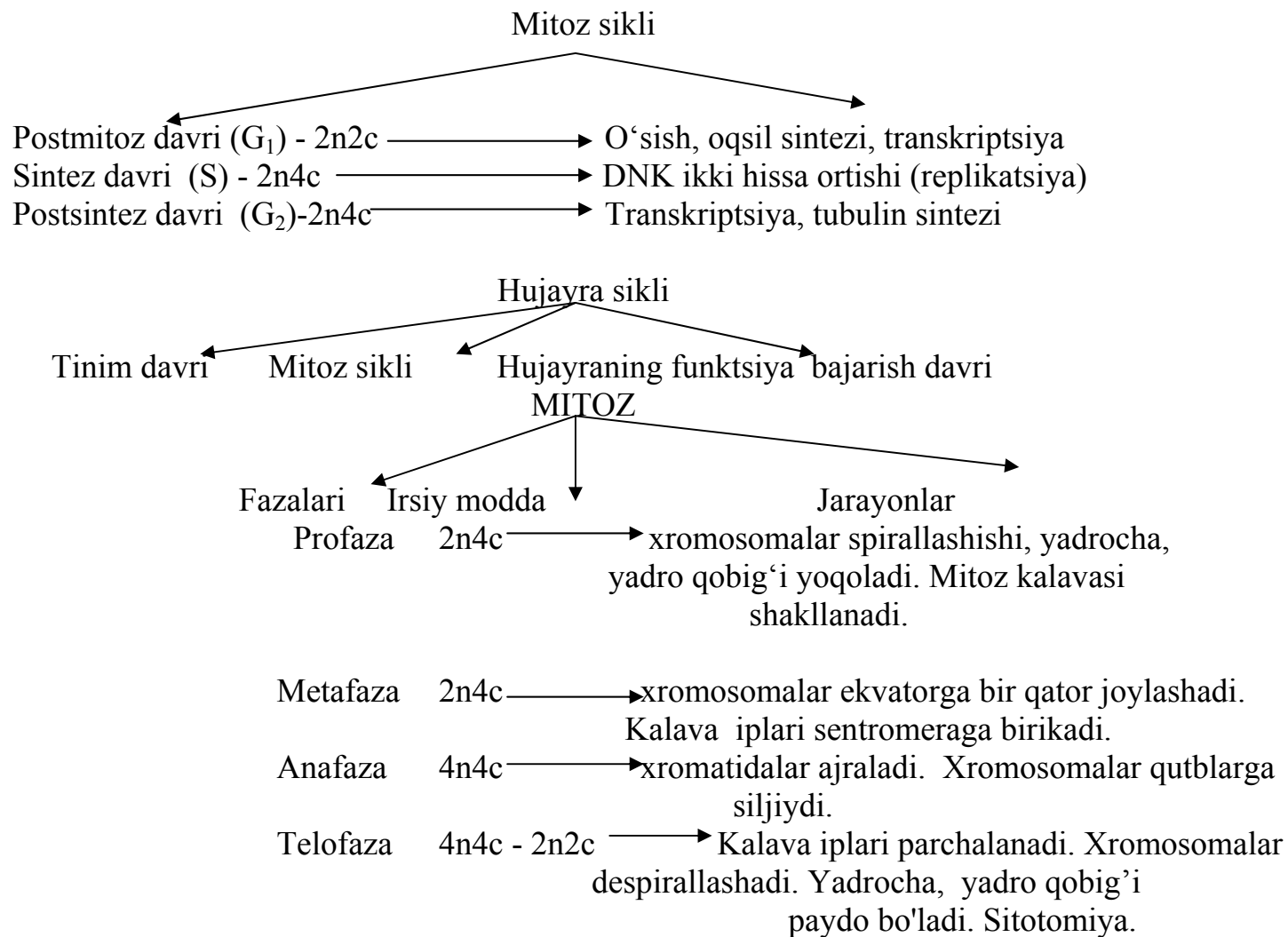
*Metafazada* yaxshi shakllangan xromosomalar hujayraning ekvatorial tekisligiga bir qator joylashadi. Har bir xromosoma o'zining sentromerasi bilan kalava iplariga birikadi. Metafaza oxiriga kelib, har bir xromosomada ikkita xromatida yaqqol ko'rinadi.

*Anafazada* xromosomalar xromatidalarga ajralib, duk ipchalarining qisqarishi natijasida ular bir-biridan uzoqlashadi.

*Telofazada* xromatidalar despirallashib, xromatinga aylanadi. Yadro qobig'i, yadrocha shakllanadi. Mitoz oxiriga kelib sitoplazma ham ikkiga bo'linib (sitotomiya), diploid xromosomalar to'plamiga ega bo'lgan qiz hujayralar hosil

bo'lad. Demak, mitoz natijasida qiz hujayralar xromosomalarning doimiy somatik hujayralarga xos diploid to'plamiga ega bo'lib qoladi.

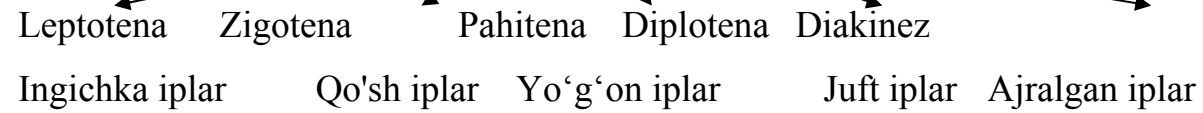
MITOZ SIKLIDA, MITOZ VA MEYOZDA IRSIY AXBOROT O'ZGARISHLARI  
(n- xromosoma gaploid to'plami, c - DNK gaploid miqdori).



## MEYOZ

1 - meyoz bo'linish

I-profaza -  $2n4c$



1- metafaza - tetradalar (juft xromosomalar) ekvatorga joylashadi -  $2n4c$

1-anafaza - gomologik xromosomalar qutblarga ajrala boshlaydi -  $2n4c$

1-telofaza - DNK ikki hissa ortiq, lekin xromosomasi gaploid hujayralar hosil bo'ladi -  $2n4s$  -  $1n2c$

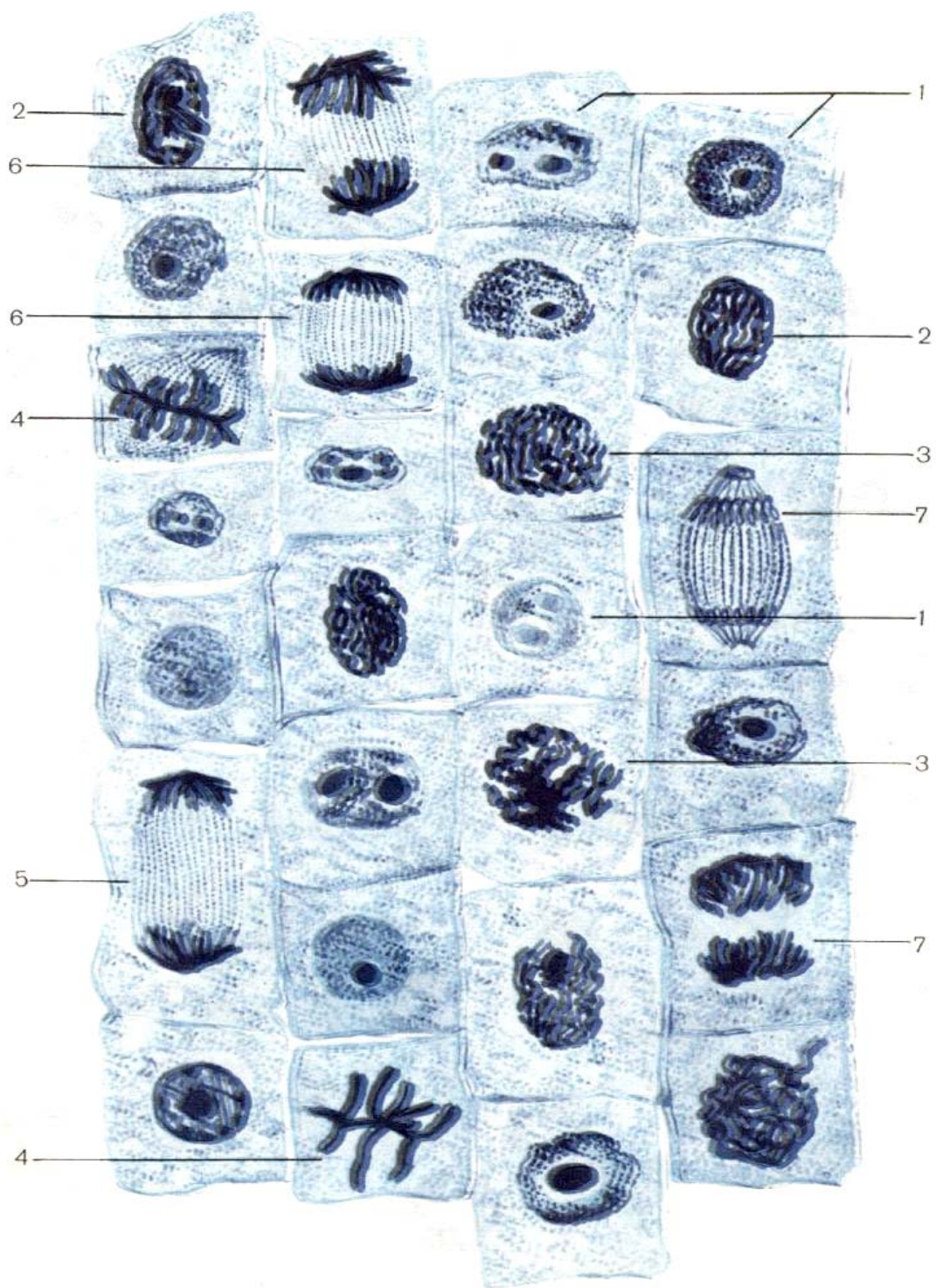
II-meyoz bo'linish

II-profaza  $1n2c$

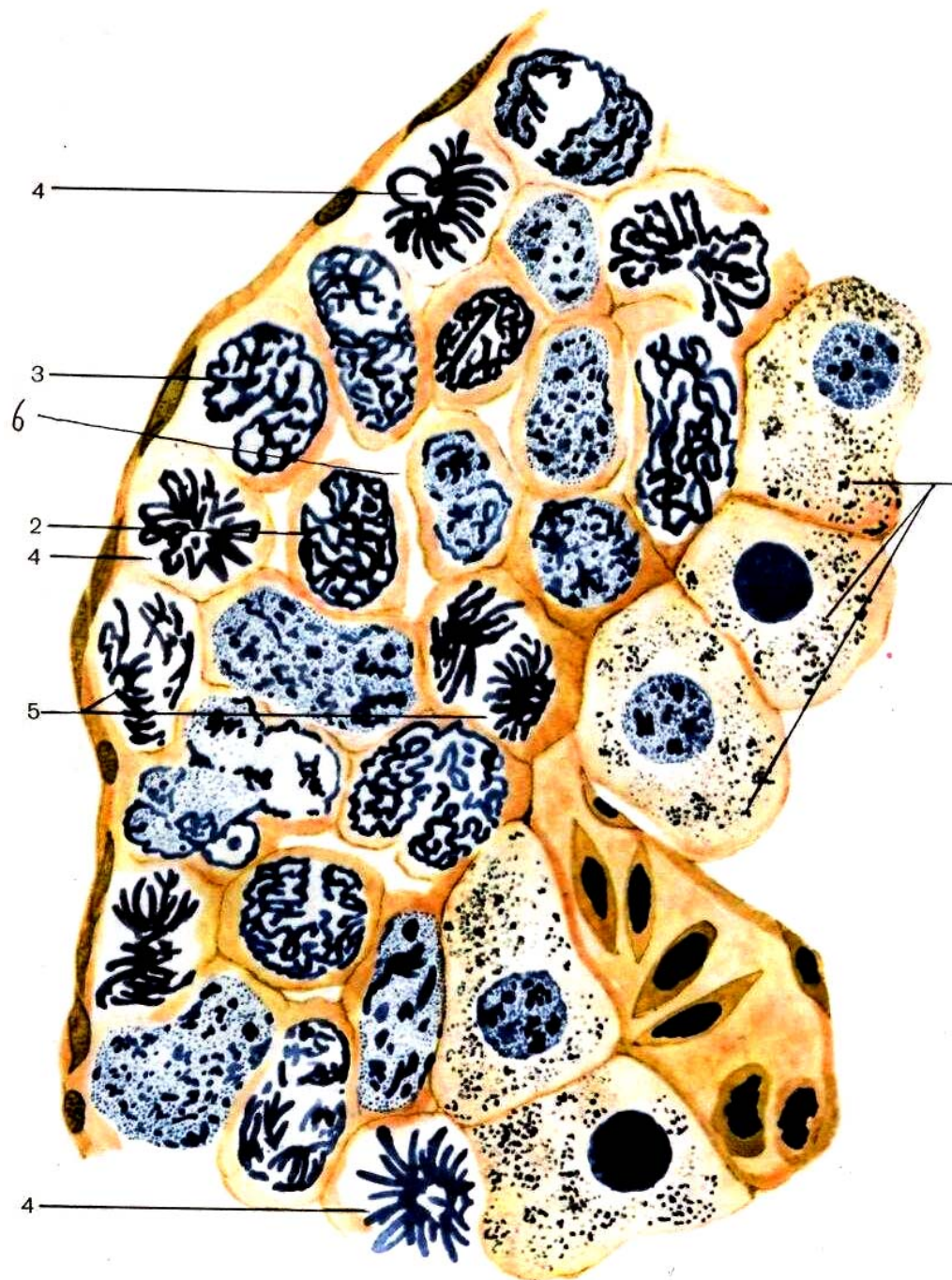
II-metafaza  $1n2c$

II-anafaza  $2n2c$

II-telofaza  $1n1c$



**8-rasm. Piyoz hujayralarining mitoz fazalari.**  
 1-interfaza, 2-5-profaza, 6-7-metafaza, 8-9-anafaza, 10-12-telofaza.



**9-rasm. Hayvon hujayralarining mitoz bo‘linishi.**  
**1-bo‘linmayotgan hujayralar; 2-profaza; 3-profaza; 4-metafaza; 5-anafaza;**  
**6-telofaza.**

Mitoz vaqtida xromosomalardagi DNK miqdorining ikki barobar ortishi, xromosomalarning hujayra qutblariga tarqalishi jarayonlari buzilsa, hosil bo‘lgan qiz hujayralarda xromosomalarning soni o‘zgarishi, irsiy axborotning o‘zgarishi kabi nomutadil holatlar kuzatiladi.



Ayrim a'zo to'qimalari hujayralarida mitoz jarayoni *tuqallanmasdan* yoki mitozda sitoplazma ikkiga bo'linmasdan DNKning ikki barobar ortishi kuzatiladi. Bu jarayon *endomitoz*, deb ataladi. Endomitoz natijasida bitta poliploid gigant yadroli yoki bir necha yadroli hujayralar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan hujayralarda xromosomalar soni poliploid bo'ladi. (Odatda somatik hujayralarda xromosomalar soni diploid (2n) bo'ladi. Jigar hujayralarida tetraploid (4n) va oktaploid (8n) xromosomalar to'plami uchraydi. Suyak ko'migi hujayrasi - megakariotsitda xromosomalar to'plami 32 n bo'lishi mumkin.

**Mitozning ahamiyati.** Mitoz tufayli - 1.Hujayrada irsiy moddaning yangi hujayralarga o'tkazilishi; 2. Irsiy moddalarning yangi hujayralarga teng taqsimlanishi; 3.Organizmlar o'sishi, rivojlanish, regeneratsiyalanishi ta'minlanadi.

**Meyoz jinsiy hujayralarning yetilish usulidir.** Meyoz natijasida qiz hujayralarda xromosomalarning gaploid to'plami hosil bo'ladi. Meyozda ham bo'linuvchi hujayralar avval interfazani o'tadilar. Meyoz ikkita ketma-ket keluvchi (1-meyoz, 2-meyoz) jarayonlardan iborat. Ularning birinchisini *reduksion* bo'linish, ikkinchisi esa *ekvatsion* bo'linish deb yuritiladi (10-rasm).

Asosiy o'zgarishlar 1-meyozda va uning **1-profazasida kuzatiladi. 1-profaza 5ta (leptotena, zigotena, paxitena, diplotena, diakinez)** bosqichlardan iborat. Bu bosqichlarda gomolog xromosomalar yaqinlashib (*kon'yugatsiya*), ular bir birlarining o'xshash qismlari bilan almashinishadi (*krossingover*). 1 metafazada ekvatorga *bivalentlar (tetradalar)* hoida ikki qator bo'ib joylashadi. **1 anafazada** gomolog xromosomalar butunligicha qutblarga ajrala boshlaydi. **1 telofazada** esa xromosomalari gaploid, DNK miqdori esa 2c bo'lgan hujayralar hosil bo'ladi. *1 meyoz va 2 meyoz orasida interfazada kuzatilmaydi.* Qisqa *interkinezdan* keyin **2 - profaza** boshlanadi. **2 metafazada** ayrim xromosomalar ekvatorga bir qator joylashadi. **2-anafazada** xromosomalar xromatidalarga ajralib, qutblarga siljishni boshlaydi. **2 telofazada** esa xromosomalar gaploid to'plamiga (n), DNK gaploid miqdoriga (c) e ga hujayralar hosil bo'ladi.

#### **Meyozning biologik ahamiyati.**

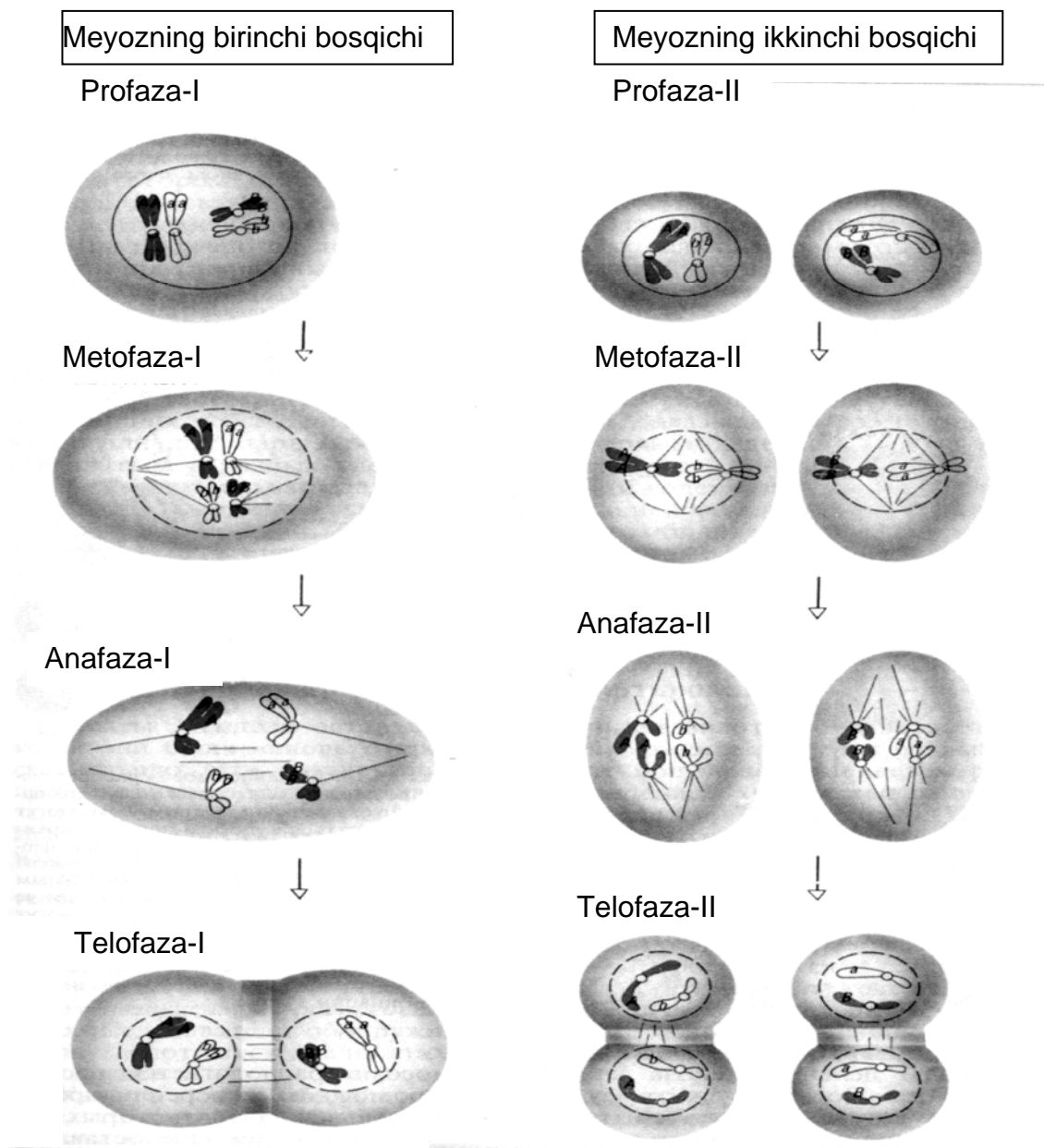
1.Meyoz natijasida gaploid to'plamli hujayralar hosil bo'lganligi sababli, har bir turda xromosomalar soni doimiyligi qonuni saqlanadi.

2.Meyoz vaqtidagi gomologik xromosomalar orasidagi krossingover jarayoni natijasida kombinativ o'zgaruvchanlik kelib chiqadi, tabiiy tanlash uchun esa moddiy asos yaratiladi.

3. Meyoz jarayoni nogomologik xromosomalar yangi kombinatsiyalari hosil bo'lishiga olib keladi. Bu holat avlodlarda yangi belgi va sifatlarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Mitoz va hujayra sikli mohiyatini, mitoz va meyoz jarayonlarida kuzatiladigan xromosomalar soni tuzilishi, DNK miqdoridagi o'zgarishlarni, mitoz va meyozning biologik va tibbiy ahamiyatini o'rganish.



10-rasm. Meyoz bo‘linishining shematik ifodasi.

**Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o‘rganib, quyidagi savollarga javob toping:*

- 1.Hujayra sikli va mitoz sikli tushunchalarini izohlab bering.
- 2.Interfaza davrlarida kechadigan jarayonlarni tushuntiring.
- 3.Mitoz va meyozga kirishayotgan hujayrada xromosomalar va DNK miqdori qancha bo‘ladi?
- 4.Mitozda kariokinez va sitokinez, sitotomija jarayonlarini tushuntiring.
- 5.Reduksion va ekvatsion bo‘linishi tushunchalarini izohlab bering.
- 6.Mitoz, 1 meyoz, 2-meyoz metafazalari orasidagi farqlarni bilasizmi?

7. Anafazada xromosomalarning qutblarga siljishi mexanizmlarini tushuntirib bering.

8. Mitozning ahamiyatini aytib bering.

9. Meyozning ahamiyatini tushuntiring.

10. Mitoz dukining tuzilishi piyoz hujayralarida va qon hujayralarida nimasi bilan farqlanadi?

11. Endomitoz, poliploidiya, politeniya tushunchalarini izohlab bering.

*II. Test topshiriqlariga va vaziyatga doir masalalarga javob toping, ularni asoslab bering.*

**O'quv jihozlari:**

Jadvallar, mavzuga oid mantiqiy sxemalar, o'simlik va hayvon hujayralarida mitoz va meyozi jarayonlari aks ettirilgan mikropreparatlar, slaydlar, mikroskop, kodoskop, videofilmlar.

**Mashg'ulot rejasi.**

Mavzuga oid mantiqiy jadvallardan foydalanib, mitoz sikli va hujayraning hayot sikllarini, uning davrlari davomida xromosomalarning to'plami, DNK miqdoridagi o'zgarishlar o'rganiladi, doimiy mikropreparatlar yordamida mitoz va meyozi fazalari o'rganiladi. Videofil'mda hujayra bo'linishi namoyish etiladi, talabalar albomiga mitoz va meyozi fazalarini, irsiy moddaning o'zgarishlari aks etdirilgan sxemalarni chizib oladilar. Mashg'ulot oxirida o'qituvchi albomlarni tekshirib, bilimlarni baholaydi, keyingi mashg'ulotga topshiriqlar beradi.

**Vaziyatga doir masalalar.**

1. Hujayralarning xilma-xil guruhlarida dastlab xromosomalarning diploid to'plami  $2n$  va DNKning miqdori  $2c$  ekanligi aniqlandi. Hujayra bo'linganidan so'ng interfazada DNKning miqdori yana aniqlandi. Bunda ayrim hujayralarda DNK miqdori  $2c$ , ayrimlarida  $1c$ , uchinchilarida esa  $4c$  ekanligi aniqlandi. Hujayra qanday usul bilan bo'lingan?

2. Mitoz jarayoni kechayotganda organizm muhitning zararli omillari ta'sir qilib, mitoz duki ipchalarining parchalanishiga sabab bo'ldi. Bu holat qanday natijalarga olib kelishi mumkin?

3. Mikropreparatlarda mitoz o'rganilayotganda ba'zi preparatlarda mitoz duki tarkibida sentriolalar borligi, boshqa preparatlarda esa sentriolalar yoqligi aniqlandi. Buning sababi nima deb o'ylaysiz?

**Test topshiriqlari:**

*1. Bivalentlar -bu:*

A. Konyugatsiyalashayotgan gomologik xromosomalalar.

B. Xromatidalar tetradasi; C. Meyoz metafazasida yaxshi ko'rinadi.

D. Hamma javoblar to'g'ri; E. Faqat A va B javoblar to'g'ri.

*2. Meyozning reduksion bo'linishidan keyin hujayralarda xromosoma to'plami va DNK miqdori qanday bo'ladi?*

A.  $n, c$ ; B.  $2n, c$ ; C.  $n, 2c$ ; D.  $4n, 4c$ ; E.  $4n, 2c$ .

*3. 1-meyoz profazasining mitoz profazasidan asosiy farqi nimada?*

A. Xromosomalarning yog'onlashishida. B. Irsiy material almashinishida.

- E. Xromosomalar sonining o'zgarishida. D. Bivalentlarning qutblarga ajralishida.  
E. DNKning avval reduplikაციalanishida.
4. *Prokariot hujayralar qanday usulda ko'payadi?*  
A. Mitoz. B. Meyoz. C. Oddiy bo'linish. D. Amitoz. E. Mitoz yoki meyo.
5. *Mitoz usulida qanday hujayralar bo'linadi?*  
A. Hamma somatik hujayralar.  
B. Yuksak differensiyalashgan hujayralardan (neyron, eritrotsit) tashqari hamma somatik hujayralar. C. Boshlang'ich jinsiy hujayralar.  
F. A va B javoblar to'g'ri. E. B va C javoblar to'g'ri.
6. *Profaza xromosomasida qancha molekula DNK mavjud?*  
A. 1; B.4; C.2; D.6; E.8.
7. *Mitoz oxirida xromosomada qancha xromatida mavjud?*  
A.1; B.2; C.5; D. 1 yoki 2; E. 3.
8. *1 Meyoz profazasining qaysi bosqichida meyo uzoq yillar davomida to'xtaydi?*  
A. Diplotena. B. Diktiotena. C. Zigotena. D. Paxitena. E. Diakinez.
9. *Xromatidalarining qutblarga ajralishi qachon kuzatiladi?*  
A. II-anafazada. B. I-anafazada. C. I-telofazada. D. II-metafazada.  
E. Interfazada.
10. *Mitoz metafazasida xromosomalar va DNK miqdori:*  
A. Hromosomalari - 2n. B. Xromosomalari - 4n. S. DNK-4c.  
G. A va C javoblar to'g'ri. E. B va C javoblar to'g'ri.

## **5-Mavzu. Moddalar va energiya almashinuvi. Ta'sirlanuvchanlik.**

### **Mavzuning mazmuni.**

Hujayrada kechadigan molekulyar darajadagi jarayonlar organizmda normal va patologik sharoitning shakllanishini ta'minladi. Molekulalar tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish modda almashinuvi buzilishidan kelib chiquvchi kasalliklar mexanizmini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Modda va energiya almashinuvi (metabolizm) o'zaro bir-biriga bog'liq ikki jarayon: assimilyatsiya va dissimilyatsiyadan iborat. Modda va energiya almashinuvi ham hujayra, ham organizm miqyosida kechadi.

*Assimilyatsiya (anabolizm)* - hujayra ichiga kirgan moddalarni o'zlashtiruvchi, energiya talab ('ndergonik) jarayondir.

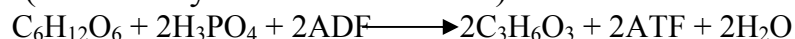
*Dissimilyatsiya (katabolizm)* - o'zlashtirilgan moddalarning parchalanadigan va energiya hosil bo'ladigan (*ekzoergonik*) .

Metabolizm normal kechishi uchun *metabolik fond* - tashqaridan qabul qilingan moddalar, hujayrada dissimilyatsiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar bo'lishi kerak.

Dissimilyatsiya gidrolitik yoki oksidlanish reaksiyalari natijasida yuz beradi. Bu jarayonlar kislorodli va kislorodsiz muhitda amalga oshishi mumkin.

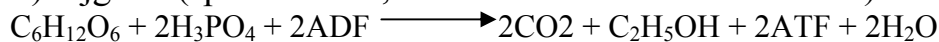
*Kislorodsiz (anaerob) dissimilyatsiya-glikoliz*, bijg'ish reaksiyalari asosida amalga oshadi. Bu reaksiyalarni quyidagicha umumlashtirish mumkin.

1) glikoliz (asosan hayvonlarda kuzatiladi)



Glikolizda hosil bo'lgan pirouzum kislotasi energiyaga boy organik moddadir.

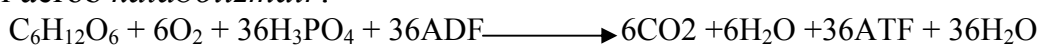
2) bijg'ish (spirtli achish, asosan o'simliklarda kuzatiladi).



Bijg'ish jarayonida ham energiyaga boy spirt hosil bo'ladi.

Demak, anaerob dissimilyatsiyada glyukoza chala parchalanadi va juda kam energiya - 2ATF hosil bo'ladi.

Dissimilyatsiyaning ikkinchi samarali, ko'p energiya hosil qiluvchi, glyukozani oxirigacha - energiyasi juda kam bo'lgan moddalargacha parchalovchi xili aerob *katabolizmdir*:



Anaerob organizmlar prokariotlar orasida ko'proq uchraydi. Ammo eukariotlarda ham anaeroblar uchrab, ular  $O_2$  siz muhitga ikkilamchi moslanganlar - achitqilar, parazitik hayot kechiruvchi sodda hayvonlar, ichakda parazitlik qiluvchi tasmasimonlar, askarida, ostritsa va boshqalardir.

Aerob dissimilyatsiya oldidan anaerob parchalanish (masalan, glikoliz) kuzatiladi. Ana shunday holatni sut emizuvchilar va odam mushaklarida, jigarida, yuragida, eritrotsitlarida, spermatozoidlarida, va o'sma hujayralarida kuzatish mumkin.

Dissimilyatsiya natijasida faqat uglevodlarga emas, balki oqsillar, yog'lar ham parchalanadilar va shu tufayli energiya manbai bo'la oladilar. Ular parchalanganda  $CO_2$  va  $H_2O$  dan tashqari kichik molekulyar azotli birikmalardan mochevina, ammiak va boshqalar ham hosil bo'ladi. Bu birikmalar siydik orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. Assimilyatsiya va dissimilyatsiya turlarini quyidagicha tasniflash mumkin (6-jadval).

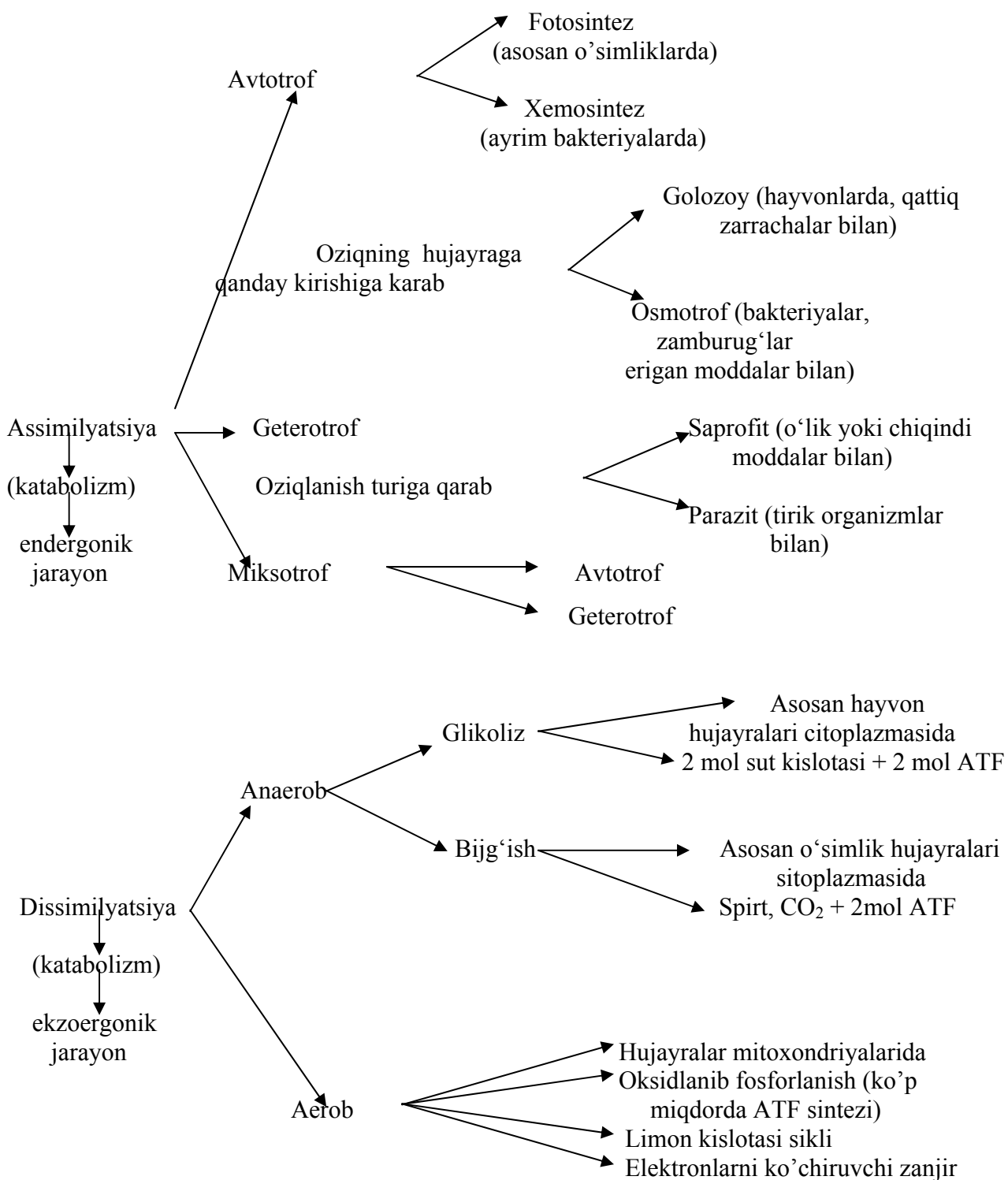
*Avtotrof organizmlar* energiyasi kam bo'lgan anorganik moddalardan energiyaga boy yirik molekulyar organik moddalar sintezlaydilar. Ular tomonidan foydalaniladigan energiyaning turiga qarab avtotrof organizmlarni ikkiga ajratish mumkin:

1) *Quyosh energiyasidan foydalanuvchilar*. Ularda fotosintez jarayoni kechadi;

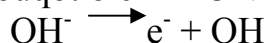
2) *Ekzotermik ximiyoviy reaksiyalar energiyasidan foydalanuvchilar*. Ularda xemosintez jarayoni kechadi.

Fotosintez asosan yashil o'simliklar uchun xos. Xemosintez esa bakteriyalarning ayrim turlariga xos jarayondir.

**Fotosintezda xlorofill** yorug'lik yutadi, elektronlari g'alayonlanib potensial energiyaga ega bo'lib qoladi va vodorod ioni bilan birikib vodorod atomini hosil qiladi:  $H^+ + e^- \longrightarrow H$ .



Gidroksil ioni o'z elektronini yoqotib erkin ON radikaliga aylanadi:

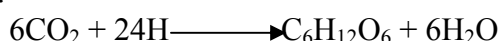


Erkin OH radikallari faol bo'lganligi sababli o'zaro ta'sirlashib molekulyar kislorod va suv hosil qiladi:

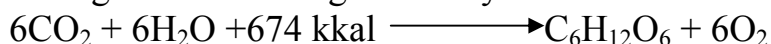


Bu jarayonlar yorug'lik ta'sirida kechganligi sababli **fotosintezning yorug'lik bosqichi** deb ataladi. Yorug'lik bosqichida suvning parchalanishi (fotoliz) natijasida molekulyar kislorod ( $\text{O}_2$ ) hosil bo'ladi. G'alayonlangan elektronlar energiyaning bir qismi ATF sinteziga sarflanadi.

Fotosintezning keyingi jarayonlari ham yorug'likda, ham qorong'ilikda kechganligi sababli fotosintezning **qorong'ilik bosqichi** deb ataladi. Unda uglevodlar sintezlanadi.



Fotosintezning umumlashtirilgan reaksiyasi:



**Xemosintez assimilyatsiya** sul'fo-ferro-, nitrobakteriyalarda kuzatiladi. Bunda oltingugurt, temir, azot oksidlanishidan hosil bo'luvchi energiyadan foydalanib anorganik moddalardan yuqori molekulyar organik moddalar sintezlanadi. Jumladan, nitrobakteriyalardagi ekzotermik kimyoviy reaksiyani quyidagicha ifodalash mumkin:



**Geterotroflar** assimilyatsiya uchun tayor organik moddalardan foydalanadilar. (oqsil biosintezi, yog'larning sintezlanishi, glikogen hosil bo'lishi). Hamma hayvonlar ayrim o'simliklar, parazit bakteriyalar, zamburug'lar ham geterotrof organizmlar hisoblanadilar. Geterotrof organizmlar oziqni hujayraga kirishiga qarab 2 turga, oziq turiga qarab ham ikki turga bo'linadi (yuqoridagi jadvalga qarang).

**Miksotrof** organizmlarda sharoitga qarab autotrof yoki geterotrof assimilyatsiya kuzatiladi (yashil evglena, volvoks). Yetuk, sog'lom odam organizmida assimilyatsiya va dissimilyatsiya bir-biriga teng holda kechadi. Lekin, ayrim kasalliklarda, xilma-xil zo'riqishlarda modda almashinuvi buziladi. Umuman olganda yosh, o'suvchi organizmda modda va energiya almashinuvi jadal kechadi. Masalan: 1 yoshgacha bo'lgan bolalarda 1 minutda yurak 100-120 marta uradi, ular 1 minutda 30-35 marta nafas oladilar. Bu hol organizmda  $\text{O}_2$  talabi katta ekanligini ko'rsatadi.

Tashqaridan kiruvchi mineral tuzlar ham modda almashinuvi natijasida o'zlashtiriladi. Kalsiy tuzlari qon ivishida, suyaklarning rivojlanishida, mushaklarning faoliyatida zarur, temir tuzlari esa gemoglobin tarkibining asosini tashkil etadi. Agarda odam organizmida yod almashinuvi buzilsa qalqonsimon bez faoliyatida o'zgarishlar kuzatiladi.

**Ta'sirlanuvchanlik** - organizmning tashqi va ichki ta'sirotlarga bo'lgan javobidir. Nerv sistemasi rivojlanmagan organizmlarda ta'sirlanuvchanlik tropizm, nastiya, taksis shaklida namoyon bo'ladi.

Ta'sirlanuvchanlik organizmning doimo o'zgarib turuvchi tashqi muhit sharoitlariga moslashishini ta'minlaydi. Harakat qilish ham tirik mavjudotlarga xos xususiyatlardan, ta'sirlanuvchanlikning tashqi ifodasi sifatida namoyon bo'ladi. Hujayrada harakat-sikloz, (o'simlik hujayralarida) amyobasimon, tebranuvchi, kiprikli, xivchinli, mushakli shakllarda yuzaga chiqadi. Biologik harakatning eng oliy darajasi - mushak harakati hisoblanadi. Ularda qisqaruvchi va yoziluvchi maxsus organoidlar miofibrillalar harakatini yuzaga chiqaradilar.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Tiriklikning asosiy xususiyatlari - moddalar, energiya almashinuvi, ta'sirlanuvchanlik mohiyatlari, turlari, evolyutsiyasi, biologiya va tibbiyotdagi ahamiyati bilan tanishish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuning mazmuni bilan tanishib chiqing va quyidagi savollarga javob toping.*

1. Nima uchun moddalar va energiya almashinuvi tiriklikning eng asosiy xususiyatlari hisoblanadi, bu jarayonlar noorganik dunyoda ham kuzatilmaydimi?
2. Assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlarini izohlab bering.
3. Assimilyatsiya va dissimilyatsiya orasida bog'lanishlarni bilasizmi?
4. Ontogenez davomida assimilyatsiya va dissimilyatsiya mutanosibligi o'zgaradimi?
5. Energiya almashinuvida glikolizning, Krebs siklining, elektron tashuvchi zanjirning ahamiyatini bilasizmi?
6. Energetik valyuta nima?
7. Glyukoza molekulasidagi to'plangan energiyadan nima uchun to'g'ridan tog'ri foydalanish mumkin emas?
8. Nima uchun sut kislotasi va spirtida CO<sub>2</sub> ga nisbatan energiya ancha ko'pligini bilasizmi?
9. Tropizm, nastiya, taksis jarayonlari mohiyatini tushuntiring, misollar keltiring.
10. Hujayralarning qanday harakat turlarini bilasiz? (misollar keltiring)

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching, test topshiriqlariga javob toping va ularni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

Mavzuga oid jadvallar, mantiqiy sxemalar, vallisneriya o'simligi, evglena, tufelka, ameba tutuvchi suyuq ozuqa muxit, buyum va qoplagich oynalar, preparat tayyorlash uchun ignalar, pipetkalar, osh tuzi, karmin, ko'k metilen bo'yoqlari, slaydlar, mikroskop, kodoskop, videofilmlar.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Jadvallar, mantiqiy sxemalar va videofilmlar yordamida moddalar va energiya almashinuvi o'rganiladi. Vallisneriya o'simligidan vaqtincha preparat tayyorlab sikloz o'rganiladi. Vaqtincha preparatlarda evglena, tufelka, amebaning harakatlanishi kuzatiladi. Tufelkali vaqtincha preparatga karmin qo'shilsa hazm vakuolalari aniq ko'rinadi, osh tuzi qo'shilganida ularning harakati tezlashishi



ko'riladi. Ko'k metilen qo'shilganda trixotsistalar otilishini ko'rish mumkin. Talabalar al'bomga jadvallar, mantiqiy skhemalarni chizadilar. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, bilimlar bahonalandi, keyingi mashg'ulot vazifasi tushuntiriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Agar tez-tez yozsak yoki tinmay juda tez harakat qilsak charchab qolamiz, mushaklarimiz qisqarishi va yozilishi susayadi. Bu hodisa mohiyatini tushuntirib bering va shu hodisani ifodolovchi kimyoviy reaksiyani yozib bering.

2. Fiziologlarning ko'rsatishicha, sut kislotasining biroz miqdorda hosil bo'lishi mushak qisqarishini jadallashtiradi. Masalan, sportchi musoboqadan oldin biroz mashq qiladi. Sut kislotasining juda ko'p miqdorda hosil bo'lishi esa mushak qisqarishini susaytiradi, uni tezda charchatib qo'yadi. Bundan tashqari sut kislotasi hosil bo'lishi uchun ko'p glyukoza sarf bo'ladi, ATF esa kam hosil bo'ladi. Endi quyidagi holatlarni ilmiy izohlab bering.

a) yuragi birmuncha kasallangan kishi tez chopsa yoki og'ir jismoniy mehnat qilsa, mushaklari kislorod bilan yetarli taminlanmaydi va natijada kislorodsiz gljukozaning parchalanishi kuzatiladi. Bunday vaqtda kishi nimani his qilishi mumkin?

b) "juda charchadim", "kuchim qolmadi" degan iboralarni qanday tushunish kerak?

3. Kishi terisida melanin pigmenti hosil bolish jarayoni buzilgan, ya'ni albinizm kasalligi kelib chiqqan. Bu xastalik asosida qanday modda almashinuvi buzilganligini tushuntirib bering.

### **Test topshiriqlari.**

*1. Fotosintezning qorong'ulik bosqichida qanday reaksiyalar kuzatiladi?*

1. ATF sintezi 2. Suvning fotolizi 3. Molekulyar kislorodning hosil bo'lishi.

4. Uglevodlarning sintezlanishi. 5. ADF sintezlanishi.

A. 1,4; B. 2, 3,5; C. 3,4,5; D. 1,2,3; E. 4,5.

*2. Tropizm - bu:*

A. Erkin harakatlanuvchi organizmlarning ta'sirga nisbatan yonalishli harakat reaksiyalari.

B. Ta'sirga nisbatan o'simliklarning yo'nalishli o'sish harakatlari.

B. O'simliklar a'zolarining muhit omillari o'zgarishiga qarab yonalishi noaniq harakat reaksiyalari.

C. Nerv sistemasi bo'lgan organizmlarning muhit ta'siriga javob reaksiyasi.

E. Tirik organizmning har qanday ta'sirga javob reaksiyasi.

*3. Aerob organizmda:*

A. Avval glikoliz, keyin aerob oksidlanish kuzatiladi

B. Faqat glikoliz kuzatiladi.

C. Faqat aerob oksidlanish kuzatiladi.

D. A va B javoblar to'g'ri.

D. A va C javoblar to'g'ri.

*4. Fotosintezning yorug'lik bosqichida qanday reaksiyalar kuzatiladi?*

2. ATF sintezi 2.Suvning fotolizi 3.Molekulyar kislorodning hosil bo'lishi.  
 4.Uglevodlarning sintezlanishi. 5.ADF sintezlanishi.  
 A. 1,4; B.2, 3,5; C.3,4,5; D. 1,2,3; E.4,5.
- 5.*Glikoliz hujayraning qaysi joyida kechadi va unda qanday jarayonlar kuzatiladi?*  
 1.Glyukozaning pirouzum kislotasiga parchalanishi  
 2.Uch karbon kislotalar sikli; 3.ATF sintezi; 4.Elektronlar ko'chirilishi;  
 5.Sitoplazmada; 6.Mitoxondriyalar ichki membranasida; 7.Mitoxondriyalar matriksida  
 A. 1,3,4,6; B.1,3,5; C.2,4,6,7; D.1,2,3,4,5,6,7; E.3,6,7.
- 6.*Avtotroflar va geterotroflarning asosiy farqi:*  
 A. Assimilyatsiyaning qanday hujayrada kechishiga bog'liq  
 B.Assimilyatsiyaning boshlovchi hujayralar qanday substratdan foydalanishiga bog'liq.  
 C.Hujayra kerakli moddalarni qanday muhitda (aerob yoki anaerob) sintezlashiga bog'liq.  
 D.Avtotroflar - faqat o'simliklar, geterotroflar-hayvonlar hisoblanadi.  
 E.Avtotroflar ATF energiyasidan foydalanadi, geterotroflar esa ovqat mahsg'ulotlari energiyasidan foydalanadi.
- 7.*Ta'sirlanuvchanlik shakllari qanday organizmlarda kuzatiladi?*  
 A.Tropizm-hayvonlarda; B.Taksis – o'simliklarda; C. Reflekslar-zamburug'larda; D.Hamma javoblar noto'g'ri; E.Hamma javoblar to'g'ri.
- 8.*Organik moddalarning aerob va anaerob parchalanishlari qayerda kechadi?*  
 A. Mitoxondriyalarda.  
 B. Glikoliz - mitoxondriyalarda, nafas olish - gialoplazmada.  
 C. Glikoliz - sitoplazmada, nafas olish - mitoxondriyalarda.  
 D. Gialoplazmada.  
 E. Aerob jarayonlar hayvonlar uchun, anaerob jarayonlar o'simliklar uchun xos.
- 9.*Xloroplastlar:*  
 1.Yorug'lik energiyasi hisobiga ATF sintezlaydi; 2.Nafas olishda hosil bo'lgan energiya hisobiga ATF sintezlaydi; 3.Ichki va tashqi membranalari mavjud;  
 4.Stromasi mavjud; 5.Matriksga ega; 6.Tilakoidlari mavjud.  
 A. 2,3,5; B.1,3,4,6; C.1,3,5; D.2,3,6; E.1,3,5,6.
- 10.*Mitoxondriyalar:*  
 1.Yorug'lik energiyasi hisobiga ATF sintezlaydi; 2.Nafas olishda hosil bo'lgan energiya hisobiga ATF sintezlaydi; 3.Ichki va tashqi membranalari mavjud;  
 4.Stromasi mavjud; 5.Matriksga ega; 6.Tilakoidlari mavjud.  
 A. 2,3,5; B.1,3,4,6; C.1,3,5; D.2,3,6; E.1,3,5,6.

## II-BO'LIM. IRSIYAT VA O'ZGARUVCHANLIK

### 6-Mavzu. Monogibrid va poligibrid chatishtirishda belgilarning nasldan -naslga o'tishi.

#### Mashg'ulotning mazmuni.

Irsiyatning asosiy qonuniyatlarini yaxshi o'zlashtirish vrachning amaliy faoliyatida juda katta ahamiyatga ega. Bu qonuniyatlarni chuqur o'zlashtirmasdan turib odamlarda uchraydigan har xil irsiy kasalliklarni, rivojlanish anomaliyalarini tushunib va tibbiyotning boshqa fanlarini puxta o'rganib bo'lmaydi.

Irsiyatning asosiy qonuniyatlari 1865 yilda mashhur chex olimi G.Mendel tomonidan kashf qilingan. *Genetika (yunoncha genesis - tug'ulishga oid) irsiyat va o'zgaruvchanlik qonunlarini o'rganuvchi fan.*

G.Mendel birinchi marta irsiyat qonuniyatlarini o'rganishda duragaylarni tahlil qilish (ma'lum belgilari bilan farq qiluvchi organizmlarni chatishtirish) usulini qo'lladi. Mendel zamondoshlaridan farq qilib, belgilar yig'indisini emas, balki avvaldan o'rganish uchun tanlab olingan ayrim belgilarning nasldan-naslga o'tishini o'rgandi. Olingan natijalari statistik tahlil usulini qo'lladi.

Bir-birini istisno etuvchi bir juft belgilari bilan farq qiluvchi organizmlarni duragajlash *monogibrid* chatishtirish deyiladi. Ikki juft bir-birini inkor etuvchi belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa *digibrid*, ko'p belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar chatishtirilsa *poligibrid* chatishtirish deyiladi.

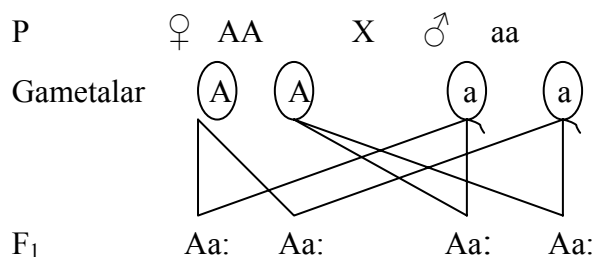
**Monogibrid chatishtirish bilan tanishamiz.** Sariq va yashil no'xatlarni chatishtirsak birinchi avlod duragaylari hammasi bir xil, ya'ni sariq rangda bo'ladi. Bu tajribadan *birinchi avlod duragaylarining bir xilligi qonuni* kelib chiqadi. Birinchi avlodda yuzaga chiqqan belgi *dominant* (lotincha dominans-ustunlik qilish), namoyon bo'lmagan belgi esa *resessiv* (lotincha - recessus-chekinish) deb ataladi. Mendel yashagan davrda irsiyatning moddiy asosi aniqlanmagan edi. Mendel ularni "irsiy omillar" deb atadi. Hozirgi zamon fanida bu tushuncha *gen* ma'nosini anglatadi. Bir juft belgi genlari bir xil harf bilan dominant belgi geni katta, resessiv belgi geni esa kichik harf bilan belgilanadi. Bizning tajribamizdagi sariq belgini yuzaga chiqaruvchi gen A harfi bilan, yashil rang geni a harfi bilan belgilanadi. Bir-birini inkor etuvchi belgilarni yuzaga chiqaruvchi genlar - *allel genlar* deyiladi. Ular gomolog xromosomalarning bir xil lokuslarida (joylarida) joylashadi. Bir xil dominant (AA) yoki resessiv (aa) allellardan tashkil topgan organizm *gomozigotali* deyiladi va bir xil gametalardan tashkil topadi. Har xil allellardan (bitta dominant va bitta resessiv - Aa) tashkil topgan organizm *geterozigotali* deyiladi va ikki xil gametalarni hosil qiladi.

Duragaylash natijasini sxematik ko'rinishda yozish qabul qilingan. Tajriba uchun olingan shakllarni P harfi bilan (lotincha parentes-ota-ona), birinchi avlodni  $F_1$ , ikkinchi avlodni  $F_2$  (lotincha - filii bolalar) harflari bilan belgilash qabul qilingan. Erkak organizm ♂ urg'ochi organizm esa ♀ belgilari bilan belgilanadi. Chatishtirish X belgisi bilan ifodalanadi. Avval ona organizmi genotipi, keyin ota

organizmi genotipi yoziladi. Shunday qilib birinchi qatorga ota-ona genotiplari, ikkinchi qatorga hosil bo'ladigan gametalar, uchinchi qatorga esa birinchi avlod genotiplari yoziladi.

Yuqoridagi tajribani quyidagicha ifodalash mumkin:

Belgi	Gen	Genotip
no'xatlar		
ranglari		
sariq	A	AA,Aa
yashil	a	aa

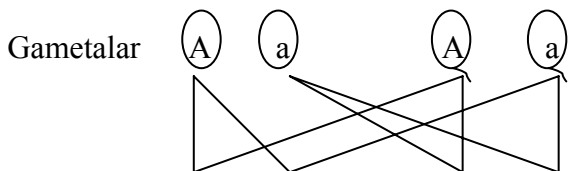


Natijada fenotipi jihatidan 4A (100%) sariq, genotipi jihatidan 4Aa (100%)geterozigotali avlod kelib chiqadi.

Birinchi avlod duragaylari o'zaro chatishtirilganda ikkinchi avlodda ham dominant, ham resessiv belgilarning namoyon bo'lganligini ko'ramiz, ya'ni belgilar ajralishi kuzatiladi.

Bu tajribani quyidagicha ifodalash mumkin.

P (F<sub>1</sub>) ♀ Aa X ♂ Aa genotip: 1AA; 2Aa: 1aa  
(25%: 50%: 25%)



F<sub>2</sub> : AA: Aa: Aa: aa: fenotip 3A: 1a (75%: 25%)

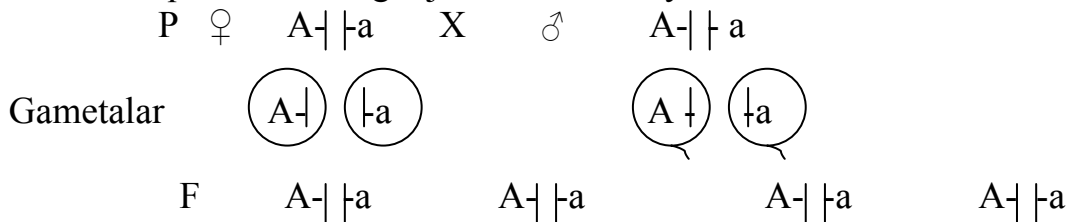
***Bu tajribadan Mendelning ikkinchi qonuni kelib chiqadi: bir juft bir-birini inkor qiluvchi belgilari bilan farq qiluvchi organizmlar o'zaro chatishtirilganda keyingi avlodda belgilar fenotipi bo'yicha 3:1, genotipi bo'yicha 1:2:1 nisbatda ajraladi. Bu qonun ajralish qonuni deb ataladi.***

Shunday qilib geterozigotali organizmlarda faqat dominant belgilar yuzaga chiqadi. Allel genlar bir-birlari bilan qo'shib ketmaydilar. Bu hususiyatga asoslanib Mendel "gametalar sofliqi" gipotezasini yaratdi va keyinchalik bu gipoteza sitologik jihatdan asoslandi va qonunga aylandi.

Allel genlar somatik hujayralarning diploid to'plamidagi gomologik xromosomalarning bir xil joylariga (lokuslariga) joylashadi. Demak, geterozigotali esa resessiv allel

joylashadi. **Meyoz jarayonida gametalarga gomolog xromosomalarning faqat bittasi o'tadi, shuning uchun ular allel genlardan faqat bittasini o'zida saqlaydi.**

Bu qonunni sitologik jihatdan shunday ifodalash mumkin.

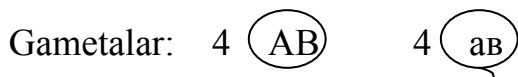


*Endi digibrid chatishtirishda belgilarning nasldan-naslga qanday o'tishi bilan tanishaylik.*

Duragaylash uchun ikki juft bir-birini inkor qiluvchi belgilar olinadi, masalan rangi va shakli bilan farq qiluvchi no'xatlar chatishtiriladi.

Belgi	Gen	Genotip
I.No'xat rangi		
sariq	A	AA, Aa
yashil	a	aa
II.No'xat shakli		
silliq	B	BB, Bb
burishgan	b	bb

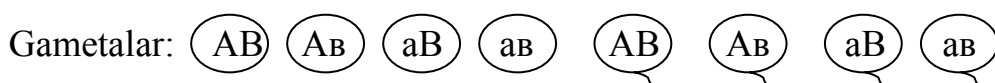
Digomozigotali organizmlarni chatishtirishdan boshlaymiz:



genotip 16(100%) AaBb

fenotip 16 (100%) AB

Birinchi avlod bir xilligi qonunining yuzaga chiqqanligini ko'ramiz. So'ngra hosil bo'lgan digeterozigot duragaylar o'zaro chatishtiriladi.



Hosil bo'lgan gibridlarni tahlil qilish oson bo'lishi uchun ingliz olimi Pennet tavsiya etgan panjaradan foydalanamiz:

Gametalar	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Quyidagi natijani olamiz.

Sariq silliq - AB-9

Sariq burishgan - Ab-3

Yashil silliq - aB-3

Yashil burishgan - ab-1

Demak, chatishtirish uchun olingan belgilar yig'indisidan tashqari belgilarning yangi kombinatsiyasi kelib chiqqanligini ko'rdik (yashil, silliq va sariq, burishgan). Bu tajribadan Mendel ikkita har xil belgilarning bir-birini inkor etuvchi variantlari mustaqil kombinatsiyalana olishi mumkin ekan, degan xulosa chiqardi.

Agar har bir belgining ikkinchi avlodda nasldan naslga o'tishini tahlil qilsak, ularning har qaysisi 3:1 nisbatda taqsimlanishini ko'rish qiyin emas.

Hamma sariq belgi - 12 (9A+3A), yashil belgi 4(3a+1a), ya'ni 12A:4a=3A:1a, Xuddi shunday natija shakl taqsimlanishida ham kuzatilishi mumkin: 12B:4b=3B:1b.

**Mendelning uchinchi qonuni quyidagicha ta'riflanadi: ikki yoki undan ortiq bir-birlarini inkor qiluvchi belgilar bo'lgan geterozigot organizmlar o'zaro chatishtirilganda belgilarning mustaqil nasldan-naslga o'tishi yoki kombinatsiyalanishi kuzatiladi.** Lekin shu narsani unutmash kerakki, bu qonun faqat allelmas genlar gomologmas xromosomalarga joylashgandagina amalga oshadi.

Organizmning genotipini aniqlash uchun *tahlillovchi chatishtirish* usulidan foydalaniladi. Uning mohiyati shundan iboratki, genotipi aniqlanishi kerak bo'lgan organizm resessiv shakl bilan chatishtiriladi. Bunday chatishtirish natijasida hosil bo'lgan avlod bir xil bo'lsa, tekshirilayotgan organizm gomozigotali, agar belgilar ajralishi kuzatilsa, organizm geterozigotali bo'ladi. Organizm geterozigotali bo'lsa belgilar 1:1 nisbatda ajraladi.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Duragaylash usulining mohiyatini, irsiyat fanida qo'llaniladigan asosiy atamalarni yaxshi o'zlashtirib olish; Mendel qonunlarining mohiyatini, ularni belgilar bilan ifodalashni, sitologik asoslarini puxta o'zlashtirish, mono- va diduragay chatishtirishga, tahlil qiluvchi chatishtirishga bag'ishlangan masalalar yechishni o'rganish.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o'rganing va quyidagi savollarga javob berish:*

1. Mendel irsiyat qonunlarni kashf etishga qanday muyassar bo'ldi?
2. Belgilarning ajralishi ehtimollik qonuniyatlariga bo'yin sinishi mumkinligini qanday tushuntirib berish mumkin?
3. Sizning fikringizcha irsiyat qonuniyatlari amalga oshishi uchun qanday sharoitlar zarur?
3. Alternativ, dominant va resessiv belgilar haqida nimalarni bilasiz?
4. Genotip, fenotip, gomozigota va geterozigota tushunchalarining bir-biridan qanday farqlari bor?
5. Monoduragay va diduragay chatishtirishning sitologik mohiyati nimada?
6. Nima uchun gametalarda allel genlardan faqat bittasi uchraydi?
7. Qaysi holatlarda belgilarning mustaqil kombinatsiyalanish qonunini qo'llash mumkin emas?
8. Organizmlarning gomozigotali yoki geterozigotali ekanligini qanday usul yordamida aniklash mumkin?

*II. Masalalarni yeching va test topshiriqlariga javob toping, javoblaringizni isbotlang.*

**O'quv jihozlari.**

Monoduragay, diduragay chatishtirish natijalarini ifodalovchi jadvallar, masalalar shartini ifodalash sxemalari.

**Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi ko'magida irsiyatning asosiy qonuniyatlarini o'zlashtirib olganlaridan keyin monoduragay, diduragay va analizlovchi chatishtirishga bag'ishlangan masalalarni mustaqil yechadilar. Masalalar va ularning yechilishi albomga yozib olinadi. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, bilimlar baholanadi va keyingi mashg'ulot topshiriqlari tushuntiriladi.

**Masalalar.**

1. Monogeterozigot Aa, digeterozigot AaBb va trigeterozigot AaBbCc organizmlarda qancha turdagi gametalar hosil bo'lishini aniqlang.

Har qanday genetik masalani yechishni gametalarni aniqlashdan boshlash kerak. Buning uchun avvalo gametalar sofligi qonunini bilish lozim: gametada har bir ouft allellardan faqat bittasi bo'yadi. Gametalar turlarining umumiy soni  $2n$  ga teng; bu yerda  $n$  - allellar juftlarining soni. Monogeterozigot (Aa) organizmda faqat ikki turdagi gametalar hosil bo'ladi: A va a ( $2^2$ ). Digeterozigot organizm (AaBb) da to'rt turdagi gametalar bo'lishi mumkin: AB, Ab, aB, ab ( $2^2=4$ ).

Trigeterozigot (AaVvSs) organizmda esa sakkiz turdagi gametalarning yarmisida A qolgan yarmisida a allellari mavjud, ularni ikkita qatorga yozamiz. Keyin B va b allellarini avval ikkita dominant, keyin ikkita resessiv qilib yozamiz, keyin shu ustunchalar yoniga C va c allellarni bir dominant, bir recessiv qilib ketma-ket yozamiz.

ABC    aBC

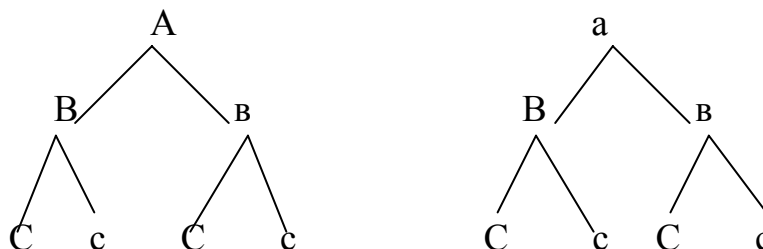
ABc    aBc

$A_1B_1C_1$      $a_1b_1c_1$

$A_2B_2C_2$      $a_2b_2c_2$

Trigeterozigotali organizmlarda gametalar hosil bo'lishini aniqlashning ikkinchi usuli ham mavjud:

$AaBbCc$



2. Yuqoridagi usullardan foydalanib quyidagi hollarda qancha va qanday gametalar hosil bo'lishini aniqlang:

- birinchi belgiga nisbatan geterozigotali bo'lgan shabko'r va qorasoch ayolda (ikkala belgi ham dominant);
- ikkinchi belgiga nisbatan geterozigotali bo'lgan normal eshitadigan va polidaktilyali erkak kishida (normal eshitish va polidaktilya dominant belgilar hisoblanadi);
- hamma belgilarga nisbatan geterozigotali bo'lgan shabko'r, qorasoch, polidaktilyali bolada

*Monogibrid duragaylashga doir masalalar.*

- Odamlarda sochning jingalak bo'lishi silliq, bo'lishidan dominantlik qiladi. Gomozigotali jingalak sochli yigit silliq sochli ayolga uylansa, ularning farzandlarining sochi qanday bo'lishi mumkin? Geterozigotali jingalak sochli yigit silliq sochli ayolga uylanganda bu nikohdan silliq sochli bolalar tug'ilishi mumkinmi?
- Odamlarda polidaktilya (6 barmoqlilik) dominant holatda nasldan naslga o'tadi. Geterozigotali 6 barmoqli erkak barmoqlari normal (5ta) bo'lgan ayolga uylanganda ularda ikkita farzand tug'ilgan, bittasining barmoqlari 6ta, ikkinchisniki 5ta.
- Vil'son kasalligida mis elementining almashinishi buziladi. Bu belgi resessiv bo'lib, autosoma xromosomasiga bog'liq, Ota-onalarning bittasi shu belgiga nisbatan kasal, ikkinchisi esa sog'lom (uning ota-onasi ham sog'lom) bo'lsa oilada kasal bolalar tug'ilishi mumkinmi?

*Digibrid chatishtirishga doir masalalar.*

- Qo'ng'ir ko'zli (dominant), chapaqay (resessiv) yigit ko'k ko'zli o'naqay qizga uylanganda ulardan ko'k ko'zli chapaqay bola tug'ilgan. Bolaning va ota-onalarning genotipini aniqlang.
- Shabko'r (dominant belgi), chapaqay (resessiv belgi) erkak har ikkala belgisi bo'yicha sog'lom ayolga uylangan. Oilada ikki bola tug'ilgan, ularning bittasi ikkala



belgi bo'yicha sog'lom, ikkinchisi shabko'r va chapaqay. Ota-onalarning va bolalarning genotipini aniqlang.

3.Odamlarda polidaktiliya (6 barmoqlik) va o'naqaylik dominant belgilardir. Otasi 6 barmoqli, onasi har ikkala belgiga nisbatan sog'lom oiladan chapaqay va barmoqlari soni normal bola tug'uldi. Bu oilada yana qanday fenotipli bolalar tug'ulishi mumkin.

### **Test topshiriqlari.**

*1.Mendelning birinchi qonuni:*

A.Avlodlar sonining bir xilligi. B. Belgilarning ajralishi.

C.Avlodlar sonining xilma-xilligi. D.Avlodlarning ota-onalarga o'xshashligi.

E. 1-avlod birxilligi.

*2.Mendel'ning II-qonuni:*

A.Belgilarning mustaqil taqsimlanishi. B.Yashirin belgilarning paydo bo'lishi.

C.Belgilarning ajralishi. D.Belgilar sonining kamayishi

*3.Mendel'ning III-qonuni:*

A.Belgilarning mustaqil taqsimlanishi. B.Belgilarning mustaqil genlar tomonidan yuzaga chiqarilishi. C.Belgilar sonining kamayishi.

D.Recessiv belgilarning mustaqil taqsimlanishi. E.Genlar mustaqilligi ortishi

*4.Gametalar sofligi qonuni:*

A. Har bir gametada allelardan bittasi bo'lishi.

B. Bitta gametada bir juft allel bo'lishi.

C. Allelar taqsimlanishi tasodifiyligi.

D. Allelar taqsimlanishi jinsga bog'liqligi.

E. Genlar sofligi genotipga bog'liqligi.

*5. Jingalak va qora sochli (har ikkala belgi-dominant) ota-onalardan jingalak, malla sochli bola tug'uladi. Ota-onalar genotiplarini aniqlang:*

A. AABB x AABB. B. AABB x AABb. C.AABb x AaBB.

D.AaBb x AaBb. E.AaBb x AABB.

*6.Bir juft belgisiga nisbatan geterozigotalilarda qancha tipdagi gametalar hosil bo'ladi?*

A.8 B.2 C.4 D.16 E.32

*7.Pentageterozigotalilarda qancha tipdagi gametalar hosil bo'ladi?*

A.8 B.2 C.4 D.16 E.32

*8.Duragaylash usuli - bu:*

A.Genetik tahlil usullaridan biri.

B.Keyingi avlodni tahlil qilish uchun 2 ta organizni duragaylash usuli.

C.Odam genetikasini o'rganishda qo'llaniladigan usul.

D.A va B javoblar to'g'ri. E.A va C javoblar to'g'ri.

*9.Analizlovchi duragaylash:*

A. Ota-onalardan birining genotipini aniqlashda qo'llaniladi.

B. Bu resessiv belgiga nisbatan gomozigot organizm bilan duragaylash.

C. Nazariy jihatdan belgilar 2 xil variantda ajralishi mumkin.

D.Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.

F. Faqat A va B javoblar to'g'ri.

10. Duragaylash usuli:

- A. Ayrim belgilar irsiylanishini tahlil qilishga imkon beradi.
- B. Avlodlar har xil tiplarini miqdoriy hisoblashga imkon beradi.
- C. Organizmlarning sof liniyalarini o'rganishga imkon beradi.
- D. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi. E. Hamma javoblar notug'ri.

## 7-Mavzu. Genlarning o'zaro ta'siri.

### Mavzuning mazmuni.

Organizm genotipi ma'lum tartibda o'zaro bir-biriga ta'sir ko'rsatuvchi genlar sistemasidir. Genlarning asosan ikki xil o'zaro ta'siri tafovut etiladi: allel genlarning o'zaro ta'siri va allelmas genlarning o'zaro ta'siri.

Genlarning o'zaro ta'sirini quyidagicha ifodalash mumkin:

#### I. Allel genlarning o'zaro ta'siri:

- 1) dominantlik; 2) to'liqmas dominantlik; 3) o'ta dominantlik;
- 4) resessivlik; 5) kodominantlik; 6) ko'p allellik

#### II. Allelmas genlarning o'zaro ta'siri:

- 1) epistaz; 2) komplementarlik; 3) polimeriya.

Ana shu o'zaro ta'sir shakllari bilan qiskacha tanishib chiqaylik.

### Allel genlarning o'zaro ta'siri.

1. *To'liqmas dominantlik yoki oraliq dominantlik.* Organizm geterozigota holatida bo'lganida resessiv gen dominant genning to'liq namoyon bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Natijada fenotip oraliq xususiyatga ega bo'lib qoladi. Masalan, odamda ko'z soqqasining normal rivojlanishini dominant gen (A), rivojlanmasligini resessiv gen (a) nazorat qiladi. Geterozigota holatida (Aa) chala dominantlik natijasida ko'z soqqasi kichik bo'ladi.
2. *Dominantlik bilan avvalgi mashg'ulotda tanishib chiqqanmiz.* Belgi gomozigotalarda (AA), geterozigotalarda (Aa) kham juzaga chiqadi.
2. *Recessivlik belgi faqat gomozigotalarda (aa) yuzaga chiqadi.*
2. *O'ta dominantlik.* Geterozigota holatida (Aa) dominant genning ta'siri kuchliroq namoyon bo'ladi.
3. *Kodominantlik.* Geterozigota holatida har ikkala gen biri-biridan mustaqil ravishda o'z ta'sirini yuzaga chiqaradi. Bu usulda odamda IV qon guruhi aniqlanadi ( $I^A I^B$ ).
4. *Ko'p allellik.* Ko'pincha genlar ikkitadan ko'proq allellarga ega bo'lishi mumkin. Bu holat ko'p allellik deb ataladi. Bunga tipik misol quyonlar rangini aniqlovchi allellardir: C allel boshqa allellardan dominantlik qiladi, terining qora rangini belgilaydi.

$c^h$  - oyoq panjalari, dum, quloq, burunning qora rangini belgilaydi ( himolay rangi),  
 $c^{ch}$  - shinshilla rangini, c-albinizmni belgilaydi. Ularning bir-biriga ta'sirini

$C > c^h > c^{ch} > c$  sifatida ifodalash mumkin.

Ko'p allelikka boshqa misol qilib qon guruhlari allellarini keltirish mumkin. Odamdagi O, A, B, AB qon guruhlari  $I^0, I^A, I^B$  allellarning o'zaro ta'siri belgilaydi.

### **Allelmas genlarning o'zaro ta'siri.**

*1. Komplementarlik.* Tabiatda keng tarqalgan ikki yoki undan ortiq allelmas (odatda dominant bo'lgan) genlarning o'zaro ta'siri natijasida yangi belgi yuzaga chiqadi. Bu allellarning har biri genotipda alohida uchraganda muayan o'ziga taalluqli belgini yuzaga chiqaradi. Masalan, odamning normal eshitish qobiliyati D va E allelmas dominant genlarning o'zaro ta'siri bilan belgilanadi (D-chig'anoq rivojlanishini, E-eshitish nervi rivojlanishini belgilaydi). Har ikkala genlar bo'yicha dominant gomozigotalar (DDEE) yoki geterozigotalar (DdEe) da eshitish qobiliyati normal rivojlanadi. Agar ikkita allelmas genlarning bittasi recessiv gomozigota holida kelsa (DDee va ddEE) karlik kasalligini kuzatiladi. Interferon oqsili, gemoglobin polipeptidlari sintezlanishi, sochning pigmentatsiyasi ham komplementarlik xususiyatiga bog'liq. Komplementarlikda belgilar ajralishi 9:7; 9:6:1; 9:3:4 nisbatda kuzatiladi.

*2. Epistaz* - har xil allelga kiruvchi genlarning biri ikkinchisining tasirini bo'g'ib qo'yishi holati. Agar dominant allel epistazlik xususiyatiga ega bo'lsa - dominant epistaz, gomozigot holida resessiv allellar epistazi resessiv epistaz deyiladi. Ta'siri yuzaga chiqmay qoladigan gen - *gipostatik gen*, ustun keluvchi gen esa *supressor* deb ataladi.

Masalan, tovuqlarda patning rangi, qovoq urug'i rangi epistaz ta'sir natijasida yuzaga chiqadi. Odamlarda epistaz ta'sirga "bombey fenomeni" misol bo'la oladi.  $I^A, I^B$  allellar resessiv gomozigot holidagi boshqa allel (hh) bilan birga genotipda uchraganda ( $I^A I^A hh$   $I^B I^B hh$ ) II yoki III emas, balki I qon guruhida kuzatiladi. Dominant epistazda  $F_2$  da belgilar ajralishi 12:3:1 yoki 13:1 nisbatda, resessiv ehpistazda esa 9:3:4 nisbatda kuzatiladi.

*3. Polimeriya.* Genlarning o'zaro ta'siri shakllaridan biri bo'lib, har hil dominant allelmas genlarning bitta belgini kuchaytirishidir. Tabiatda keng tarqalgan. Bunday genlar polimer genlar deyiladi, belgi esa poligen deb ataladi. Odatda, polimer genlar bir hil simvollar bilan belgilanadi. ( $A_1 A_1$  va  $a_1 a_1$ ;  $A_2 A_2$  va  $a_2 a_2$ ;  $A_3 A_3$  va  $a_3 a_3 \dots$ ) Genotipda dominant allellar soni qancha ko'p bo'lsa belgi shuncha kuchli namoyon bo'ladi. Organizmlarning ogirligi, boyining uzunligi, teri pigmentatsiyasi, aqliy qobiliyat, irsiyatga moyil kasalliklar shu usulda nasldan-naslga o'tadi. Masalan, odamda terining pigmentatsiyalanishi dominant holatdagi melanin geniga bog'liq. Lekin bu belgining miqdoriy ko'rsatkichlari to'rtta har xil allelga kiruvchi polimer genlarga bog'liq. Bu genlarning dominant allellari qancha ko'p bo'lsa, teri pigmentatsiyasi shuncha kuchli namoyon bo'ladi.

Poligen belgilar muhit omillari ta'siriga bog'liq.

Bitta gen bir qancha belgilarni yuzaga chiqarishiga *pleyotropiya* deyiladi. Pleyotropiya gen ta'sirining o'ziga xos ko'rinshidir. Masalan, arahnodaktiliya ("o'rgimchak barmoqolilik") kasalligida (Marfan sindromi ham deyiladi)

mutatsiyaga uchragan gen bir vaqtning o'zida o'zaro bir-biriga bog'liq bo'lgan bir nechta belgining yuzaga chiqishini belgilaydi. Ko'z gavhari tuzilishida, tayanch harakat va yurak-qon tomirlar sistemalarida buzilishlar kuzatiladi.

Shunday qilib, organizmlarning fenotipida genlarning o'zaro ta'siri boshqa omillar qatorida juda katta ahamiyatga ega.

### **Mashg'ulot maqsadi.**

Genotipning bir butun sistema ekanligini, genlarning funksiyasi ular orasidagi o'zaro ta'sirga bog'liqligini bilib olish. Allel genlarning o'zaro ta'sirini, ularning har xil shakllarining mohiyatini ajrata bilish; komplementarlik, epistaz, polimeriyaning mohiyatini tushunish, pleyotropiya hodisasining mohiyatini va ahamiyatini o'zlashtirish, odam genetikasidan misollar keltirishni o'rganish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob bering.*

1. Allel genlarning o'zaro ta'siri shakllari haqida nimalarni bilasiz?
2. Allelmas genlarning o'zaro ta'siri shakllari haqidachi?
3. Ko'p allelik nima? Unga misollar keltiring.
4. Epistaz haqida nimalarni bilasiz?
5. "Joylashish samarasi" haqida tushunchaga egasizmi?
6. Komplementarlik deganda nimani tushunasiz? Unga misollar keltiring.
7. Polimeriya nima? Polimer genlar deb qanday genlarga aytiladi?
8. Pleyotropiyaning mohiyati nimada? Irsiyatda u qanday ahamiyatga ega?

*II. Masalalarni yeching, test topshiriqlariga javob toping, javoblaringizni izohlang.*

### **O'quv jihozlari.**

Ko'p allellik, kodominantlik, to'liqmas dominantlik, epistaz, polimeriya va komplementarlikni ifodalovchi o'quv jadvallari, diapozitivlar, slaydlar, kodoskop, o'quv videofil'malari.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi yordamida genlarning o'zaro ta'siri shakllari, ularning mohiyatlarini puxta o'zlashtirib olganlaridan keyin to'liqmas dominantlik, kodominantlik, qon guruhlarining nasldan-naslga o'tishi, komplementarlik, epistaz, polimeriyaga bag'ishlangan masalalarni yechishni o'rganadilar. Masalalar echilishi al'bomga yozib olinadi. Mashg'ulot oxirida al'bomlar tekshirilib, talabalar bilimlari baholanadi va keyingi mashg'ulotga topshiriqlar beriladi.

### **Masalalar:**

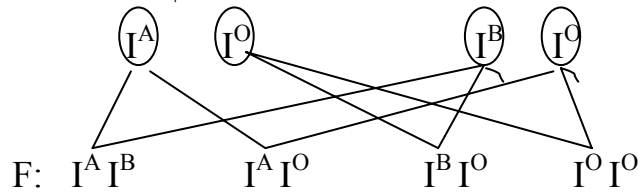
1. II qon guruhi bo'yicha geterozigotali ayol III qon guruhli (geterozigotali) erkakka turmushga chiqsa ulardan qanday qon guruhli bolalar tug'ilishi mumkin?

Belgi	Gen	Genotip	Gen ta'siri
Qon guruhi			Kodominantlik
II guruh	$I^A$	$I^A I^A$ ; $I^A I^O$ .	

III guruh	$I^B$	$I^B I^B; I^B I^O$	
♀ - $I^A I^O$			
♂ - $I^B I^O$			
F-?			

Masalaning yechilishi: P: ♀  $I^A I^O$  X ♂  $I^B I^O$

Gametalar:



Genotip: 25%  $I^A I^B$  (IV)    fenotip 25%  $I^O$  (I)  
 25%  $I^A I^O$  (II)                      25%  $I^A$  (II)  
 25%  $I^B I^O$  (III)                      25%  $I^B$  (III)  
 25%  $I^O I^O$  (I)                        25%  $I^A I^B$  (IV)

2.II qon guruhi bo'yicha geterozigotali ayol qon guruhi IV bo'lgan erkak bilan turmush qurganda, ularning bolalarida qon guruhi qanday bo'lishi mumkin?

3.Ota-onalarning har ikkalasining qon guruhi II, bo'lsa ularning bolalarida II guruhdan boshqa qon guruhi bo'lishi mumkinmi?

4.Tug'ruqxonada 2 ta chaqaloqni almashtirib qo'yishdi. Bitta bolaning ota-onasi qoni I va II guruh, ikkinchisining ota-onasi qoni esa II va IV guruh. Bolalardan birining qoni I guruhi, ikkinchisining esa IV guruh. Qaysi o'g'il bola kimniki ekanligini aniqlang.

5.Odamda yaqindan ko'rish dominant belgi bo'lib, turli darajada namoyon bo'ladi. Bu belgi har xil autosomada joylashgan dominant genlarning komplementar ta'siri natijasidir. Genotipda har ikkala dominant genlar uchrasa yaqindan ko'rishning yuqori darajasi, dominant genlardan faqat bittasi uchrasa belgi o'rta darajada yuzaga chiqadi.

Ona yuqori darajada yaqindan ko'radigan, ota esa normal ko'rish qobiliyatiga ega bo'lgan oilada ikki farzand tug'ilgan: biri yuqori darajada, ikkinchisi o'rta darajada yaqindan ko'radi. Ota-onalar va avlodlar genotipini aniqlang.

6.Ba'zan odamlarda qon guruhlarining o'ziga xos holatda nasldan - naslga o'tishi kuzatiladi "Bombey fenomeni". Bunday holatlarda II va III qon guruhlarining yuzaga chiqishi resessiv epistaz geni tomonidan bo'g'ib quyiladi. Ota I qon guruhi, ona esa II qon guruhi bo'lgan oilada qon guruhi I bo'lgan qiz tug'ilgan, u qon guruhi II bo'lgan yigitga turmushga chiqqan va ularda ikkita qiz tug'ilgan: birinchisida IV, ikkinchisida I qon guruhi mavjud. Uchchala avlodning genotiplarini "Bombey fenomeni"ni hisobga olgan holda aniqlang.

7. Odam bo'yi uzunligi bir necha juft allelmas genlar tomonidan nazorat qilinadi, bu genlar polimeriya tipida o'zaro munosabatda bo'ladi. Agar uch juft polimer genlar hammasi resessiv holatda genotipda uchrasa, bo'yi uzunligi 150sm, hamma genlar dominant holatda bo'lsa, 180 sm atrofida bo'ladi. Uchala juft genlar bo'yicha geterozigotali bo'lgan odam bo'yinning uzunligini aniqlang.

8. Odam terisining pigmentatsiyasi uchta allelmas dominant genlar tomonidan belgilanadi. Dominant genlar genotipda qancha ko'p uchrasa teri rangi shuncha qora bo'ladi. Negrlarda genotip  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$  oq tanlilarda esa  $a_1 a_1 a_2 a_2 a_3 a_3$  bo'ladi. Negr va oq tanlilar avlodi mulatlar deyiladi.

Agar ikkita mulatning nikohidan oq tanli bola tug'ilgan bo'lsa, hamma oila azolarining genotipini aniqlang.

### Test topshiriqlari

1. Ko'p allellik qanday kelib chiqadi?

- A. Duragaylashish natijasida.
- B. Krossingover natijasida.
- C. Xromosomalar mutatsiyasi natijasida.
- D. Bitta gen mutatsiyasi natijasida.
- E. Genom mutatsiyalari natijasida.

2. Noallel' genlar o'zaro ta'sirini ko'rsating:

- A. Penetrantlik.
- B. O'ta dominantlik.
- S. Polimeriya.
- D. Kodominantlik.
- E. Pleyotropiya.

3. Odamlarda bo'yi uzunligi qanday genlar tomonidan aniqlanadi?

- A. Komplementar.
- B. Epistatik.
- C. Polimer.
- D. Plazmatik.
- E. Kumulyativ.

4. Polimeriyada belgilarning ajralishi qanday nisbatda kuzatiladi?

- A. 9:7 ; B. 15:1; C. 9:3:3:1; D. 12:3:1; E. 9:3:4.

4. 9:7 nisbatda belgilar ajralishi qanday o'zaro ta'sir shaklida kuzatiladi?

- A. Komplementarlikda.
- B. Polimeriyada.
- C. Resessiv epistazda.
- D. Kriptomeriyada.
- E. Dominant epistazda.

6. Agar ota va onada II-qon guruhi bo'lsa, ulardan I-qon guruhli bola tug'ilishi mumkinmi?

- A. Yo'q ; B. Agar ular geterozigotali bo'lsa mumkin.
- C. "Bombey fenomeni"da mumkin.
- D. Komplementar o'zaro ta'sir natijasida mumkin.
- E. B va C javoblar to'g'ri.

7. Qanday o'zaro ta'sir shaklida har ikkala allel o'z ta'sirini baravar yuzaga chiqaradi?

- A. O'ta dominantlik.
- B. Chala dominantlik.
- C. Kodominantlik.
- D. Komplementarlik.
- E. Recessiv epistaz.

8. h alleli gomozigot holatida  $I^A$  va  $I^B$  larni yuzaga chiqarmasligi qanday o'zaro ta'sirga misol bo'ladi?

- A. Dominant epistazga.
- B. Kriptomeriyaga.
- C. Komplementarlikka.
- D. Resessiv epistazga.
- D. Polimeriyaga.

9. Genning funktsional holati qo'shni genga bog'liq bo'lishligi qanday o'zaro ta'sirga kiradi?

A. Epistaz. B. Polimeriya. C. Kodominantlik. D. Joylashishi samarasi  
E. Komplementarlik.

10. Odamning quyidagi belgilaridan qaysi biri poligen hisoblanadi?

A. ABO qon guruhlari. B. Braxidaktiliya. C. Aqliy qobiliyat, tana tuzilishi  
D. Fenilketonuriya. E. O'naqaylik.

### 8-Mavzu: Genlarning birikkan holda nasldan-naslga o'tishi. Jinsga bog'liq belgilarning nasldan-naslga o'tishi

#### Mavzuning mazmuni.

Irsiyat qonuniyatlarini o'rganish borasida olib borilgan ko'pgina tajribalardan genlarning mustaqil kombinatsiyalanishi qonuni hamma holatlarga ham to'g'ri kelavermasligi ma'lum bo'ldi. Agar o'rganilayotgan genlar nogomolog xromosomalarda joylashsagina bu qonun o'rinli bo'ladi. Genlar soni xromosomalar sonidan ancha ortiq bo'lganligi sababli bitta xromosomada juda ko'p genlar joylashadi va bitta xromosomada joylashgan genlar birikish guruhini hosil qiladi. Har bir organizmda bog'lanish guruxlarining soni gaploid to'plamdagi xromosomalar soniga teng bo'ladi. Masalan, drozofilada birikish guruxlari soni 4 ga, joxorida 11 ga, odamda 23 ga teng.

Bu hodisani yaxshi tushunish maqsadida drozofilalarda ikki juft belgilarning nasldan-naslga o'tishi bilan tanijamiz. Drozofillalarda qo'ng'ir rangni belgilovchi gen (B) qora rang geni (b) dan dominantlik qiladi. Normal qanot geni (V) esa kalta qanotni belgilovchi gen (v) dan ustunlik qiladi.

Kulrang va normal qanotli (BB VV) pashshalarni qora va kalta qanotlilar (bb vv) bilan chatishtirsak birinchi avlod bir xilligi yuzaga chiqadi, ya'ni kulrang va normal qanotli pashshalar hosil bo'ladi. Keyin F<sub>1</sub> ning irsiy strukturasi aniqlash uchun bu duragaylarni resessiv belgiga nisbatan digomozigot pashshalar (avval erkak jinsi, keyin urg'ochi jinsi) bilan chatishtiramiz (11-rasm) (tahlil qiluvchi duragaylashni eslang).

Agar tajriba natijasida hosil bo'lgan erkak digeterozigot pashsha (Bb Vv) ni resessiv digomozigot pashsha bilan chatishtirsak, belgilar faqat 1:1 nisbatda taqsimlanishini ko'ramiz. Genlar birikkanligini ta'kidlash uchun bunday duragaylash natijalarini yozganda genlarni xromosomaga joylashtirish qabul qilingan:



bundan yuqoridagi digeterozigota pashshada faqat ikki xil gameta (BV va bv) hosil bo'ladi deb xulosa chiqarish mumkin. Agar Mendel qonunlari amalga oshganda edi, 4 xil gameta (BV : Bv : bV : bv) hosil bo'lishini kuzatgan bo'lardik.

Shunday qilib, bir xromosomada joylashgan genlar bog'lanib o'tganligi sababli faqat ota-ona belgilari kuzatilib, yangi belgilar kuzatilmaydi. Bunday bog'lanishga *to'la bog'lanish* deyiladi.

Agar urg'ochi digeterozigot pashshani tahlil qiluvchi duragaylash usulida tekshirsak, avvalgi tajribaga nisbatan boshqacharoq natijani kuzatamiz. Bunda 4 xil variantda belgilarga ega bo'lgan avlod hosil bo'ladi. Lekin Mendel tajribalarida kuzatilgan 1:1:1:1 nisbatdan farq qilib, ota-onalarinikiga o'xshagan belgilar ko'proq (kulrang, uzun qanotli - 41,5%, qora, kalta qanotli - 41,5%), yangi hosil bo'lgan belgilar esa ancha kam (kulrang, kalta qanotli - 8,5%, qora, normal qanotli - 8,5%) uchraydi. Genlar birikishining bu xili chala birikish deb ataladi. Genlar chala birikishining sababini tushunish uchun jinsiy hujayralarning etilishida kuzatiladigan meyozi jarayonni eslash kerak. I -meyozning profazasida muhim jarayon - *krossingover* kuzatiladi. Gomolog xromosomalar kon'yugatsiyalashib allel genlari bilan almashinadi. Natijada gametalarning bir qismi yangi genlar kombinatsiyasiga ega bo'ladi. Shuning uchun yangi avlodda ota-onalarnikidan farq qiluvchi yangi belgilar kombinatsiyasi vujudga keladi.

Krossingover natijasida hosil bo'lgan gametalar hamda shu gametalardan hosil bo'lgan avlod bir xil nom bilan *krossoverlar* deb ataladi. Krossingoverga uchramagan gametalar ishtirokida hosil bolgan avlod *nokrossoverlar* deb ataladi.

Endi Morgan qoidasini ifodalaymiz: *bitta xromosomada joylashgan genlar birikuv guruhlariini hosil qiladi va nasldan-naslga bog'langan holda o'tadi*. Ularning birikish kuchi shu genlar orasidagi masofaga teskari proporsionaldir. Genlar orasidagi masofa *morganida* deb ataladigan birlik bilan ifodalanadi; 1 morganida 1% krossingover kuzatiladigan genlar orasidagi masofaga teng. Biz yuqorida ko'rib chiqqan misolimizdagi ikkita gen orasidagi masofa 17 morganidaga teng. Genlarning birikuviga bag'ishlangan tajribalar yordamida biz xromosomalarning genetik xaritalarini yaratamiz. Odam xromosomalari genetik kartalarini aniqlash uchun DNK-zondlari, somatik hujayralarni duragaylash, avtomatik komp'yuter tahlil usullaridan foydalanamiz.

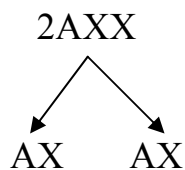
### **Jinsga bog'liq belgilarning nasldan-naslga o'tishi.**

Hayvonlar va o'simliklarda erkak va urg'ochi organizmlar nisbati 1:1, ya'ni erkak va urg'ochi organizmlar soni va urg'ochi organizmlar soni taxminan bir-biriga teng bo'ladi.

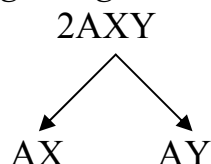
Sitologik tekshirishlar natijasida urg'ochi va erkak organizmlar bir-biridan ayrim xromosomalari bilan farqlanishi aniqlangan. Erkak va urg'ochi organizmlarning bir-biridan farq qiluvchi xromosomalari *jinsiy xromosomalar* deyiladi. Urg'ochi va erkak organizmlar kariotipini citogenetik analiz qilib ularning faqat bir jufti farq qilishi aniqlangan. Bunday xromosomalar *geteroxromosomalar* deyiladi va lotincha X va Y harflari bilan belgilanadi. Ko'pchilik turlarda urg'ochi organizmda bir xil XX jinsiy xromosomalar, erkak organizmida esa har xil - XY xromosomalar kuzatiladi. Qolgan hamma xromosomalar *autosomalar* deyiladi. (ular erkak va urg'ochi organizmlarda bir xil bo'ladi). Urg'ochi jins kariotipida jinsiy



xromosomalar bir xil bo'ladi, ular bir xil gametalarni hosil qilgani uchun *gomogametali* deyiladi:



Erkak jinsiy jinsiy xromosomalari har xil bo'lib, ikki xil gametalarni hosil qilganligi uchun *geterogametali* deyiladi:



Jinsiy xromosomalar bir-biridan kattaligi, shakli va genlarning tarkibi bilan farq qiladi. X xromosoma Y-xromosomaga nisbatan ancha katta, shuning uchun uning ko'p genlarning Y xromosomada allellari yo'q.

Jinsiy xromosomaga joylashgan genlar orqali nasldan-naslga beriluvchi belgilar *jinsga bog'liq belgilar* deyiladi. Hozirgacha asosan X xromosomaga bog'liq belgilar yaxshi o'rganilgan.

Odanda X xromosoma bog'liq belgilarga daltonizm, gemofiliya (resessiv), tish emali ko'ng'ir rangda bo'lishi (dominant) misol bo'la oladi. Y xromosomaga bog'liq belgilar kamroq. Ularga gipertrixoz, sindaktiliya misol bo'la oladi.

#### **Mashg'ulot maqsadi.**

Genlarning birikishini, krossingover, jinsga bog'liq belgilarning nasldan-naslga o'tishi qonuniyatlarini xromosomalarning genetik xaritasini chizishni o'rganish.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar**

*I. Mazuni o'rganing, quyidagi savollarga javob bering:*

1. Genlarning birikishi deb qanday hodisaga aytiladi?
2. Birikish guruhi nima? Har bir turda birikish guruhlari sonini qanday aniqlash mumkin?
3. Nima uchun birikish to'la yoki chala bo'lishi mumkin?
5. Genlar orasidagi birikish kuchi nimaga bog'liq?
5. Krossover va nokrossover gametalar haqida nimalarni bilasiz?
6. Genlar orasidagi masofa qanday birlik bilan o'lchanadi?
7. Geteroxromosomalar va autosomalar nima?
8. Geterogametali va gomogametali organizmlar genotiplari yozuvda qanday ifodalanadi?
9. Gemizigotalikning mohiyati nimadan iborat?
10. Jinsga bog'liq belgilar deb nimaga aytiladi?

*II. Masalalarni yeching, test topshiriqlariga javob toping va ularni isbotlang.*

#### **Uquv jihozlari.**

Genlarning birikishini, krossingover, jinsga bog'liq belgilarning nasldan-naslga o'tishini, xromosomalarning genetik xaritasini ifodolovchi o'quv jadvallari.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Genlarning chala va to'liq birikishi, krossingover holatlari, jinsga bog'liq belgilarning nasldan-naslga o'tishi haqidagi ma'lumotlarni chuqur o'zlashtirilgandan keyin talabalar birikkan holda irsiylanishga, xromosomalar haritasini chizishga bag'ishlangan masalalarni yechadilar va al'bomlariga yozib oladilar. Mashg'ulot ohirida al'bomlar tekshirilib, talabalar bilimlari baholanadi keyingi mashg'ulotga topshiriqlar beriladi.

### **Masalalar:**

1. Normal rang ajratish geni (dominant) va dal'tonizm geni (recessiv) X xromosomaga joylashgan. Daltonik erkak kishi sog'lom ayolga uylanganda oilada daltonik qiz tug'ildi. Ota-ona genotipini aniqlang.
2. Y xromosomaga bog'liq bo'lgan gipertrixoz belgisi bola 17 yoshga to'lganidan keyin yuzaga chiqadi. Ixtiozning bir shakli resessiv belgi bo'lib, X xromosoma bilan bog'liq. Har ikkala belgi bo'yicha normal ayol bilan gipertrixoz 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?
3. Daltonizm va kar-soqovlik belgilari resessiv belgilardir. Daltonizm geni X xromosomada, kar-saqovlik geni autosomada joylashgan. Daltonik va kar-soqov erkak sog'lom ayolga uylanganda oilada bitta o'g'il daltonik, kar-soqov, bitta qiz daltonik, lekin normal eshitadigan bo'lib tug'ilgan. Bu oilada ikkala belgisi bo'yicha ham kasal qiz tug'ilishi mumkinmi?
4. Odamlarda katarakta va polidaktiliya autosomaga joylashgan dominant gen tomonidan yuzaga chiqariladi. Bu genlar o'zaro to'liq bog'langan (krossingover kuzatilmaydi). Ikkala belgi bo'yicha geterozigotali ayol va erkak nikohidan fenotip va genotip bo'yicha qanday avlod kutish mumkin?
5. Odamda rezus-omil geni bilan eritrotsitning shaklini belgilaydigan gen birikkan holda nasldan-naslga o'tadi. Ularning orasidagi masofa 3 morganiidaga teng. Rezus-musbat va elliptotsitoz (eritrotsitning ellips shaklida bo'lishi) ga nisbatan geterozigotali bo'lgan erkak rezus-manfiy va normal eritrotsitli ayolga uylangan. Farzandlarning genotipi va fenotipi foizini aniqlang.

### **Test topshiriqlari**

*1. Jinsga birikkan genlar - bu:*

- A. Autosoma genlari. B. Geteroxromosoma genlari.  
C. Yirik autosomalarga joylashgan genlar. D. Yo'ldoshli xromosomalarda joylashgan genlar. E. Nomayon bo'lishi jinsiy xromosomalarga bog'liq genlar.

*2. Qanday holatlarda daltonik otaning o'g'li ham daltonik tug'ulishi mumkin?*

- A. Agar bolaning onasi daltonizm genini tashuvchi bo'lsa.  
B. Har qanday holatlarda ham.  
C. Ota daltonizm genini o'g'illariga o'tkazmaydi.  
D. Bolaning onasi daltonizm bilan kasal bo'lsa.  
E. A va D javoblar to'g'ri.

*3. Genlar orasidagi masofani o'lchovchi birlik:*

A. Nanometr; B. Muton; C.Rekon; D.Morganida; E.Mikrometr.

5. Qanday genotipli ota-onalardan gemofilik o'g'illar tug'ulishi mumkin?

- |              |           |         |
|--------------|-----------|---------|
| 1. $X^H H^H$ | $X^H Y$   | a) 1, 3 |
| 2. $X^H H^h$ | $X^H Y$   | b) 2, 3 |
| 3. $X^h X^h$ | $X^H Y$   | c) 1, 4 |
| 4. $X^h X^h$ | $X^h Y^h$ | d) 3, 4 |
| 5. $X^h X^h$ | $X^h Y^H$ | e) 2, 4 |

5. Birikish guruhlari - bu:

- A. Bitta xromosomada joylashgan genlar guruhi.
- B. Avlodlarga hammasi birga beriladigan genlar guruhi.
- C. Avlodlarga alohida o'tadigan genlar guruhi.
- D. Hamma javoblar to'g'ri. E. A va B javoblar to'g'ri.

6. X va Y xromosomalar gomolog hisoblanadimi?

- A. Ularda gomologik qismlar ham, nogomologik qismlar ham mavjud.
- B. Xa. C. Yoq. D. Gomologik qismlar nogomologik qismlarga nisbatan ko'p.
- E. Gomologik va nogomologik qismlari bir hil.

7. Qon ivishi normal bo'lgan ota-onalardan gemofilik o'g'il tug'ulishi mumkinmi?

- A. Yoq. B. Hamma holatlarda mumkin.
- C. Agar ona patologik genning tashuvchisi bo'lsa mumkin.
- D. Agar ota geterozigotali bo'lsa mumkin. E. C va D javoblar to'g'ri

8. Jinsiy xromosomalarda gen dozasi kompensatsiyasi qanday amalga oshiriladi?

- A. X xromosomalardan birining nafaollashishi orqali.
- B. Y xromosomaning nafaollashishi orqali.
- C. Y xromosomaning faollashishi orqali.
- D. X xromosomalar ikkalasining bir xil faollashishi orqali.
- E. A va B javoblar to'g'ri.

9. Odamning jinsiy xromosomalarga bog'liq belgilarini ko'rsating:

- A. Sindaktiliya, gipertrixoz, polidaktiliya.
- B. Dal'tonizm, sindaktiliya, gipertrihoz.
- C. Daltonizm, o'naqaylik. D. Gemofiliya, gipertrihoz, chapaqaylik
- E. Gemofiliya, mushak distrofiyasi, tish emali qorayishi.

10. Morganida - bu:

- A. Mutatsiya birligi. B. Genlar orasidagi masofani o'lchash birligi.
- C. Rekombinatsiya birligi. D. Transkripsiya birligi.
- E. Morgan tomonidan aniqlangan plazmatik gen.

## 9-Mavzu. Modifikatsion o'zgaruvchanlik va uni statistik usulda o'rganish

### **Mavzuning mazmuni**

Organizmlar belgilarining rivojlanish sharoitlari yoki tashqi muhit ta'sirida o'zgarishi *modifikatsion* yoki *fenotipik* o'zgaruvchanlik deyiladi. O'zgaruvchanlikning bu xilida faqat fenotipda o'zgarish kuzatiladi. Genotip o'zgarmaganligi uchun modifikatsion o'zgaruvchanlik nasldan-naslga berilmaydi. Bitta genotipning tashqi muhit sharoitiga qarab har xil fenotipni yuzaga chiqara olish chegarasi - *reaktsiya normasi* deyiladi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning evolyutsion ahamiyati shundan iboratki, u organizmlarga o'z ontogenezida tashqi muhit omillariga moslashish imkoniyatini yaratadi. Reaksiya normasi keng bo'lgan organizmlar tabiiy tanlashda qulaylikka ega bo'ladi. Organizmlarning bo'yi, massasi, pigmentatsiyasi va shunga o'hshash ko'plab belgilar modifikatsion o'zgaruvchanlikka moyildir. Modifikatsiyalarning kelib chiqishi organizmda biokimiyoviy va fermentativ reaksiyalarning u yoki bu tomonga o'zgarishiga bog'liqdir.

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning o'ziga xos ko'rinishi *uzoq davom etuvchi* modifikatsiyalardir. Bu modifikatsiyalar uni yuzaga chiqargan omillar ta'siri tugagandan keyin ham bir necha avlod davomida kuzatilib, asta-sekin yuqoladi. Buning sababi sitoplazmatik irsiyatga bog'liq deb hisoblanadi.

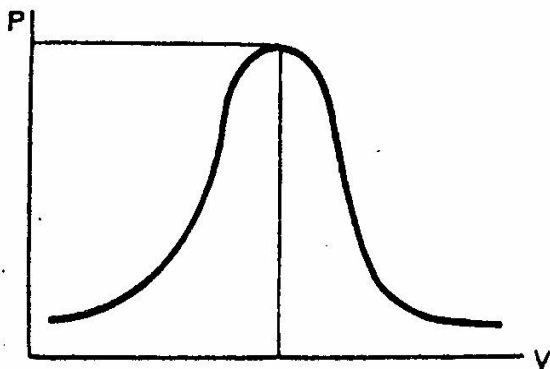
Modifikatsion o'zgaruvchanlikning bir ko'rinishi bo'lmish fenokopiyalar ham alohida ahamiyatga egadir. *Fenokopiyalar - muhit omillari ta'sirida kelib chiqadigan malum genotipik o'zgaruvchanlikka o'xshash modifikatsiyalardir.* Masalan, talidomid preparati chaqaloqning fekomeliya (qo'llarning kaltaligi) bilan tug'ilishiga olib kelishi mumkin. Xuddi shunday o'zgarishni mutant allellar ham yuzaga chiqarishi mumkin. Fenokopiyalarning mavjudligi kasallikning diagnozini aniqlashda ancha qiyinchiliklarga sababchi bo'lishini vrach yaxshi tushunishi shart.

Modifikatsion o'zgaruvchanlik tibbiyot fanida katta ahamiyatiga ega. Har bir kasallik har xil shahxsda har xil kechishi mumkin (buning sababi reaksiya normasining har xilligidir). Bunday holatlar vrachlik amaliyotida juda ko'p uchraydi.

Belgilarning o'zgaruvchanligini o'rganish usullarini ishlab chiqish bilan maxsus fan - biometriya shug'ullanadi. Belgilarning sifat o'zgarishlarini aniqlash uchun u yoki bu belgilarni hisoblab, olingan natijaning shu guruhning umumiy soniga nisbatan qancha foizini tashkil etishi aniqlanadi. (masalan, bironta guruhda kasal yoki sog odamlar foizi aniqlanadi)

Belgilarning miqdoriy o'zgarishlarini aniqlash birmuncha qiyinroq, chunki ularning ko'rsatkichlari keng doirada o'zgarishi mumkin. Buning uchun belgining o'zgaruvchanligini aks ettiruvchi *variatsion qatorni* yoki belgining o'zgaruvchanlik qatorini tuzish talab qilinadi. Ayrim son ko'rsatkichlar *variantlar* deyiladi. Variantlar (masalan, ayrim shaxslar tanasi og'irligi) ko'payib yoki kamayib borishi tartibida joylashtiriladi. Malum tartibda joylashtirilgan variantlar yig'indisi *variatsion qator* deyiladi. Lekin bir qator qilib joylashtirilgan variantlar yig'indisi o'zgaruvchanlikning to'liq tasavvurini bera olmaydi. Buning uchun variantlarni guruhlarga bo'lib chiqiladi. So'ngra har bir guruhning o'rtacha ko'rsatkichi, uchrash tezligini aniqlanadi. Variatsion qatordan foydalanib belgining o'zgaruvchanligini grafik ravishda tasvirlash mumkin.

Variatsiyalarning tebranish kengligini va ayrim variantlar uchrashi tezligi (chastotasi)ni aks ettiruvchi belgi o'zgaruvchligining grafik ifodalanishi - *variatsion egri chiziq* deyiladi. Har xil variantlarning variacion egri chiziqda joylashuvi *Ketle qonuniga* bo'ysunadi. Bu qonunga binoan *belgining o'rta variantlari chet variantlariga nisbatan ancha ko'p uchraydi.* (12-rasm).



12-rasm. Ketle qonunining grafik ko'rinishida tasvirlanishi (V - belgilar variantlari, p-belgilar variantlarining uchrash tezligi (chastota).

Belgining qanchalik rivojlanganligini ifodalash uchun uning o'rtacha miqdorini aniqlash lozim. Buning uchun har bir guruhning o'rtacha ko'rsatkichi shu guruhning uchrash tezligiga ko'paytiriladi va bu ko'rsatkichlarning hammasini bir-biriga qo'shib, so'ngra variantlarning umumiy soniga bo'linadi. O'rtacha arifmetik miqdorini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$M = \frac{\sum (v \cdot p)}{n}$$

Bu yerda M-o'rtacha miqdor,  $\sum$  - yig'indi (summa) belgisi, n- umumiy variantlar soni, V-variant ko'rsatkichi, p- o'sha guruhning uchrash tezligi (chastota).

Variatsion egri chiziq grafik usulda ifodalanadi. Buning uchun absissalar o'qiga (gorizontal chiziq) guruhlar o'rtacha ko'rsatkichi (masalan, tana ogirligini), ordinatalar o'qiga esa (vertikal chiziq) har bir guruhning uchrash tezligi (chastota) joylashtirib chiqiladi. So'ngra hamma nuqtalar chizik bilan birlashtirilsa *variatsion egri chiziq hosil* bo'ladi. Variatsion qatorning o'rtacha arifmetik ko'rsatkichi o'zgaruvchanlikning muhim karakteristikasi hisoblanadi.

### Mustaqil tayyorlanishi uchun topshiriqlar:

I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob toping:

1. O'zgaruvchanlik nima? O'zgaruvchanlik va irsiyat orasida qanday bog'lanishlar bor?
2. O'zgaruvchanlikning qanday turlarini bilasiz?
3. Plastik va noplastik belgilarni izohlang, misollar keltiring.
4. Fenokopiyalar nima? (misollar keltiring).
5. Morfozlar deb qanday o'zgarishlarga aytiladi?
6. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning evolyutsiyadagi va tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

6. Modifikatsion o'zgaruvchanlikni qanday usullar yordamida o'rganish mumkin?  
 8. Biometrik usul qanday bosqichlaridan tarkib topgan?  
 9. Reaksiya normasi nima va uning tibbiyotdagi ahamiyati qanday?  
 10. Ketle qonunini bilasizmi?

*II. Masalalarni yeching va test topshiriqlariga javob toping. Javoblaringizni asoslang.*

**Mashg'ulotning maqsadi.**

Modifikatsion o'zgaruvchanlikning mohiyatini va uni o'rganishning biometrik usullarini o'zlashtirish.

**O'quv jihozlari.**

Variatsion qator va variatsion egri chiziqni ifodalovchi jadvallar, millimetrik qog'ozlar, o'lchagich lentalar, chizg'ichlar, tibbiyot tarozi, bo'y o'lchagich asbob (rostomer).

**Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi yordamida avval modifikatsion o'zgaruvchanlikni, uning tibbiyot fanidagi ahamiyatini puxta o'zlashtirganlaridan keyin biometriya usuli bilan tanishadilar. Biometriya usulining variatsion qator, variatsion egri chiziq, variant, guruh, guruhning uchrash tezligi, o'rtacha arifmetik ko'rsatkich tushunchalarini puxta o'zlashtirganlaridan so'ng talabalar muallim yordamida variatsion qator tuzadilar. Buning uchun talabalar kichik guruhlariga bo'linib, shu guruhdagi har bir talabaning ko'krak qafasining hajmi, bo'yning uzunligi, tana og'irligini aniqlaydilar va bu aniqlangan sonlar yig'indisidan variatsion qator tuzishda foydalanadilar. Bu miqdorlarni talabalar o'zlari mustaqil ravishda aniqlashlari ham mumkin. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, talabalar bilimi baholanadi, keyingi mashg'ulotga topshiriq berildi.

**Vaziyatga doir masalalar.**

1. Drozofila pashshalarida metamorfoz holati kuzatilganda quyidagi o'zgarishlar aniqlangan: a) lichinkalar ozuqasiga kumush nitrati qo'shib berilsa, pashshalar dominant kulrang belgi bo'yicha gomozigotali (AA) bo'lishiga qaramasdan, rangi sariq bo'ladi; b) gomozigotali resessiv kalta geniga (BB) ega bo'lgan pashshalar 15<sup>0</sup> Cda saqlansa qanotlari kalta bo'ladi, agar ulardan 31<sup>0</sup> C da saqlansa qanotlar normal tuzilishga ega bo'ladi.

Bunday o'zgarishlar mohiyatini tushuntiring. Bu holatda resessiv gen dominant genga aylanishi mumkinmi?

2. Tug'ruqxonadagi 50 ta chaqaloq bo'ylari uzunliklari bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlarga ega:

Bo'y uzunligi (sm)	44	46	49	50	52	55	57
Variantlar soni	5	3	7	15	10	6	4

- a) shu belgi ko'rsatkichlari asosida variatsion egri chiziqni chizing.  
 c) belgining o'rtacha ko'rsatkichini aniqlang.

3. Bog'chadagi kichkintoylar guruhidagi 50 ta bola ogirliklari bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlarga ega:

Og'irlik (kg)	8,5	9,0	9,5	10,0	12,0	14,5	15,0
Variantlar soni	4	7	10	12	10	6	1

Belgining variatsion egri chizig'ini chizing, o'rtacha ko'rsatkichini aniqlang.

**Test topshiriqlari:**

1. *Noplastik belgilar:*

- A. Har qanday muhit sharoitida ham o'zgarmaydi.
- B. Ularga ko'z rangi, qon guruhlari misol bo'ladi.
- C. Muhit sharoitiga bog'liq holda o'zgaradi.
- D. Ularga alpinistlarda eritrotsitlar soni o'zgarishi misol bo'ladi.
- E. A va B javoblar to'g'ri.

2. *Modifikatsion o'zgaruvchanlikda nima kuzatiladi?*

- A. Fenotip o'zgarishi. B. Fenotip va genotip o'zgarishlari.
- C. Muhit o'zgarishiga organizmlarning adaptiv reaksiyalari.
- D. A va B javoblar to'g'ri. E. A va C javoblar to'g'ri.

3. *Fenotip shakllanishi nimaga bog'liq?*

- A. Genotipga. B. Genlarning o'zaro ta'siriga.
- C. Tashqi muhit parametrlariga. D. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.
- B. To'g'ri javob berilmagan.

4. *Fenokopiya bu:*

- A. Mutant gen fenotipiga o'hshash belgi.
- B. Irsiy kasalliklarning har xil ko'rinishlari.
- C. Fenotipik o'zgaruvchanlik.
- D. Mayib-majruhlikga sabab bo'luvchi o'zgarishlar.
- E. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.

5. *Uzoq davom etuvchi modifikatsiyalar:*

- A. Irsiy o'zgaruvchanlikning bir turi. B. Partenogenez ko'payuvchilarda uchraydi.
- C. Vegetativ ko'payuvchilarda uchraydi. D. A va B javoblar tog'ri.
- E. B va C javoblar to'g'ri.

6. *Morfozlar nima?*

- A. Muhit omillarining zararli tasirida yuzaga chiqadigan o'zgarishlar.
- B. Ular irsiylanadi. C. Ular irsiylanmaydi. D. A va B javoblar to'g'ri.
- E. A va C javoblar to'g'ri.

7. *Qanday organizmlar yaxshi moslanuvchan bo'ladi?*

- A. Reaksiya normasi tor organizmlar.
- B. Reaksiya normasi keng bo'lgan organizmlar.
- C. Moslanuvchanlik reaksiya normasiga bog'liq emas.
- D. Dominant gomozigot organizmlar.

E. Retsessiv gomozigot organizmlar.

8. *Kettle qonuni:*

A. Belgining kichik ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi.

B. Belgining juqori ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi.

C. Belgining o'rtacha ko'rsatkichlari ko'proq uchraydi.

D. A va C javoblar to'g'ri. E. B va C javoblar to'g'ri.

9. *Modifikacion o'zgaruvchanlik hususiyatlarini aniqlang:*

A. O'zgarishlar yoppasiga kuzatiladi. B. O'zgarishlar kuchiga bog'liq.

C. O'zgarishlar kam vaqt davom etadi. D. A va B javoblar to'g'ri.

E. Hamma javoblar to'g'ri.

10. *Modifikatsion o'zgaruvchanlik - ahamiyati:*

A. Organizmlarning muhitga moslanuvchanligini taminlaydi.

B. Evoloyutsion ahamiyatga ega. C. Moslanuvchanlikka ta'sir qilmaydi.

D. Faqat fenokopiyalar ahamiyatga ega.

E. Faqat uzoq davom etuvchi modifikatsiyalar ahamiyatga ega.

## 10-Mavzu. Irsiy o'zgaruvchanlik.

### Mavzuning mazmuni

Irsiy o'zgaruvchanlik genotipik o'zgaruvchanlik deb ham ataladi. Uni kombinativ va mutatsion o'zgaruvchanliklarga ajratiladi.

**Kombinativ o'zgaruvchanlik.** Bunda genlar tuzilishi o'zgarmaydi, genotipda yangi genlar majmuasi hosil bo'ladi. Jinsiy ko'payuvchi organizmlarda kombinatsion o'zgaruvchanlikning quyidagi mexanizmlari mavjud:

1. Meyozda xromosomalarning mustaqil taqsimlanishi;

2. Otalanish jarayonida xromosomalarning tasodifiy to'plami hosil bo'lishi;

3. Krossingover natijasida genlar rekombinatsiyalanishi.

Jinssiz ko'payuvchi mikroorganizmlarda kombinativ o'zgaruvchanlikning o'ziga xos mexanizmlari: transformatsiya va transduksiya mavjud.

**Transformatsiya** - hujayra irsiyatning unga yot DNK kirishi natijasida o'zgarishi. (Griffit - 1928, Everi - 1944).

**Transduksiya** - irsiy ahborotni bir hujayradan ikkinchisiga viruslar (bakteriofaglar) orqali ko'chirilishi.

**Mutatsion o'zgaruvchanlik** - irsiy axborotning tuzilishi va miqdori o'zgarishi natijasida kelib chiqadi.

Mutatsiyalarning sababiga ko'ra *spontan* va *indutsirlangan* mutatsiyalarga ajratiladi.

Qanday hujayralarda va hujayraning qaysi qismida o'zgarishlarga qarab *generativ*, *somatik*, *yadro (xromosoma)* va *sitoplazmatik* mutatsiyalar tafovut etiladi. Fenotip o'zgarishiga qarab: *ko'rinadigan* (morfologik, fiziologik) va *bioximiyaviy* mutatsiyalar mavjud. Organizmning hayot faoliyatiga ta'siriga qarab: *letal*, *yarimletal*, *shartli letal*, *steril*, *neytral*, *kuchaytiruvchi* mutatsiyalar mavjud. Irsiy



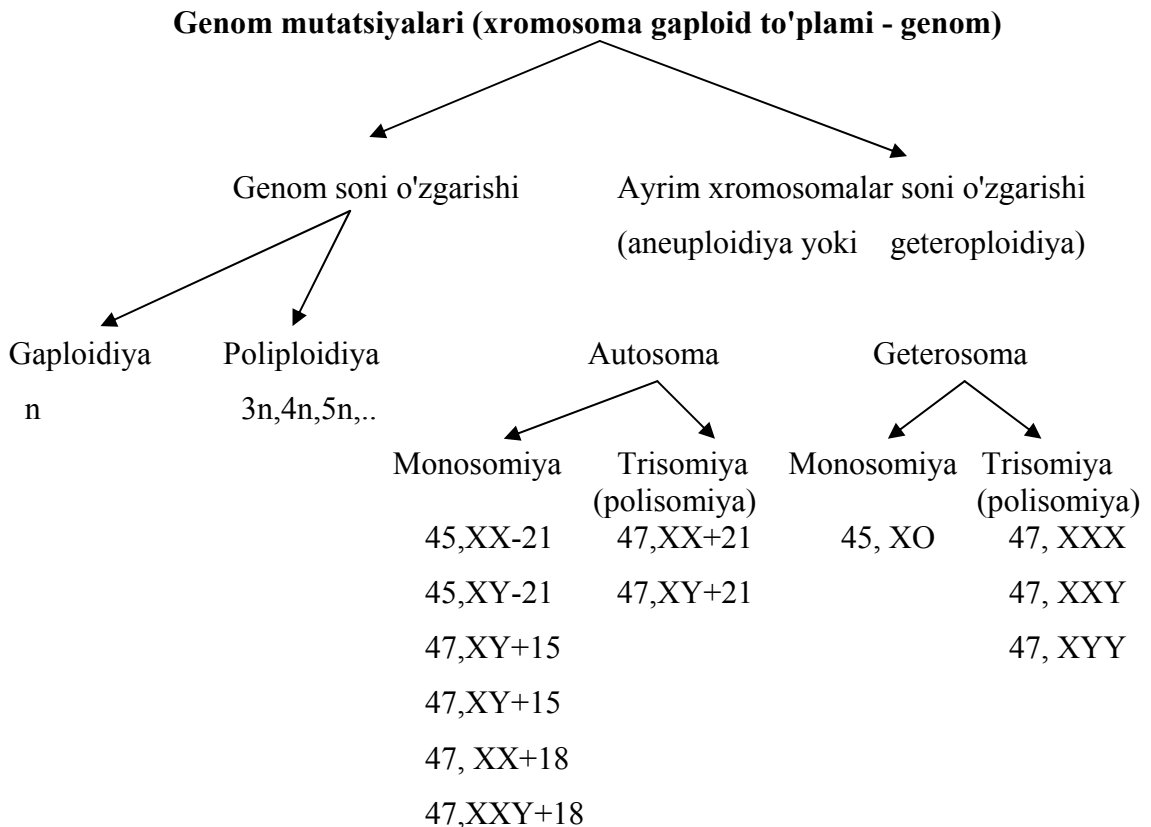
axborotning qanday tuzilish darajasida o'zgarishiga qarab: *genom, xromosoma va gen mutatsiyalari tafovut etiladi.*

**Genom mutatsiyalari** - xromosomalar soninig o'zgarishiga bog'liq o'zgarishlaridir. Ular ikki xil bo'ladi (7-jadval).

*I.Genomning butunligichga kamayishi (gaploidiya) yoki ko'payishi (poliploidiya)*

*II.Ayrim xromosomalar soni o'zgarishlari (aneuploidiya yoki geteroploidiya)*

**7-jadval.**



*I tipdagi genomning butunligicha o'zgarishlaridan poliploidiya ko'proq uchraydi.*

*Poliploidiya o'simliklarda ko'p uchraydi, ularning hosildorligini oshiruvchi omillardan biri hisoblanadi, seleksiyada bu hodisadan keng foydalaniladi.*

Hayvonlarda poliploidiya deyarli uchramaydi, chunki ularning jashovchanligi susayadi, bunday organizmlar steril bo'ladi. Lekin hayvonlarda ayrim somatik hujayralarda (jigar, mushak, suyak-tog'ay hujayralari) poliploidiya kuzatilishi mumkin.

*Poliploidiya mexanizmlari:*

1. Meyozda gametogenezda xromosomalar ajralishi buzilishi.

2. Somatik hujayralarda mitoz tugallanmay qolishi natizhasida ko'p hromosomal ko'p DNK saqllovchi (politeniya, poliploidiya) va ko'p yadroli hujayralar hosil bo'lishi.

3. Poliploidiyani mitozni to'htatuvchi moddalar (kolxicin) ta'sirida sun'iy hosil qilish mumkin.

**II. Genom mutatsiyalarining ikkinchi xili aneuploidiya yoki geteroploidiyadir.**

Bunda xromosomalar to'plamida qandaydir xromosomaning kamayishi yoki ortishi kuzatilgan. Agar gomolog xromosomalardan bittasi kamaysa - monosomiya deyiladi ( $2n-1$ ) bitta gomolog xromosoma ortiq bo'lsa - trisomiya ( $2n+1$ ), gomolog xromosomalar soni ikkidan ko'proq ortsa - polisomiya ( $2n+n$ ) deyiladi.

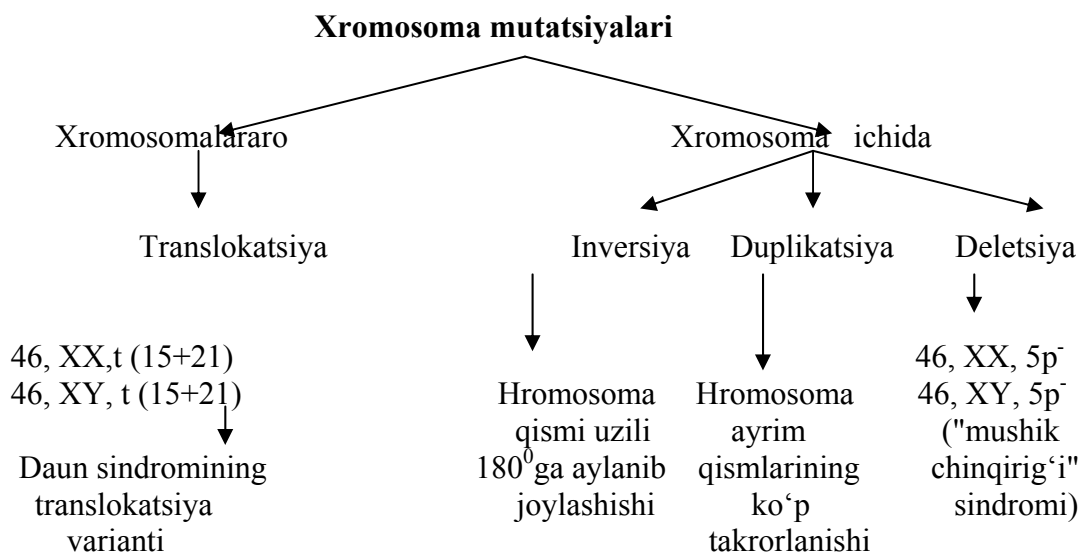
Aneuploidiyalar autosomalarda ham va geterosomalarda ham kuzatilishi mumkin.

Aneuploidiyalar meyoza ayrim xromosomalar ajralishi buzilishi natijasida kelib chiqdi. Xromosomalar ajralishi buzilishlari somatik hujayralarda mitozda ham kuzatilishi mumkin. Buning natijasida mozaik (xromosomalar soni har xil) hujayralar hosil bo'ladi.

**Xromosoma mutatsiyalari** - xromosomalarning tuzilishi o'zgarishi natijasida kelib chiqadi. Ularni *hromosoma aberratsiyalari* deb ham ataladi. Bu mutatsiyalarda hromosomalarda genlar soni va lokalizatsiyasi (joylashishi) o'zgaradi.

Ular xromosoma ichi va xromosomalalararo mutatsiyalarga bo'linadi

8- Jadval



Xromosomalar ichi mutatsiyalariga, inversiya, duplikatsiya va deletsiya misol bo'ladi, xromosomalar mutatsiyalarga esa-translokatsiya.

**Gen mutatsiyalari** (transgenatsiyalar). Hujayrada replikatsiya va reparatsiya jarayonlari buzilishi natijasida kelib chiqadi. Gen mutatsiyalari xillari quyidagi jadvalda aks etdirilgan .

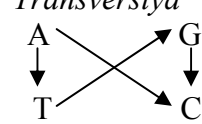
9-Jadval

### Gen mutatsiyalari

*Missens* – kodon ma'nosi o'zgaradigan mutatsiyalar. Bir aminokislotaning ikkinchisi bilan almashinuviga olib keladi

*Nonsens* - ma'noli kodon o'rniga nonsens kodon hosil qiluvchi mutatsiyalar

*Tranzitsiya*  
 $A \rightleftharpoons G$   
 $T \rightleftharpoons C$   
 Bir purinning boshqasi bilan almashinishi yoki pirimidinning pirimidin bilan almashinishi

*Transversiya*  
  
 Purinning pirimidin bilan almashinishi yoki aksari

*DNK molekulasida mutatsiyalar kelib chiqishni uch xil asosiy mexanizmlari mavjud:*

1. Mutagen birikma azotli asoslarga o'hshash bo'lsa u normal nukleotid o'rniga joylashib olishi mumkin.
2. Mutagen DNKga joylashmasdan, azotli asosni o'zgartirishi mumkin. Natijada replikatsiya jarayoni buziladi.
3. Mutagen bir yoki bir nechta azotli asosning tuzilishini buzib yuborishi natijasida replikatsiya mumkin bo'lmay qoladi.

Mutagenlar ta'sirida kelib chiqqan mutatsiyalarni hujayrada tuzatish mexanizmlari mavjud bo'lib, bu jarayonni *reparatsiya* deb ataladi.

Reparatsiya uch bosqichda amalga oshiriladi:

1. *Replikatsiya boshlanguncha* DNKning o'zgaragan qismi fermentlar yordamida kesib tashlanadi va normal azotli asoslar bilan tinglanadi.
2. *Replikatsiya jarayonida* yuqoridagi o'zgarishlar replikatsiya davrida amalga oshiriladi.
3. *Replikatsiyadan keyin* oqsillar, fermentlar faolligi o'zgarishi yo'uli bilan amalga oshiriladi.

### Mutatsiyalarning evolyutsiyada ahamiyati.

Mutatsiyalarning moslanuvchanlikda ahamiyati sharoitga qarab, vaqt o'tishi bilan o'zgarishi mumkin. Avval zararli bo'lgan mutatsiyalar yangi sharoitda foydali bo'lib qolishi mumkin. Mutatsiyalarning ko'pchiligi recessiv bo'lib geterozigota holatda nasldan-naslga o'tadi va irsiy o'zgaruvchanlik zahirasini hosil qiladi. Mutatsiyalar evolyuciyaning elementar materiali va omili hisoblanadi. Tabiiy tanlash natijasida ayni sharoit uchun selektiv (foydali) ahamiyatga ega bo'lgan, o'sha

sharoitga organizmlar moslashuvini ta'minlovchi mutatsiyalarga ega organizmlar saqlanib qoladi.

## **Irsiy o'zgaruvchanlikning gomologik qatori N.I.Vavilov qonuni.**

Bu qonunga binoan yaqin turlar va avlodlarda irsiy o'zgaruvchanlik (mutatsiyalar) ham o'xshash bo'ladi. Ma'lum turda uchraydigan mutatsiyalarni yaxshi o'rganib, unga yaqin bo'lgan turda ham xuddi shunday mutatsiyalar uchrashi mumkinligini oldindan aytish mumkin. Bu qonun organizmlar kelib chiqishining birligining dalilidir.

Qonun solishtirma genetikaning nazariy asosi hisoblanadi, turlarning xilma-xilligini tushunishga, odamning irsiy kasalliklarini o'rganishga yordam beradi. Odamda uchraydigan ko'p irsiy kasalliklar - gemofiliya, albinizm, epilepsiya, ko'z anomaliyalari, mushak distrofiyasi, karlik, semirishga moyilligi, diabet hayvonlarda ham uchraydi.

*Biologik modellashtirish* usulini qo'llashda N.I.Vavilov qonuni nazariy asos hisoblanadi. Irsiy kasalliklarning nasldan-naslga o'tishi qonuniyatlari avval hayvonlarda o'rganilib, keyin tibbiyotga tadbiiq etiladi.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Talabalarda genotipik o'zgaruvchanlik, uning shakllari: kombinativ va mutatsion o'zgaruvchanlik mohiyati, mexanizmlari, biologik va tibbiy ahamiyatlari haqida bilimlarni shakllantirish.

### **Talabalarning mustaqil tayorlanishi uchun topshiriqlar:**

*I.Mavzuni o'rganing va quyidagi savollarga javob toping:*

- 1.Kombinativ o'zgaruvchanlik mohiyatini tushuntiring.
- 2.Jinssiz ko'payuvchi mikroorganizmlarda kombinativ o'zgaruvchanlik mexanizmlarini bilasizmi?
- 3.Jinsiy ko'payuvchilarda kombinativ o'zgaruvchanlik mexanizmlarini tushuntiring.
- 4.Kombinativ o'zgaruvchanlikning biologik ahamiyatini bilasizmi?
- 5.Mutatsiyalarning mohiyatini, qanday turlarga bo'linishini aytib bering.
- 6.Genom mutatsiyalarini izohlang.
- 7.Poliploidiya mexanizmlarini va ahamiyatini tushuntiring.
- 8.Aneuploidiya mohiyatini va mexanizmlarini tushuntiring.
- 9.Nima uchun geterohromosomalar aneuploidiyasi autosomal aneuploidiyasidan ko'proq uchrashini bilasizmi?
- 10.Gen mutatsiyalarining qanday turlarini bilasiz?
- 11.DNK mutatsiyalarining qanday mexanizmlarini bilasiz?
- 12.Reparatsiyaning mohiyatini, bosqichlarini tushuntiring.
- 13.Mutatsiyalarning evolyutsiya uchun ahamiyatini bilasizmi?
- 14.Vavilov qonunining mohiyatini va tibbiyotdagi ahamiyatini tushuntiring.

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching, test topshiriqlarini bajaring va javoblaringizni isbotlang.*

**Mashg'ulotning rejasi.**

Mashg'ulot asosan seminar tipida o'tkaziladi. Kombinatív va mutatsion o'zgaruvchanlik mexanizmlari, biologik va tibbiy ahamiyatlari yahshi o'zlashtirib olinganidan keyin, har xil mutatsiyalarga bog'liq odamda uchraydigan asosiy xromosoma sindromlari kariotipini yozish o'rganiladi. Bu kariotiplar, genom, xromosoma, gen mutatsiyalari mantiqiy sxemalari albomga yozib olinadi. Vaziyatga doir masalalar yechiladi va test topshiriqlari bajariladi. Mashg'ulot oxirida vazifalar bajarilishi tekshirilib, belgilar baholanadi va keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

**Vaziyatga doir masalalar:**

1. Yomon o'sma kasalligida hujayralarda halqasimon xromosomalar, centromerasi yoq xromosoma bo'laklarini sitogenetik tekshirishlar natijasida aniqlanadi. Bu hodisani qanday tushuntirish mumkin?
2. Yangi tug'ulgan qiz chaqaloq hujayralarida uchinchi autosomaning uzun yelkasi deletsiyasi aniqlandi. Bu chaqaloq mo'tadil rivojlanishi mumkinmi? Javobingizni asoslab berishga harakat qiling.
3. Ota-onalar tibbiy-genetik maslaxatxonada tekshirishdan o'tganda ularning kariogrammalari normal ekanligi aniqlandi. Ulardan Shereshevskiy-Terner sindromli (45,XO) qiz tug'uldi. Bu hodisani qanday tushuntirish mumkin.
5. "Mushuk chinqirig'i" sindromli qiz bolaning somatik hujayralari ekspress sitogenetik usul bilan tekshirildi. Sizning fikringizcha uning somatik hujayrasida qancha jinsiy xromatin aniqlanishi mumkin?

**Test topshiriqlari:**

1. *X trisomiyasining kariotipini ko'rsating:*  
A. 46,XXX; B. 47,XXX; C. 44,XXX; D. 45,XXX; E. 48,XXX
2. *Xromosomalarning strukturaviy mutatsiyalari - bu:*  
A. Poliploidiya. B. Xromosoma aberratsiyalari.  
Xromosomalar sonining o'zgarishlari. D. Genlar soni va joylashishi o'zgarishi. E. B va D javoblar to'g'ri.
3. *Genlarning xromosomada teskari joylashishi:*  
A. Translokatsiya. B. Deletsiya. C. Inversiya. D. Duplikatsiya. E. Transpozitsiya.
4. *Aneuploidiyalı hujayrada xromosomalar to'plamini ko'rsating:*  
A. n; B. 2n; C. 3n; D. 4n; E. 2n-1.
5. *DNKning o'zgargan fragmentini kesuvchi fermentni ko'rsating:*  
A. Ekzonukleaza. B. Endonukleaza. C. Polimeraza. D. Kodaza. E. Ligaza.
6. *Hayvonlarda poliploidiyaning deyarli uchramasligi sabablari:*  
A. Autosomalar va geterosomalar muvozanati buziladi.  
B. Havonlarda duragaylar steril bo'ladi.  
C. Hayvonlar ontogenezi o'simliklarga nisbatan ancha murakkab.  
D. Hayvonlar o'z-o'zidan otalanib rivojlana olmaydi.  
E. Hamma javoblar to'g'ri.

6. Daun sindromining translokatsiya varianti bo'lgan o'g'il bolaning kariotipini ko'rsating:

- A. 45, XY, t (15+21);      B. 46, XY, t (18+21);      C. 45, XY, t (13+21);  
D. 47, XY, t (15+21);      E. 47, XY, t (18+21).

8. Bakteriofag tomonidan genni bir bakteriyadan ikkinchisiga ko'chirish nima deb ataladi?

- A. Konyugatsiya. B. Transformatsiya. C. Transduksiya. D. Transkripsiya.  
E. Translokatsiya.

9. Kombinatív o'zgaruvchanlikda:

- A. Genlar o'zgaraydi, ularning yangi kombinatsiyasi hosil bo'ladi;  
B. Genlar o'zgarib, ularning genotipida yangi kombinatsiya hosil bo'ladi;  
C. Mikroorganizmlarda transformatsiya va transduksiya;  
D. A va C javoblar to'g'ri. E. A va B javoblar to'g'ri.

10. Tetrasomik - bu:

- A. Bitta xromosomasi 3 dan ortiq bo'lgan organizm.  
B. Gomologik xromosomalardan bittasi yoq organizm.  
C. Juft gomologik xromosomalarini yoqotgan organizm.  
D. Xromosomalaridan bittasi 3 nusxada bo'lgan organizm.  
E. Xromosomalaridan bittasi 4 nusxada bo'lgan organizm.

## 11-Mavzu. Antropogenetika . Odam irsiyatini o‘rganish usullari. Genealogiya va egizaklar usullari

### Mavzuning mazmuni

*Odam genetikasi* odamlar populyatsiyasidagi irsiyat va o‘zgaruvchanlik hodisalarini, normal va kasallikka sabab bo‘luvchi belgilarning nasldan-naslga o‘tishidagi o‘ziga xosliklarni, atrof muhit omillarining ahamiyatini o‘rganuvchi fandir. Uning eng muhim qismlaridan biri *tibbiyot genetikasi* hisoblanadi. Bu fan irsiy kasalliklarni aniqlash, davolash va oldini olish masalalari bilan shug‘ullanadi.

Odam irsiyatini o‘rganishda bir qancha *mushkulotlar* mavjud. Jumladan, insonlar jamiyatida maqsadga muvofiq bo‘lgan nikohga erishish, ya'ni, tajribada duragaylash usulini qo‘llash mumkin emas. Buning ustiga har bir oilada avlodlar soni kam bo‘lib, hozirgi vaqtda o‘rtacha 3-4 tadan ortmaydi. Shuningdek, irsiyatchi olim 1-2 tadan ortiq avlodni kuzata olish imkoniyatiga ega emas. Bulardan tashqari, odam kariotipi juda murakkab bo‘lib, bog‘lanish guruhlari ancha ko‘pdir.

Ammo inson populyatsiyalari asosan ko‘p sonli bo‘lib, minglab nikoh juftlari orasidan genetik tahlil uchun zarur bo‘lganlarni topish qiyin emas. Odamlarda normal va patologik belgilar yaxshi o‘rganilganligi antropogenetik tadqiqotlar uchun qulaylik yaratadi.

Odam irsiyatini o‘rganishda quyidagi usullardan keng foydalaniladi:

- 1) Genealogia; 2) Egizaklar; 3) Biokimyoviy; 4) Sitogenetika;
- 5) Somatik hujayralar genetikasi; 6) Modellashtirish; 7) Immunologik.
- 8) Molekulyar-genetik

**Genealogiya usuli** – eng universal, oddiy, qulay usul bo‘lib, belgining bir nechta avlodda irsiylanishini aniqlashga asoslangan.

Usulni amalga oshirish bosqichlari: 1.Malumotlar yig‘ish. 2.Shajara (genealogik xarita) tuzish. 3.Shajarani tahlil qilish. Xulosa yozish.

*Ma'lumotlar to'plashda* so‘rash, anketalar to‘ldirish va shaxsiy ko‘rikdan o‘tkazish orqali amalga oshiriladi.

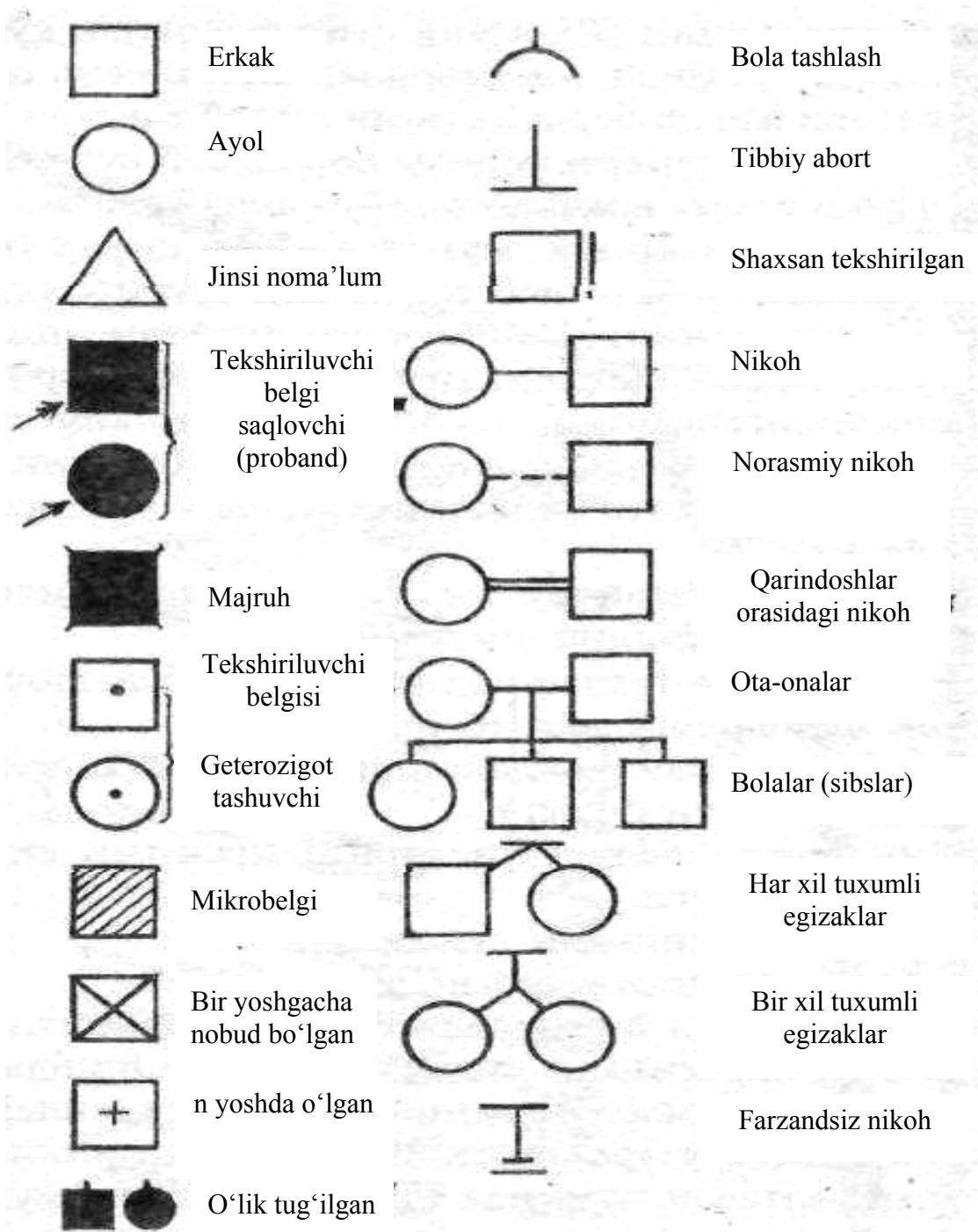
*Avlodlar shajarasini tuzishni* proband haqida ma'lumot yig‘ishdan boshlanadi. *Proband* - avlodlar shajarasini aniqlanishi kerak bo‘lgan, kasal yoki sog belgini tashuvchi shaxsdir. Probandning aka-uka yoki opa-singillari *sibslar* deyiladi.

*Avlodlar shajarasini tuzishda* juda puxta ishlash, savollarni aniq va to‘g‘ri bera bilish vrachdan katta mutaxassislik mahoratini talab qiladi.

Shajaraning har bir a'zosi to‘g‘risida, uning probandga qanday aloqadorligi to‘g‘risida qisqacha ma'lumot yoziladi, keyin ularni grafik ravishda ifodalanadi.

Avlodlar shajarasini tuzishda quyidagi standart simvollardan foydalaniladi (13-rasm).

Uchinchi bosqichda tuzilgan shajara batafsil tahlil qilinib o‘rganilayotgan belgi yoki kasallik haqida xulosa yoziladi.



13-rasm. Avlodlar shajarasini tuzishda qo'llaniladigan simvollar.

*Genealogiya usuli quyidagilarni aniqlashga imkon beradi:*

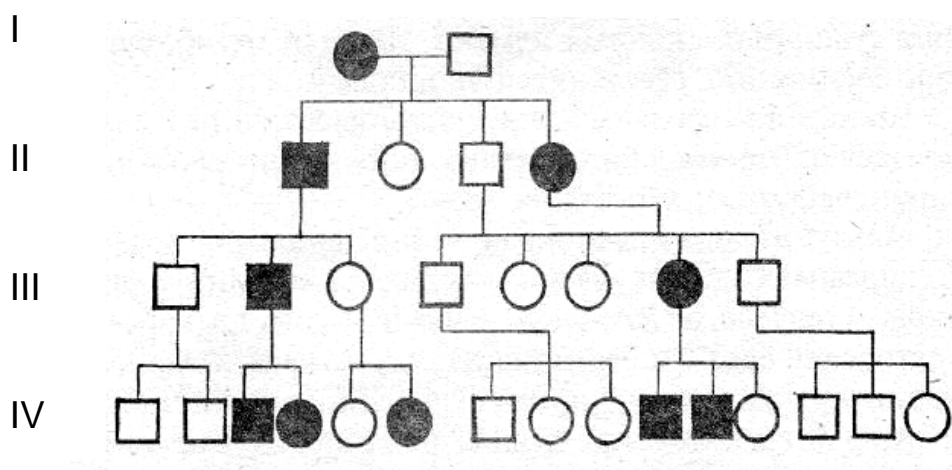
1. Belgining irsiy yoki irsiymasligini.
2. Irsiylanish tipini.
3. Mutant genni geterozigot tashuvchilar deb shubhalangan shaxslarni.



4. Irsiy kasalliklarning geterogenligini (genokopiyalarni).
5. Keyingi avlod prognozini.
6. Penetrantlik va ekspressivligini.
7. Xromosomalarni xaritalashtirishni.
8. Genlarning o‘zaro ta’sirini.

### **Irsiylanish tiplari, ularning xarakterli belgilari.**

***I. Autosoma dominant tipda irsiylanish (A-D)*** - autosomalarda joylashgan dominant genlarga bog‘liq. Misollar: sochning jingalakligi, ko‘z qoraligi, miopiya, braxidaktiliya, polidaktiliya, Rh<sup>+</sup>, I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup> qon guruhlari va boshqalar. *Harakterli belgilari:* 1 Belgi har ikkala jinsda bir xil chastotada uchraydi. 2. Belgi hamma avlodlarda kuzatiladi (vertikal, gorizontol irsiylanadi). 3. Kasal bolaning tug‘ilish ehtimoli 50%dan 100%gacha. 4. Penetrantligi va ekspressivligiga qarab ayrim avlodlarda kuzatilmashligi mumkin (14-rasm).

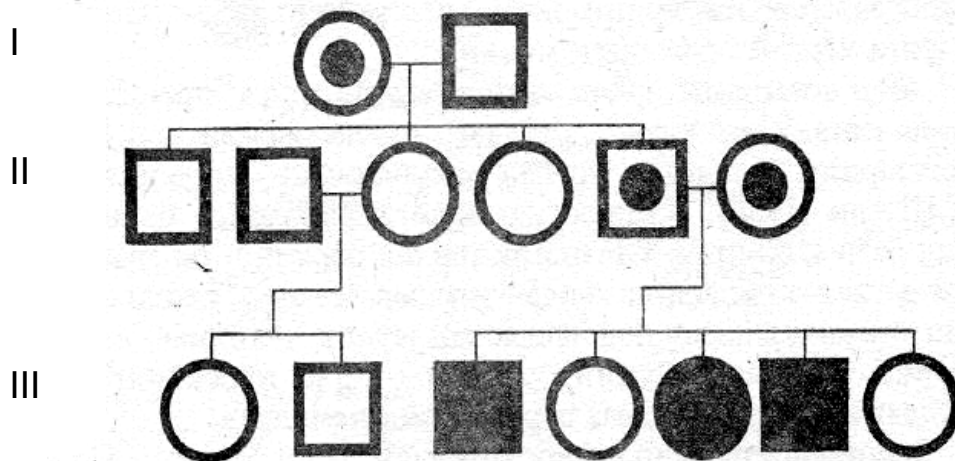


**14-rasm. Autosoma-dominant tipda irsiylanish.**

***II. Autosoma - resessiv tipda irsiylanish (A-R)*** - autosomada joylashgan resessiv genlarga bog‘liq.

Misollar: albinizm, chapaqaylik, ko‘k ko‘z, silliq soch, fenilketonuriya, Rh<sup>-</sup>, I<sup>0</sup> qon guruhi va boshqalar. *Xarakterli belgilari :* 1. Kasallik yoki belgi avlodlarda kam kuzatiladi. 2. Kasallik yoki belgi gorizontol irsiylanadi (ayrim oilalarda ko‘p uchrashi mumkin, hamma avlodlarda ham kuzatilmaydi). 3. Qarindoshlar nikohidan kasal bolalar ko‘p tug‘uladi. 4. Ayollarga va erkaklarda bir xil chastotada uchraydi. 5. Irsiylanishga penetrantlik va ekspressivlik ta’sir qilishi mumkin. 6. Kasal ota yoki

onadan sogʻlom bola tugʻulishi mumkin. 7.Sogʻ geterozigotalardan 25% kasal bolalar tugʻulishi mumkin (15-rasm).



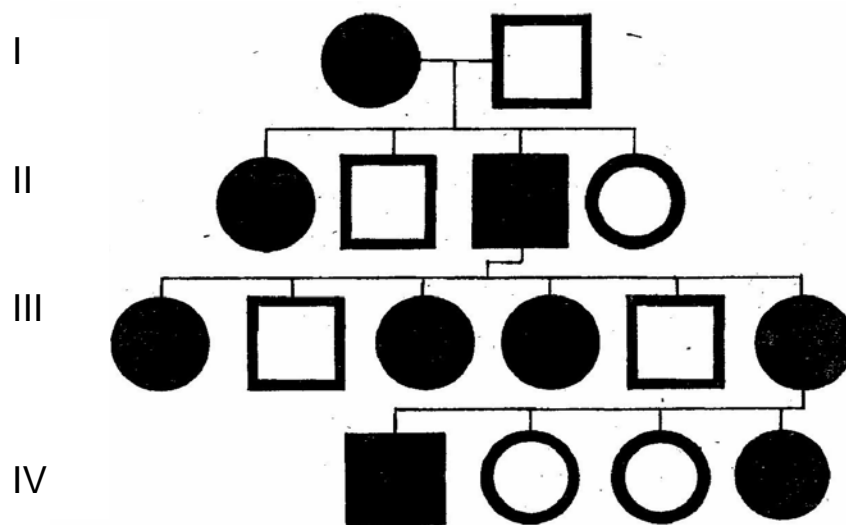
15-rasm. Autosoma-resessiv tipida irsiylanish.

**III.X-xromosomaga birikkan dominant irsiylanish (X-D)** Misollar: qandsiz diabet, D vitamini bilan davolanmaydigan raxit, 2-kurak tishi yoqligi, tish emali qoʻngʻir boʻlishi va boshqalar.

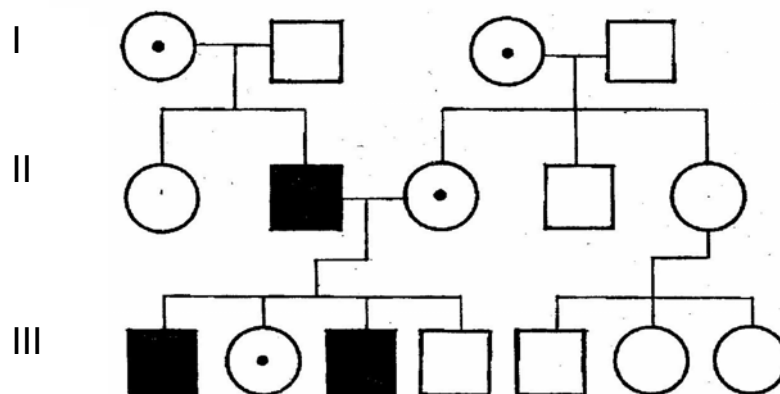
*Xarakterli belgilari:* 1.Irsiylanish vertikal tipda kuzatiladi. 2.Ayollar erkaklarga nisbatan ikki baravar koʻproq kasallanadi. 3.Ota kasal boʻlsa qizlari kasal, oʻgʻillar sogʻlom tugʻuladi. 4.Ota yoki ona kasal boʻlsa sogʻlom bola tugʻulishi mumkin. 5.Sogʻlom ota-onalardan sogʻlom bolalar tugʻuladi. 6.Ona kasal boʻlsa bolalarining 50% kasal tugʻulish mumkin (16-rasm).

**IV.X-xromosomaga birikkan, resessiv (X-R) tipda irsiylanish.** Misollar: gemofiliya, dalʼtonizm, nomozshom koʻrlik, miopatiya va boshqalar.

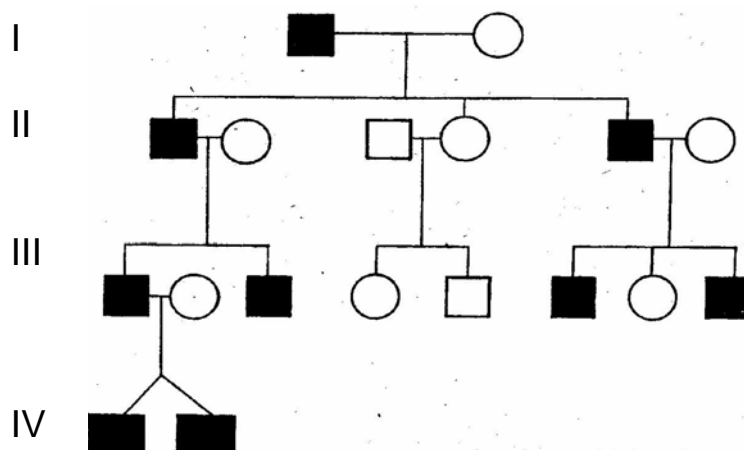
*Xarakterli belgilari:*1.Erkaklar gemizigotali boʻladi ( X- xromosoma bitta boʻlgani uchun) 2.Kasallik otadan oʻgʻilga oʻtmaydi. 3.Ona kasal boʻlsa uning otasi ham kasal. 4.Ona tashuvchi boʻlsa genni qizlarining va oʻgʻillarining yarmiga oʻtkazadi (17-rasm).



16-rasm. X-dominant tipida irsiylanish.



17-rasm. X-recessiv tipida irsiylanish.



18-rasm. Y-xromosomaga birikkan belgining irsiylanishi.

**VI. Sitoplazmatik irsiylanish** - mitoxondriya, xloroplastlar va plazmida genlariga bog‘liq.

Misollar: odamlarda ko‘rish nervi atrofiyasi, mitoxondrial sitopatiya va boshqalar. Faqat onadan farzandlarga o‘tadi (o‘g‘illariga ham, qizlariga ham).

**Egizaklar usuli.**

Eng qadimgi irsiy tekshirish usullaridan biri bo‘lib, hozirda ham o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan. Egizaklar monozigotali (bir tuxumli) yoki dizigotali (ikki tuxumli) bo‘lishi mumkin. Monozigotali egizaklar bir xil genotipga ega bo‘ladilar, dizigotalilar genotipida esa o‘rta hisobda 50% genlar o‘xshash bo‘ladi, ularning o‘xshashligi aka-ukalar, opa-singillarga o‘xshaydi.

Egizaklar usulidan 1. Belgining rivojlanshida irsiyat va muhitning ahamiyatini aniqlashda; 2. Belgining irsiy yoki irsiylanmasligini o‘rganishda, 3- belgining penetrantligini aniqlashda; 4. Dori preparatlarining samaraligini aniqlashda foydalaniladi.

Egizaklar usulini qo‘llashdan oldin ularning mono yoki dizigotaligi aniqlanadi. Buning uchun quyidagi tekshirishlardan o‘tkaziladi: 1. Morfologik va fiziologik belgilarni solishtirish. Buning uchun *konkordantlik* va *diskordantlik* tushunchalari keng qo‘llaniladi. Agar belgi egizaklarning har ikkalasida uchrasa konkordantlik, egizaklarning faqat bittasida uchrasa diskordantlik deyiladi. Konkordantlik qancha yuqori bo‘lsa, belgining rivojlanishida irsiyatning ahamiyati shuncha yuqori bo‘ladi. Konkordantlik va diskordantlik ko‘rsatkichlari qanchalik bir-biriga yaqin bo‘lsa, bu belgining rivojlanishida muhitning ahamiyati shunchalik katta bo‘ladi (masalan, yuqumli kasalliklar). 2. Immunogenetika usuli - eritrocitlar antigenlarini ( $I^A$ ,  $I^B$ , M, N, Rh), qon zardobi oqsillarini, HLA antigenlarini aniqlashga asoslangan.

3. Dermatoglifika tekshirishlari.

4. Feniltiokarbamidni sezuvchanligini aniqlash.

5. Teri transplantatsiyasi - eng ishonchli usul.

Belgining irsiy ahamiyatini aniqlashda quyidagi Xolsinger tenglamalardan foydalaniladi:

$$I. H = \frac{CMZ - CDZ}{100 - CDZ} \times 100$$

$$II. E = 100 - H$$

Bunda: H- irsiylanish koeffitsienti

E-muhit ta'siri ko'rsatkichi

CMZ - monozigotalar konkordantligi

CDZ - dizigotalar konkordantligi

Agar H = 70% va yuqori bo'lsa - belgi irsiydir

H = 40%dan - 70%gacha bo'lsa - belgining rivojlanishida irsiyat va muhit ahamiyati baravar.

H = 40% dan kam bo'lsa - belgini rivojlanish muhit omillariga bog'liqligidan dalolat beradi.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Odam genetikasi faninig vazifalari, ahamiyatini, genealogiya va egizaklar usullarini, mohiyatini, ularning amaliyotda qo'llanilishini o'zlashtirish, ahamiyatini o'rganish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o'rganing va quyidagi savollarga javob bering.*

- 1.Odam genetikasi nimalarni o'rganadi?
2. Odam genetikasini o'rganishda qanday qiyinchiliklarga duch kelamiz?
- 3.Odam genetikasini o'rganishning qanday usullari mavjud?
- 4.Genealogiya usulining mohiyatini tushuntiring.
4. Genealogiya usullari bilan nimalarni aniqlash mumkin?
5. Genealogiya usuli qanday bosqichlarda o'tkaziladi.
6. Asosiy irsiylanish tiplari va ularning xarakterli xususiyatlarini aytib bering.
7. Egizaklar usuli bilan qanday savollarga javob olish mumkin?
8. Egizaklar zigotaligini qanday usullar bilan aniqlash mumkin?
9. Dori preparatlari samaraligi aniqlashni qanday tushunasiz?

*II.Masalalarni yeching va test topshiriqlariga javob toping. Javoblaringizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari .**

Genealogik xaritalar, shajarani tuzishda qo'llaniladigan simvollar, irsiylanish tiplari aks etdirilgan jadvallar, mantiqiy sxemalar, egizaklar konkordantlik va diskordantligi haqida ma'lumotlar.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Odam genetikasi, uning vazifalari muhokama qilinganidan keyin talabalar genealogiya usulininig mohiyati, ahamiyati, amalga oshirish bosqichlarini tushunib oladilar va genealogik xaritalar tuzish, irsiylanish tiplarini aniqlashga oid masalalarni yechadilar. Keyin egizaklar usuli mohiyati, ahamiyati, zigotaligini aniqlash usullari

bilan tanishiladi, belgilar va kasalliklarning irsiylikni aniqlashga oid masalalar yechiladi. Talabalar genealogik kartalarni va masalalarni albomlariga yozib oladilar. Mashg'ulot oxirida talabalar bilimlari baholanadi va keyingi mashg'ulotga topshiriqlar beriladi.

**Masalalar:**

1. Ota va ona normal rang ajrata oladigan oilada daltonik o'g'il va ikkita normal rang ajratuvchi qizlar tug'ulgan. O'g'ildan tug'ulgan o'g'il nevarada sog'lom, qizlardan birining o'g'il - daltonik, qizi esa sog'lom. Ikkinchi qizidan 5 ta o'g'il tug'ulgan, ularning hammasi sog'lom. Shu ma'lumotlar asosida shajara tuzing.
2. Proband o'g'il - gemofilik, uning ota-onalari sog'lom. Probandning ona tomonidan buvasi - gemofilik, buvisi esa sog'lom. Probandning ikki qizi va bir o'g'ili sog'lom, ikkinchi o'g'ili esa gemofilik. Otasining oilasida gemofiliya uchramagan. Shu ma'lumotlar asosida avlodlar shajarasini tuzing.
3. O'z oilangizda bironta belgini tanlab olib (ko'z rangi, soch shakli, quloq yumshog'i joylashishi, tilni nay qilib buka olish va boshqalar) shajara tuzing.
4. Quyidagi jadvaldagi ma'lumotlar asosida belgining rivojlanishida irsiy va muhit rolini aniqlang.

Belgilar	MZC	DZC
Ko'z rangi	99,5	28
Qosh shakli	100	51
Quloq shakli	98	20
Shizofreniya	67	12,1
Sil	52,8	20,6
Qandli diabet	55(84)	20(37)
Qizamik	97,4	95,7
Ko'k yo'tal	97,1	92

**Test topshiriqlari:**

1. *Vertikal bo'ylab nasldan-naslga o'tish qanday irsiylanish tipida kuzatiladi?*  
 A. Autosoma-dominant. B. Autosoma-recessiv. C. X-ga birikkan dominant.  
 D. X-ga birikkan resessiv. E. Sitoplazmatik.
2. *Qaysi irsiylanish tipida ko'proq erkaklar kasallanadi?*  
 A. X ga birikkan recessiv. B. X-ga birikkan dominant. C. Autosoma-dominant.  
 D. Autosoma-recessiv. E. Geterosoma.
3. *Genealogik usul:*  
 A. Amaliyot shifokori uchun eng qulay va oson.  
 B. Egizaklar zigotaligini aniqlashda qo'llaniladi.  
 C. Irsiy va muhit omillari ahamiyatini aniqlashga yordam beradi.  
 D. Belgining irsiylikni aniqlashga imkon beradi.  
 E. A va D javoblar to'g'ri.
4. *Irsiyat va muhit omillarining belgi rivojlanishiga ta'siri qaysi usulda o'rganiladi?*  
 A. Genealogik. B. Sitogenetik. C. Biokimyoviy. D. Dermatoglifika.  
 E. Egizaklar.

5. Egizaklar zigotaligini aniqlashda qanday usul eng ishonchli?  
 A. Dermatoglifika. B. Sitogenetika. C. Polisimptom tahlil.  
 D. Teri transplantatsiyasi. E. Yuqoridagi hamma usullar ishonchli.
7. Autosomali-resessiv tipdagi irsiylanishda ota-onalar geterozigotali bo'lganida kasal bola tug'ilish ehtimolini ko'rsating:  
 A. 50% B. 25% C. 100% D. 75% E. 10%.
7. Qanday irsiylanish tipida tashuvchi ayol kasallik genini qizlarining yarmisiga o'tkazadi?  
 A. Autosoma-dominant. B. Autosoma-resessiv. C. Gollandrik.  
 D. X ga birikkan dominant. E. X ga birikkan resessiv.
8. Qaysi irsiylanish tipida o'g'ilga otaning kasalligi o'tmaydi?  
 A. Autosoma-dominant. B. Autosoma-resessiv. C. X-ga birikkan.  
 D. Gollandrik. E. Sitoplazmatik
9. Genealogik usulni birinchi bo'lib kim qo'llagan?  
 A. Galton. B. Mendel. C. Chermak. D. Darvin. E. Morgan.
10. Sibs -bu:  
 A. Genealogik xarita tuzish boshlanadigan shaxs.  
 B. Probandning bolalari. C. Aka-uka, opa-singillar.  
 D. Amakivachchalar, tog'avachchalar. E. Amakivachchalar, tog'avachchalar bolalari.

## 12-Mavzu. Antropogenetika usullari II. Sitogenetika, immunogenetika va biokimyoviy usullar

### Mavzuning mazmuni

Xromosomalarni mikroskop yordamida tadqiq qilishga asoslangan.

**Sitogenetika usuli:** 1. Genetik jinsni aniqlashga; 2. Genom va xromosoma sindromlariga tashxis qo'yishga; 3. Mutagenezni o'rganishga 4. Prenatal' (tug'ulguncha) tashxis qo'yishga; 5. Xromosomada gen xaritalarini tuzishga imkon beradi.

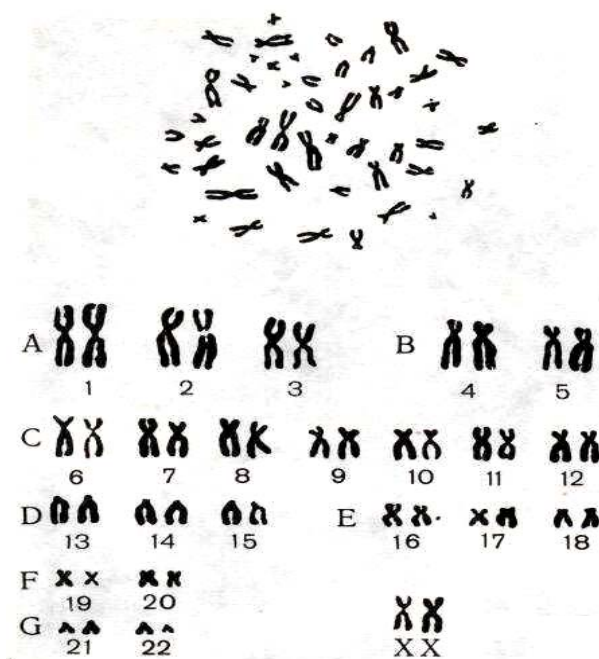
Xromosomalarni o'rganish uchun tez bo'linadigan hujayralar (fibroblastlar, suyak ko'migi hujayralari, periferik qon hujayralari homila hujayralari) laboratoriyada maxsus oziqlantiruvchi muhitlar yordamida suniy o'stiriladi. Ozuqa muhitiga hujayralarning bo'linishini tezlashtiruvchi fitogemagglyutin moddasi qo'shiladi. Keyin kolxitsin moddasi qo'shilganda hujayralar bo'linishi mitozning metafaza bosqichida to'xtaydi. Xujayralarga gipotonik eritma ta'sir yetkazilsa ular shishadi va bir-biridan uzoqroq masofada erkin joylashadi. Natijada metafaza plastinkalari hosil bo'ladi. Keyingi bosqichda metafaza plastinkalari rasmga tushiriladi. So'ngra xromosomalar katta-kichikligiga, sentromeralar joylashishiga qarab rasmdan kesib olinadi va kariogramma (bitta hujayra xromosomalarining sistemalashtirilgan to'plami) tuziladi. (19-20-rasmlar).

Ayrim biologik to'ra uchun xos bo'lgan xromosomalar to'plami *kariotip* deyiladi. Kariotipning umumlashtirilgan shematik ifodalanishi - *idiogramma* deyiladi (21-rasm).

Xromosomalarni bir-biridan ajratish uchun morfometriya usuli qo'llaniladi, ular mikrometrlar yordamida o'lchanadi, kalta yelkaning uzun elkaga nisbati (sentromera indeksi) aniqlanadi. Xromosomalarni o'rganishda 1960 yilda taklif qilingan Halqaro Denver tasnifidan foydalaniladi. Bu tasnifning asosida hromosomalar o'lchovini va birlamchi belbog'ning joylanishini aniqlash yotadi.

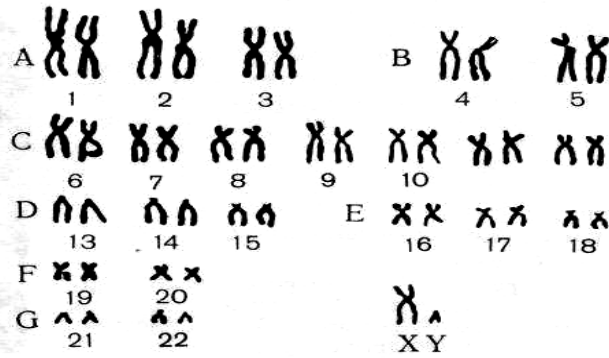
Bu tasnifga ko'ra odam autosomalari yetti gruppaga bo'linadi va lotin harflari (A, B, S, D, E, F, G) bilan ifodalanadi. Hamma xromosomalar o'z tartib nomeriga ega. Jinsiy xromosomalar yirik X va kichik Y xromosomalardan tashkil topgan.

Keyingi vaqtlarda xromosomalar tasnifining yangi prinsiplari ishlab chiqildi. Xromosomalarga maxsus usulda Gimza boyog'i bilan ishlov berilganda yaxshi bo'yalgan va buyalmagan chiziqlar - disklar hosil bo'lishi aniqlandi. Bu disklarning joylashishi har bir xromosomada o'ziga xos ko'rinishga egadir. Bu - differensial bo'yash usuli, oddiy usulga nisbatan ishonchli natija beradi (22-rasm).

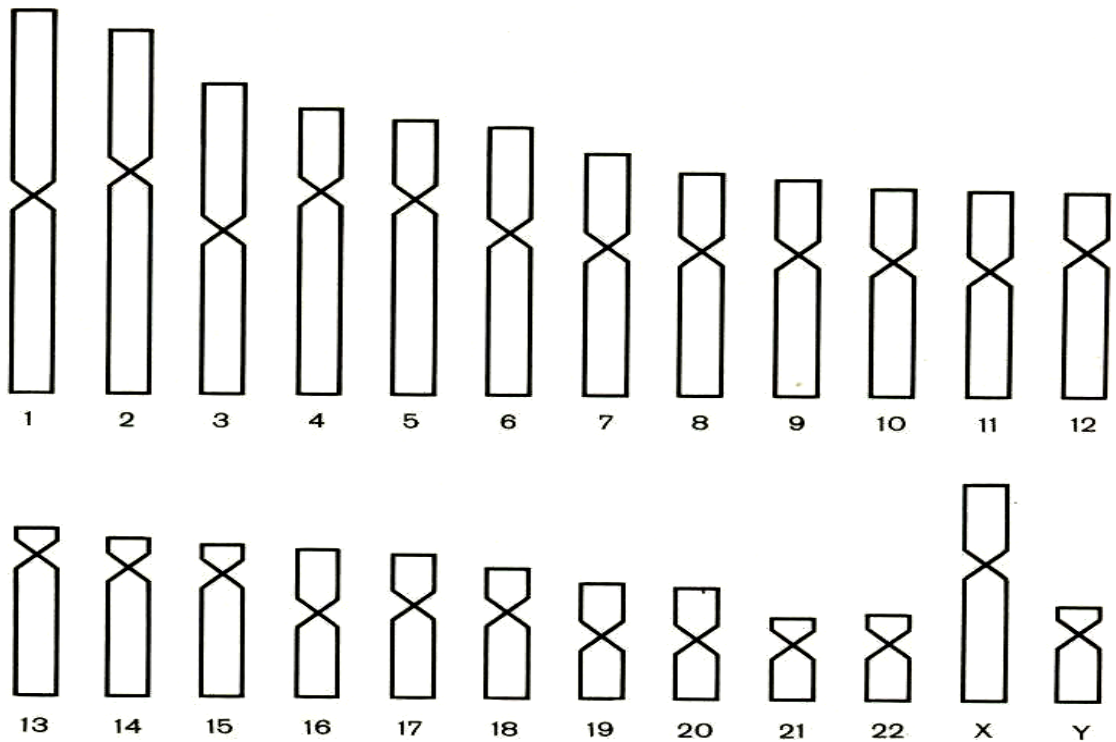


**19-rasm. Ayol xromosomalari to'plami. Metafaza va kariogramma.  
Xromosomalar Denver klassifikatsiyasi bo'yicha  
belgilangan.**





20-rasm. Erkak xromosomalari to‘plami. Metafaza va kariogramma.  
 Xromosomalarni Denver klassifikatsiyasi bo‘yicha  
 belgilangan.



21-rasm. Odam xromosomalari to‘plami idiogrammasi.

Sitogenetika usullari ichida eng oddiy va tez natija beradigan **jinsiy xromatinni aniqlash** usulidir. Bu usuldan X xromosoma sistemasidagi buzilishlarni aniqlashda keng foydalaniladi. Bunda jinsiy xromatin interfaza holatidagi yadro membranasi tagiga joylashib, asosli bo'yoqlar bilan bo'yaladigan qoramtir dog' sifatida ko'rinadi.

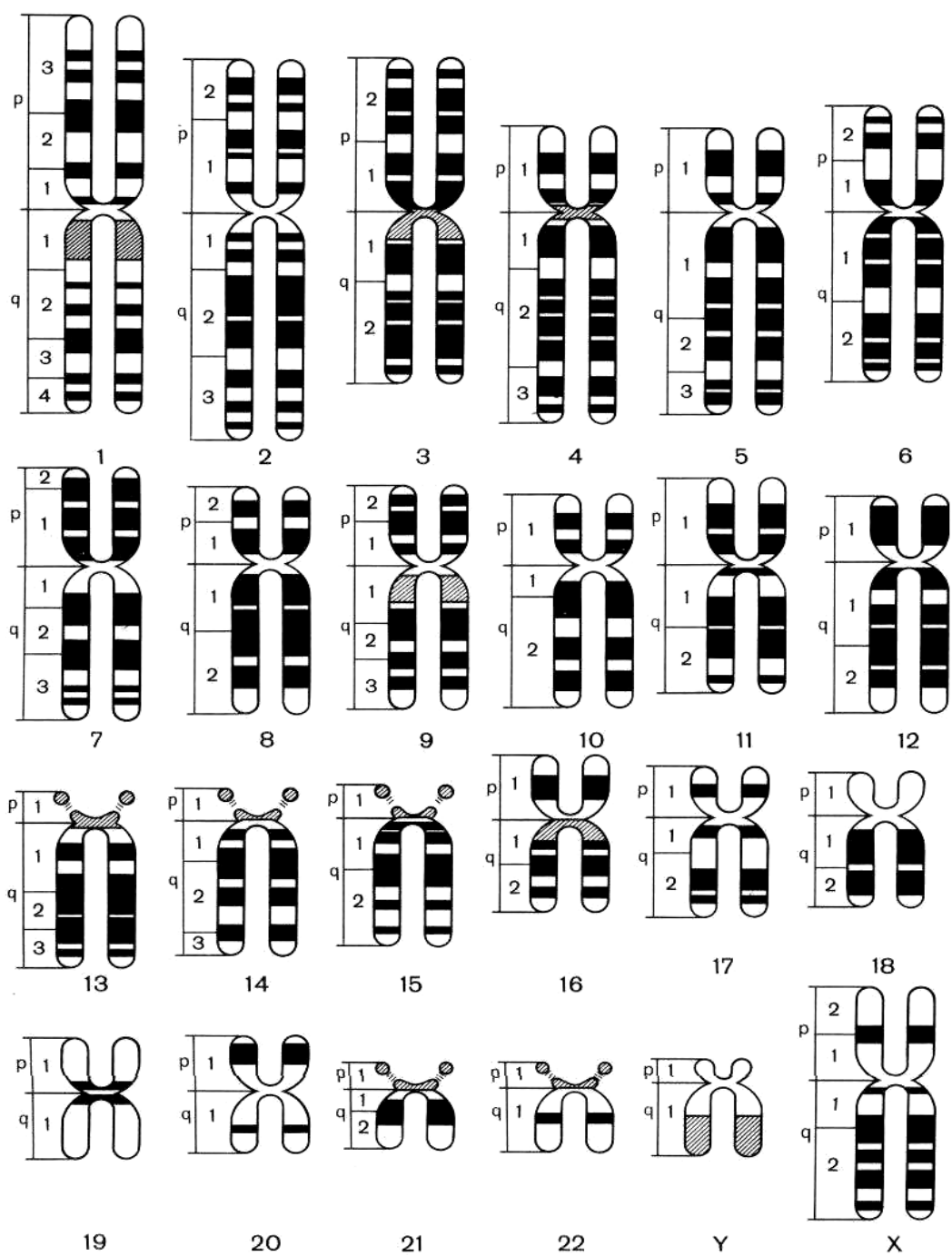
*Jinsiy xromatin - spirallashtirilgan holatdagi X xromosomadir.* Jinsiy xromatinni har qanday somatik hujayrada ham tekshirsa bo'ladi, lekin lunj epiteliyasi, qon surtma preparatini tekshirishg amaliy tibbiyotda ko'proq qo'llaniladi (23-rasm). Normal ayol kariotipida ikkita X xromosoma mavjud bo'lib, ulardan biri jinsiy xromatinni hosil qiladi. Odamda jinsiy xromatinning soni (n) shu shahsdagi X xromosomalardan bitta kam bo'ladi. (n=x-1) XO kariotipiga ega bo'lgan ayolda (X monosomiyasi, Shereshevskiy-Terner sindromi) yadroda jinsiy xromatin aniqlanmaydi. X trisomiyasi (XXX) sindromida ikkita jinsiy xromatin, erkaklarda uchraydigan Klaynfel'ter sindromida (XXY) bitta jinsiy xromatin aniqlanadi. Shunday qilib X va Y xromatinni aniqlash usullaridan hamma laboratoriyalarda foydalanish mumkin. Maxsus lyuminessent mikroskopiya usullari bilan Y-xromatin ham aniqlanadi.

Jinsiy xromatinni aniqlash usulidan: 1. Homila jinsini aniqlashda; 2. Germofroditizmni ekspress aniqlashda; 3. Geterosom aneuploidiyalarini aniqlashda (yordamchi usul sifatida), 4. Kriminalistika, sud tibbiyotida foydalaniladi.

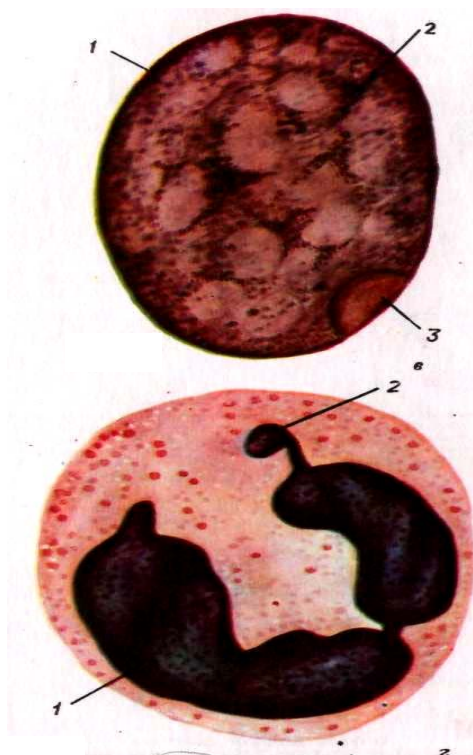
**II. Immunogenetika usuli** orqali immunitetning irsiy asoslarini, antigenlar xilmaxilligini, to'qimalar transplantatsiyasi muammolarini, to'qima antigenlarini (HLA-sistemi) o'rganish mumkin. Immunogenetika usullaridan eng muhimlaridan biri HLA sistemasini aniqlashdir. (Human Leukocyte Antigens -odam leykotsitlari antigenlari). Bu antigenlar plazmolemmada joylashadigan glikoproteinlardir. Ularning genlari 6 autosomaning kalta elkasiga joylashib A,B,S,D guruhlariga ajratiladi (24-rasm). Bu antigenlar ayrim individlarda farq qiladi. Shuning uchun ham transplantatsiya natijalari to'qima antigenlari mosligiga bog'liqdir. HLA sistemi har xil kasalliklar bilan ham bog'liqligi aniqlangan. Ba'zi antigenlar bo'lgan shaxslarda ma'lum kasallik uchrash ehtimolligi 2-9 marta ortiqligi aniqlangan. Ma'lum antigenlarni aniqlab ayrim kasallikning shu shaxsda uchrashi yoki uchramasligi hakida bashorat qilish mumkin. HLA antigenlari uchrashiga qarab o'sha shahsda immunitetning kuchli yoki kuchsizligini aniqlash, kasallikning og'ir yoki engil kechishini oldindan ayta olish mumkin.

Odam populyatsiyalarida HLA antigenlarining uchrash chastotasi ham farqlanadi, bu xususiyatdan antropogenez muammolarini o'rganishda ham foydalaniladi.

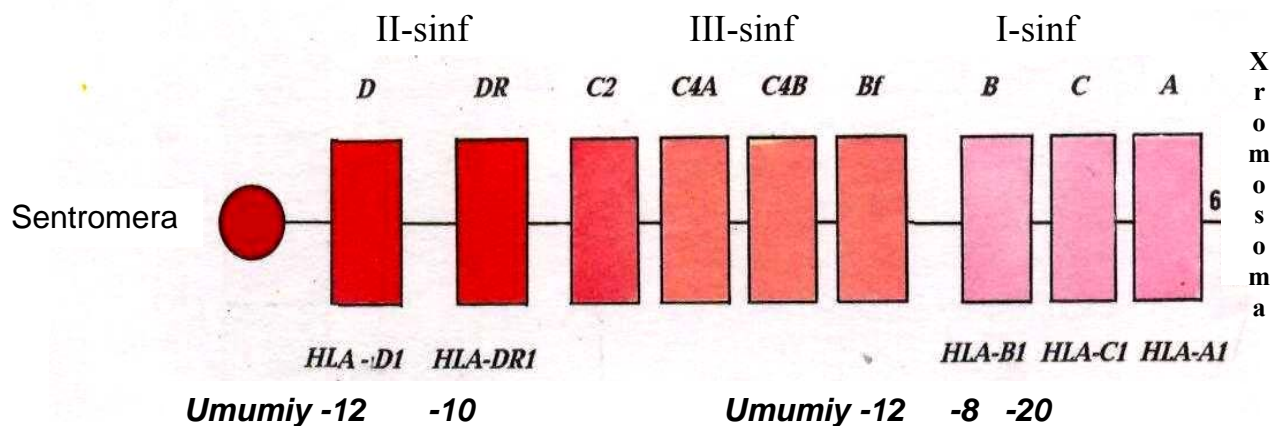
**Biokimyoviy usullar.** Bu usullardan moddalar almashinuvining buzilishlariga olib keladigan kasalliklarni aniqlashda keng foydalaniladi. Bunday kasalliklar *molekulyar kasalliklar* deb ham ataladi. Hozirda 500dan ortiq molekulyar kasalliklarni biokimyoviy usullar bilan aniqlash yo'lga qo'yilgan. Bu usulning ustun tomonlaridan biri shundaki, uning yordamida faqat gomezigotali holatdagi belgilarnigina emas, balki geterozigotali holatlarni ham aniqlash mumkin.



**22-rasm. Differensial bo'yash asosida tuzilgan xromosomalarning umumlashtirilgan ifodasi.**



23-rasm. Ayol hujayralarida jinsiy xromatin. A-ayol terisi epidermisi hujayrasining yadrosi: 1-kariolemma; 2-xromatin; 3-jinsiy xromatin; g-neytrofil leykotsiti: 1-yadro; 2-jinsiy xromatin.



24-rasm. HLA sistemasi antigenlari genlari kompleksining genetik xaritasi.

Biokimyoviy usullar ancha murakkab bo'lib, ikkita bosqichda o'tkaziladi. *Birinchi bosqich - skrining usuli* bo'lib, ko'p sonli shaxslarda tekshirish o'tkazishga asoslangan. Buning uchun qulay, ko'p harajat talab qilinmaydigan, tez natija beruvchi ekspress usullardan foydalaniladi (siydik, qon, so'lak va boshqalar tekshiriladi). Mikrobiologik testlar ham yashi natija beradi. (Masalan, ba'zi bakteriyalar sog'lom odamlarga qaraganda kasalning qonida, siydigida yaxshi rivojlanishi mumkin).

Skrining tekshirishlar yordamida ko'p sonli tekshirilganlar orasidan ma'lum kasalikka shubhali bo'lgan ayrim shahslar ajratib olinadi.

*Ikkinchi bosqichda* - tanlab olinganlarda shubha qilinayotgan kasallik bor yoki yo'qligini aniqlanadi. Bu bosqich maxsus laboratoriyalarda, murakkab tadqiqot usullari qo'llanilib o'tkaziladi.

Moddalar almashinuvi buzilishining asosiy sababi - irsiy axborot tuzilishi o'zgarishlaridir. Natijada oqsillar, fermentlar, lipidlar, uglevodlar tuzilishi, ularning faolligi o'zgaradi, moddalar oxirigacha parchalanmaydi, organizm uchun zararli oraliq maxsulotlar hosil bo'ladi.

#### **Mashg'ulotning maqsadi:**

Sitogenetika, immunogenetika va biokimyoviy usullarning mohiyati, ahamiyati, ularni amalga oshirish usullarini o'zlashtirish, jinsiy xromatinni aniqlash, kariogramma tuzish usullarini amaliy o'zlashtirish.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob toping:*

1. Citogenetika usulining mohiyatini tushuntiring.
2. Citogenetik tekshirishlarda qanday ob'yektlardan foydalaniladi?
3. Citogenetika usulining bosqichlarini izohlab bering.
4. Citogenetik usulning ahamiyatini aytib bering.
5. Jinsiy xromatin va uni aniqlashning ahamiyatini bilasizmi?
6. Immunogenetika usulining mohiyatini tushuntiring.
7. Immunogenetika usulining ahamiyatini tushuntiring.
8. Biokimyoviy usul qanday maqsadlarda qo'llaniladi.
9. Biokimyoviy usulning o'tkazilish bosqichlarini tushuntiring.

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching va test topshiriqlarini bajaring. Javobingizni isbotlang..*

#### **O'quv jihozlari.**

Odam irsiyatini o'rganish usullarini ifodalovchi o'quv jadvallari, jinsiy xromatinni aniqlashda foydalaniladigan eritmalar, bo'yash uchun qo'llaniladigan vannachalar, toza shpatellar, buyum oynachalari, mikroskop, immersion moy, filtrlovchi qog'oz, metafaza plastinkalari mikropreparatlari, metafaza plastinkalarining tayyor fotonushalari, qaychi, yelim, tayyor erkak va ayol kariotiplari fotonussalari.

#### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Genetik vrach qabuliga kelgan qiz bolaning qon hujayralari sitogenetik usulda o'rganilganda uning kariogrammasida 44ta autosoma va XY hromosomalari aniqlandi. Bundan qanday xulosaga kelish mumkin?
2. Genetik vrach qabuliga kelgan shaxs tanasining har-xil joylarida oq dog'lar mavjud. Bu kasallikni aniqlash uchun vrach qanday genetik usuldan foydalanish mumkin deb o'ylaysiz?
3. Yaqin qarindoshlar o'rtasida o'tkaziladigan to'qima yoki a'zolari transplantatsiyasi ko'pincha yaxshi natija beradi, ba'zan hech qanday qarindosh bo'lmagan shaxslar orasida o'tkazilgan transplantatsiya ham yaxshi natija berishi mumkin. Buni qanday tushuntirish mumkin?

### Test topshiriqlari:

1. *Autosomalar, geteroploidiyasini aniqlash uchun qanday usuldan foydalanamiz?*  
A. Immunogenetik. B. Jinsiy xromatinni aniqlash. C. Luminescent mikroskopiya.  
D. Sitogenetik. E. A va D javoblar to'g'ri.
2. *Qon hujayralarini sun'iy o'stirilayotganda fitogemagglyutinini (FGA) nima maqsadda qo'shiladi?*  
A. Hujayralar aniqlanishi uchun. B. Hujayralar shishishi uchun.  
C. Hujayralar bo'linishini tezlashtirish uchun.  
D. Hujayralar bo'linishini to'xtatish uchun.  
E. Qon ivishining oldini olish uchun.
3. *Y-xromosoma geteroploidiyasini qanday usul bilan aniqlanadi?*  
A. Immunogenetik. B. Lyuminescent mikroskopiya. C. Biokimyoviy.  
D. Kariotipni aniqlab. E. B va D javoblar to'g'ri.
4. *To'qima antigenlari qaysi usul yordamida o'rganiladi?*  
A. Dermatoglifika. B. Immunogenetika. C. Sitokimyoviy. D. Gistologik.  
E. Biokimyoviy.
5. *Gimza usuli qanday maqsadlarda qo'llaniladi?*  
A. Xromosomalarni differensial bo'yash uchun.  
B. Dominant genlar joylashishini aniqlash uchun.  
C. Resessiv genlar joylashishini aniqlash uchun.  
D. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.  
E. B va C javoblar to'g'ri.
6. *Edwards sindromli bolada qancha jinsiy X xromatin aniqlanadi?*  
A. 1 B. 2 C. 3 D. 0 E. 4.
7. *Autosomalar geteroploidiyasini aniqlashda qanday usuldan foydalaniladi?*  
A. Immunogenetik. B. Jinsiy xromatinni tekshirish. C. Lyuminescent mikroskopiya.  
D. Kariotipni tekshirish. E. B va D javoblar to'g'ri.
8. *Odam xromosomalarini o'rganishda eng qulay ob'ekt:*  
A. Og'iz shilliq pardasi hujayralari. B. Eritrocitlar. C. Tuxum hujayralar.  
D. Spermatozoidlar. E. Leykotsitlar.
9. *Qon hujayralarini sun'iy o'stirilayotganda gipotonik eritma nima maqsadda geparin qo'shiladi?*  
A. Hujayralarni oziqlantirish uchun. B. Hujayralarni shishirish uchun.  
C. Hujayralar bo'linishini tezlashtirish uchun.  
D. Hujayralar bo'linishini to'xtatish uchun.  
E. Axromatin iplarni parchalash uchun.
10. *Klaynfelter sindromiga tashxis qo'yish uchun qanday usuldan foydalaniladi?*  
A. Immunogenetik. B. Citogenetik. C. Biokimyoviy. D. Genealogik.  
E. Yuqoridagi usullarning barchasidan.

## 13-Mavzu. Antropogenetika usullari

### Dermatoglifika, populyatsion statistika, molekulyar-genetika usullari

#### Mavzuning mazmuni

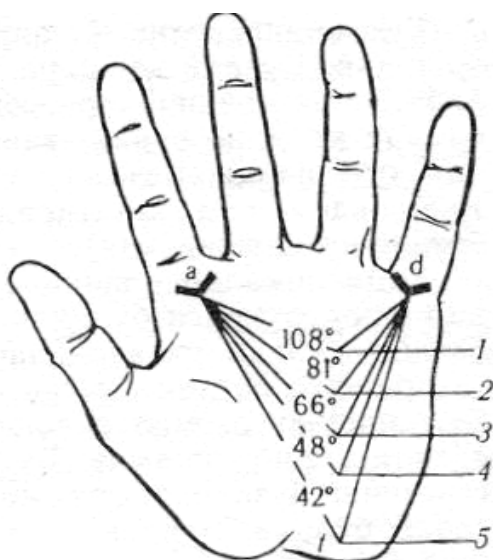
Dermatoglifika usuli (derma -teri, gliphe -chizish) – qo'l barmoqlari, kaft va tovon terisi relifini o'rganishdan iborat. Mazkur joylardagi epidermis tananing boshqa qismlaridan farq qilib, o'ziga xos egatchalar yo'llarini hosil qiladi. Qo'l kaftidagi va tovonidagi epidermis egatchalarining joylashish tartibi har bir shaxsda individual xarakterga ega, shuning uchun ham barmoq izlarini qog'ozga tushirish ilgari imzo o'rnida qo'llanilgan.

Dermatoglifikaning quyidagi turlari mavjud: a) daktiloskopiya (barmoq uchi rasmi), b) palmoskopiya (kaft rasmi), v) plantoskopiya (tovon rasmi).

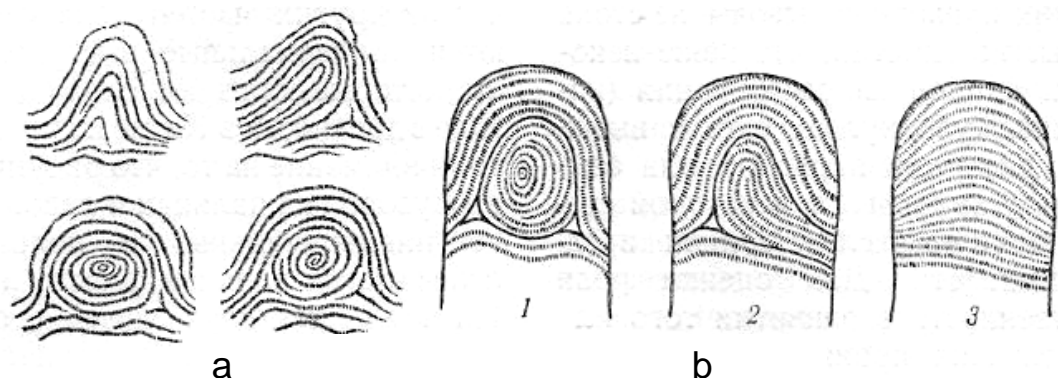
*Palmoskopiya* – qo'l kaftida chiziqlar, triradiuslar, ular orasidagi burchaklarni o'rganishdir. Triradiuslar (del'talar) - uch xil yo'unalishdagi chiziqlarning to'plashgan joyi. Ayniqsa atd triradiuslari burchagi (ikkinchi barmoq asosida a triradiuslari, beshinchi barmoq asosida d triradiusi va bilakuzuk burmasi o'rtasida t triradiuslari orasidagi burchak) ko'rsatkichi har xil xromosoma kasalliklarida katta ahamiyatga ega. Sog'lom odamlarda atd triradiuslari uchburchak  $57^{\circ}$  dan boshlanadi, Daun sindromida -  $80^{\circ}$ , Klaynfel'ter sindromida -  $42^{\circ}$ , Shereshevskiy-Terner sindromida esa  $65^{\circ}$  ga teng. O'naqaylarda chiziqlar chap qo'ldagiga qaraganda murakkabroqligi aniqlangan (25-rasm).

*Plantoskopiya* - oyoq tovonida chiziqlar yo'unalishlarini aniqlashga asoslangan.

*Daktiloskopiya* - eng ko'p qo'llaniladigan dermatoglifika usuli bo'lib, qo'l barmoqlari chiziqlarini o'rganishga asoslangan. Barmoqlarda papillyar chiziqlar yo'unalishi asosan uch xil tipda : yoysimon (A), sirtmoqsimon (L), o'ramasimon (W) bo'ladi (26-rasm).



25-rasm. Normal holatda va xromosoma sindromlarida atd burchagi.  
1-Patau sindromi, 2-Daun sindromi, 3-Shereshevskiy Terner sindromi, 4-norma, 5-Klaynfel'ter sindromi.



**26-rasm. Barmoq izlarining turlari.**  
**a-barmoq izlari, b-papillyar chiziqlarning joylashish turlarining**  
**shematik ifodasi: 1-aylanasimon, 2-sirtmoqsimon, 3-yoysimon.**

Papillyar chiziqlar poligen belgi bo‘lib embriogenezning 10-20 haftalari oralig‘ida shakllana boshlaydi va 6 oyda batamom shakllanadi, keyin umr bo‘yi ularning shakli o‘zgarmaydi. Papillyar chiziqlar orasida sirtmoqsimonlari ko‘proq uchraydi (60%), yoysimonlari esa eng kam uchraydi (6%). Papillyar chiziq shakllari uchrashi foizlari har xil irqlarda ham farqlanadi.

Papillyar chiziqlar miqdoriy ko‘rsatkichi umumiy qirralar soni (U.Q.S.) bilan ifodalanadi. Har bir barmoqda chiziqlar sonini topish uchun deltadan o‘rama yoki sirtmoq markazigacha chiziqlar sanab chiqiladi. (yoysimon shaklda delta bo‘lmagani uchun chiziqlar sanalmaydi).

Umumiy qirralar soni 10ta barmoqda hisoblanadi. U erkaklarda o‘rtacha  $150 \pm 50$ , ayollarda esa  $125 \pm 50$  ga teng.

Dermatoglifikani o‘rganish uchun barmoq kaft yoki tovonga tipografiya bo‘yog‘i (boshqa bo‘yoqlardan ham foydalanish mumkin) surtilib, keyin qog‘ozga tushiriladi va lupa yordamida o‘rganiladi.

*Dermatoglifika usuli quyidagi maqsadlarda qo‘llaniladi:* 1.xromosoma sindromlarini aniqlashda yordamchi usul sifatida 2.Egizaklar zigotaligini aniqlashda 3.Sud tibbiyotida.

**Populyatsion-statistik usul.** Bu usul Hardi-Vaynberg qonuniga asoslangan. Qonun quyidagicha ifodalanadi. *Ideal sharoitlarda populyatsiyalarda allellar va genotiplar muvozanati avlodlarda deyarli o‘zgarmaydi.* Ideal sharoitlar: a) mutaciyalar uchramasligi, b)tanlash ta'siri kuzatilmassligi, v)migratsiya, immigratsiya kuzatilmassligi v)panmiksiya mavjudligi g)hamma genotiplarning yashovchanligi va avlod qoldirish imkoniyati bir hilligi d)populyatsiyaning ko‘p sonliligi.

Hamma ko‘rsatilgan sharoitlar ichida eng asosiysi populyatsiyaning ko‘p sonligidir. Odam populyatsiyalari asosan ko‘p sonli bo‘lganligi uchun bu qonun odam populyatsiyalarini o‘rganishda keng qo‘llaniladi.



*Populyatsion-statistik usul quyidagilarga imkon beradi.*

1. Olingan ma'lumotlarni statistik tahlil qilishga.
2. Populyatsiyada allellar va genotiplar chastotasini aniqlashga.
3. Populyatsiyada irsiy belgilarni o'rganishga.
4. Populyatsiyaning genetik strukturasi va genofondini aniqlashga.
5. Belgining rivojlanishida muhit va irsiyat rolini aniqlashga.
7. Irsiy moyilligi bo'lgan kasalliklarni aniqlashga.
7. Antropogenezning genetik omillarini aniqlashga.

*Bu usulni amaliyotda quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.*

1. Populyatsiyaning bir qismi ajratib olinadi.
2. Tibbiyot muassasalari arxivi o'rganiladi.
3. Anketalar tarqatib, ma'lumotlar to'planadi.
4. To'plangan ma'lumotlar statistik tahlil qilinadi

Statistik tahlil qilishda quyidagi Hardi-Vaynberg tenglamalaridan foydalaniladi:

$$\text{I. } p+q=1(100\%) \quad \text{II. } p^2+2pq+q^2=1(100\%)$$

Bunda: p-dominant allel chastotasi

q-recessiv allel chastotasi

$p^2$ -dominant gomozigot genotip chastotasi

$2pq$ -geterozigot genotip chastotali

$q^2$ -recessiv gomozigot genotip chastotasi

**Molekulyar-genetika usullari-uch xil usuldan iborat:**

*1. Sekvenirlash*

2. DNK-zondlari

3. Gen daktiloskopijasi (genotiposkopija)

*A) Sekvenirlash* - DNKda nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash usuli. DNK-zondlari tayyorlash, genlarni klonlashtirishda, biotexnologiyada, gen terapiyasida qo'llaniladi.

*B) DNK-zondlari usuli* - zondning kasal DNKsi qismi bilan duragaylashishiga asoslangan. Zondlar - mutant genga mos keluvchi, nishonlangan, qisqa nukleotidlar ketma-ketligi.

*Bu usul quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:*

1. Mutant genning DNKda lokusini aniqlashda.

2. Gen mutatsiyalariga bog'liq kasalliklarga tashhis qo'yishda.

3. Genlarni xaritalashtirishda.

4. Genning geterozigot tashuvchilarni aniqlashda.

*DNK-zondi usuli quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.*

1. Kasaldan birnecha mg DNK olinadi.

2. DNKni restriktaza yordamida bo'laklarda ajratiladi.

3. Bo'laklarni elektroforez yordamida tartibli joylashtiriladi.

4. Alohida zanjirlar olish uchun denaturatsiyalanadi.

5. Fragmentlar membranali filtrlarga joylashtiriladi.

6. Filtrlarga nishonlangan zond kiritiladi.

7. Fotoemulsiyani ekspozitsiyalash yordamida duragaylashish joylari aniqlanadi

*Agar o'rganilayotgan DNK qismi zondga komplementar bo'lsa - duragaylashish kuzatiladi. Bu qism izotop ta'sirida nurlanishi natijasida fotoqog'ozda shu joy qorayib ko'rinadi.*

C). *Gen daktiloskopiyasi usuli (genotiposkopiya).* DNK molekulasida o'zgarmas (konservativ) va o'ta o'zgaruvchan (gipervariabel) qismlar mavjud. O'ta o'zgaruvchan nukleotidlar ketma-ketligi genomning juda kichik qismini (1-2%) tashkil qiladi. Saxslarning irsiy individualligi o'sha o'zgaruvchan qismlarga bog'liq.

Gen daktiloskopiyasi - insonlarda o'ta o'zgaruvchan DNK qismlarini aniqlashga asoslangan.

Gen daktiloskopiyasini amalga oshirish uchun tekshirilayotgan shaxs o'qimalaridan oz miqdorda DNK ajratib olinib, murakkab molekulyar-genetik usullarda o'ta-o'zgaruvchan DNK qismlari tahlil qilindi.

*Gen daktiloskopiyasi - quyidagi maqsadlarda qollaniladi:*

- 1.Saxslarni aniqlashda.
- 2.Egizaklar zigotaligini aniqlashda.
- 3.Genning ota yoki onaga tegishliligini aniqlashda.
- 4.Ota-onalarni aniqlashda.
- 5.Odam genlarini xaritalashtirishda.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Dermatoglifika, populyatsion statistika, molekulyar genetika usullarining mohiyatini, odam genetikasini o'rganishdagi ahamiyatini, ularni amalga oshirish bosqichlarini o'zlashtirish. Dermatoglifika usuli yordamida qo'l barmoqlarida papillyar chiziqlar shaklini, ularning sonini o'rganish, populyatsion-statistik usulidan foydalanib populyatsiyaning genetik strukturasi o'rganishga oid masalalar yechish.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o'rganing va quyidagi savollarga javob bering:*

- 1.Dermatoglifika usulining mohiyatini, tushuntiring uning qanday turlarini bilasiz?
- 2.Dermatoglifika qanday amalga oshirilishini tushuntiring.
- 3.Dermatoglifika usullarining tibbiyotdagi ahamiyatini tushuntiring.
- 4.Populyatsion-statistik usulni amalga oshirish bosqichlarini bilasizmi?
- 5.Hardi-Vaynberg qonunining mohiyatini tushuntiring.
- 6.Populyatsion-statistik usulning ahamiyatini aytib bering.
- 7.Sekvenirlash nima, qanday maqsadlarda foydalaniladi?
- 8.DNK-zondlari usuli mohiyatini, afzalliklari va kamchiliklarini bilasizmi?
- 9.DNK-zondi usuli qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
- 10.Gipervariabel qismlar nima?
- 11.Genotiposkopiya qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?

*II.Vaziyatga oid masalalarni yeching va test topshiriqlariga javob toping, ularni isbotlashga harakat qiling.*

#### **O'quv jihozlari.**

Dermatoglifika, populyatsion-statistik, molekulyar genetika usullari aks etdirilgan o'quv jadvallari, dermatoglifika usulini o'tkazish uchun zarur bo'lgan

tipografiya bo'yog'i, uni surkash moslamalari, lupalar, burchak o'lchovi asboblari, bo'yoqni yuvish uchun eritmalar, kalkulyatorlar.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Avval dermatoglifika usuli mohiyati, ahamiyati o'zlashtiriladi. Talabalar tipografiya bo'yoqlaridan (boshqa bo'yoqlarni ham bu maqsadga moslashtirish mumkin) foydalanib qo'l kafti barmoq izlarini albom varag'iga tushiradilar va lupa yordamida kaft chiziqlari, triradiuslari, barmoq izlari shakllarini papillyar chiziqlar sonini o'rganib, natijalarini yozadilar.

Keyin Hardi-Vaynberg tenglamalari yordamida populjatsiyaning genetik strukturasi aniqlashga oid masalalar yechiladi va albomga yozib olinadi. Mashg'ulotning uchinchi qismida molekulyar - genetik usullar, ularning xillari, o'tkazilish tartibi, ahamiyati batafsil muhokama qilinadi.

Mashg'ulot oxirida vazifalar tekshirilib, bilimlar baholanadi va keyingi mashg'ulotga topshiriqlar tushuntiriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Genetik vrach qabuliga kelgan shaxsning bo'yi pastligi, qo'l kaftlari kalta, yapaloq ekanligi, atd triradiuslari burchagi  $70^{\circ}$  ekanligi aniqlandi. Shu aniqlangan belgilar asosida tekshirilayotgan shaxsda irsiy o'zgaruvchanlik haqida shubha tug'ilishi mumkinmi?

2. Kelib chiqishi birhil, lekin har xil sharoitda yashovchi ikki populjatsiyada ma'lum kasallikning uchrash chastotasi keskin farq qiladi. Ularning bittasida kasallik 1:5000, ikkinchisida esa 1:50000 chastotada uchraydi. Buni qanday tushuntirish mumkin?

3. Tug'ruqhonada ikkita chaqaloq almashtirib qo'yildi. Ularning ota-onalarini aniqlash uchun chaqaloqlar va ota-onalarning qon guruhlari, NLA antigenlari tekshirildi. Shu o'tkazilgan usullar yetarli mi?

### **Test topshiriqlari:**

*1. DNK-zondlari usuli qo'llaniladi:*

A. Gen mutatsiyalarini aniqlashda. B. Sud tibbiyotida. C. Hromosoma aberratsiyalarini aniqlashda. D. A va B javoblar to'g'ri. E. A va C javoblar to'g'ri.

*2. Teri chiziqlari o'xshash bo'ladi:*

A. Ayollarda. B. Erkaklarda. C. Chaqaloqlarda. D. 8 oylik pushtda. E. Ruslar, ukrainlar va beloruslarda.

*3. Teri chiziqlari embriogenezning qaysi muddatlarida paydo bo'ladi?*

A. 1-2- haftalar orasida. B. 3-4 haftalar orasida. C. 6-9 x-aftalar orasida. D. 10-20 haftalar orasida. E. 21-29 haftalar orasida.

*4. Sekvenirlash nima?*

A. Xromosomalar tuzilishini aniqlash. B. HLA antigenlarini aniqlash. C. DNKda nukleotidlar ketma-ketligini aniqlash. D. Gen mutatsiyalarini aniqlash. E. Populyatsion-statistik usul bosqichi.

*5. DNK-zond usuli kamchiliklarini ko'rsating.*

A. Radioaktiv izotoplarning zararli ta'siri. B. Javobni tez olish mumkin emasligi. C. Zondlar bankini uzoq saqlash mumkinmasligi.

- D.Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi. E. To'g'ri javob berilmagan.
- 6.Populyatsiyaning genetik strukturasi va genofondi qanday usul yordamida aniqlanadi?
- A. Sitogenetik. B.Gimza usuli. C. Immunogenetik. D. Populyatsion-statistik. E.Dermatoglifika.
- 7.Teri chiziqdari shakli bo'yicha monozigotali egizaklar konkordantligini ko'rsating:  
A.45%. B.58%. C.74% . D.83% . E.90%.
- 8.To'qima antigenlarining irsiylanishi qanday usul yordamida aniqlanadi?  
A.Dermatoglifika. B.Immunogenetika. C.Citokimyoviy. D.Biokimyoviy. E.DNK - zondlari.
10. Immunogenetika usulidan qanday maqsadlarda foydalaniladi?  
A. Immunitet genetikasini o'rganishda.  
B. To'qima antigenlarining irsiylanishini o'rganishda.  
C. Ko'p omilli kasalliklarga tashhis qo'yishda.  
D.Limfotsitlar tuzilishi va funkciyasini o'rganishda.  
D. A , B, C javoblar to'g'ri.
- 10.Bolaning otasini aniqlashning eng ishonchli usulini ko'rsating:  
A.Kariotipni tekshirish usuli. B. Citogenetik usul. C. DNK-zondlari usuli. E. Gimza usuli. E. Egizaklar usuli.  
F.

## 14-Mavzu. Irsiy kasalliklar.

### Mavzuning mazmuni.

Odamda uchraydigan irsiy kasalliklar hilma-xil bo'lib, ularning asosida irsiyatni belgilovchi moddalarning o'zgaruvchanligi - mutatsiyalar yetadi. Shuning uchun ham irsiy kasalliklarni tasniflashda mutatsiyalar tasnifidan foydalaniladi.

*Hozirgi davrda irsiy kasalliklarning quyidagi tasnifi keng qo'llaniladi:*

- I. Genom kasalliklari.
- II.Xromosoma kasalliklari.
- III.Gen kasalliklari.

Ko'pincha genom va xromosoma kasalliklari umumiy nom bilan xromosoma kasalliklari deb yuritiladi.

**Genom kasalliklari** ikki xil bo'ladi: a)genomning to'liq o'zgarishi natijasida kelib chiqadigan kasalliklar; b) ayrim xromosomalar sonining o'zgarishi (aneuploidiya) natijasida kelib chiqadigan kasalliklar.

Genom mutatsiyalari embrional taraqqiyotda juda katta anomaliyalarga sabab bo'ladi va odamlarda birmuncha kam uchraydi. Odamda poliploidiya holati chala tug'ilgan bolalarda va bola tushganda aniqlangan.

Genomning to'liq o'zgarishiga sabab - meyozi jarayonining buzilishidir. Bunday kasalliklarda umumiy chala rivojlanish belgilari, yurak qorinchalari, yurak bo'lmalchalari o'rtasidagi to'siqning bitmay qolishi, siydik-tanosil va nerv sistemalarida anomaliyalar kuzatiladi. Ba'zan odamda mozaika holatidagi diploidiya - triploidiya ham kuzatiladi (somatic hujayralarda mitozning buzilishi natijasida)

**Xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar** ikki guruhga bo'linadi: 1) autosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar (*autosoma aneuploidiyalari*) 2) jinsiy xromosomalar sonining o'zgarishiga bog'liq bo'lgan kasalliklar (*geterosoma aneuploidiyalari*) .

Avval autosomalar sonining o'zgarishini Daun sindromi misolida ko'rib chiqamiz. Bu kasallikning yuzaga kelishiga gametogenezning buzilishi natijasida 21-autosomaning trisomiya holati sabab bo'ladi. Buning natijasida kariotipda 47 xromosoma mavjud bo'ladi:

P:	44a XY	X	44a + XX
Gametalar:	22a+X	22a+Y	(1-20)+21.2+22+X (1-20)+0+2+X
F:	(1-20).2+21.3+22.2+XX		(1-20).2+21.3+22.2+XY

21-autosomasi yo'q tuxum hujayra otalanganda yashash qobiliyatiga ega bo'lmagan zigota hosil bo'ladi.

Daun sindromni aniqlash juda oson. Bunday kasallarning qo'l-oyoqlari kalta, juzi yassi, ko'z teshiklari siqilgan (epikantus), burni yassilangan, quloq supralari deformatsiyalangan bo'lib, ruhiy zaiflik alomatlari kuzatiladi. (27-rasm). Kasallikni aniqlashda dermatoglifika va sitogenetika usullaridan foydalanish mumkin. Dermatoglifikani tekshirganda atd burchagining 80<sup>0</sup> va undan ortiq bo'lishi kuzatiladi (sog'lom odamda bu burchak 57<sup>0</sup> - 60<sup>0</sup> dan atrofida). Daun sindromi kariotipi - 47, XX +21, 47, XY +21.

Autosoma sindromlardan 13-autosoma trisomiyasi (Patau sindromi), 18-autosoma trisomiyasi (Edwards sindromi) uchraydi. Bu kasalliklarni aniqlashda ham dermatoglifika va kariotip tekshiriladi. (Patau sindromi kariotipi - 47, XX +13, 47, XY + 13; Edwards sindromi kariotipi - 47, XX +18, 47, X.Y + 18.

Autosomalar monosomiyasi juda katta anomaliyalarga sabab bo'lgan uchun bunday organizmlar yashash qobiliyatiga ega bo'lmaydi.

Jinsiy xromosomalar sonining o'zgarishi ham meyoj jarayonining buzilishi natijasi sifatida kuzatiladi (gametogenezda xromosomalar bir-biridan ajralmay qoladi). Tuxum hujayralaridan ba'zilarida ikkita X xromosoma bo'ladi, boshqalarida esa bitta ham X xromosoma bo'lmaydi. Agar shunday tuxum hujayralar otalansa, jinsiy xromosomalari soni o'zgargan zigotalar rivojlanadi:


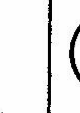
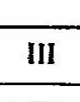

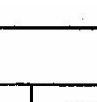
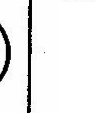
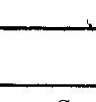
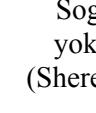
P:	44a+XX	X	44a+XY
Gametalar:	22a+XX	22a+O	22a+X 22a+Y
F:	44a+XXX	44a+XXY	44a+XO 44a+YO

44a + XXX - X - trisomiyasi sindromi  
 44a + XXY - Klaynfel'ter sindromi  
 44a + XO - Shereshevskiy - Terner sindromi  
 44a + YO - hali anik o'rganilmagan

Bunday kasalliklarga diagnoz qo'yishda jinsiy xromatinni aniqlash usulidan keng foydalaniladi (28-rasm). Klaynfel'ter sindromi aniqlashda jinsiy



27-rasm. Daun sindromli bolaning yuz ko'rinishi.

I	II	III	
1X xromosomalar			Sog'lom erkak XY yoki kasal ayol XO (Shereshevskiy - Turner sindromi )
2X xromosomalar			Sog'lom ayol XX yoki kasal erkak XXY (Klaynfelter sindromi )
3X xromosomalar			Kasal ayol XXX (X-trisomiyasi) yoki kasal erkak XXXY (Klaynfelter sindromi )
4X xromosomalar			Kasal ayol XXXX (X- polisomiyasi) yoki kasal erkak XXXXY (Klaynfelter sindromi )

28-rasm. H-xromosomalar (I), og'iz epiteliyasi hujayralaridagi Barr tanachalari (II) va leykotsitlar yadrolaridagi "nog'ora tayoqchalari" (III) soni orasidagi bog'lanish.

xromatidan tashqari Y xromatini luminescent mikroskopda tekshirish usulidan ham foydalanish mumkin. Kariotipni aniqlash usuli kasallikka aniq diagnoz qo'yishda katta ahamiyatga ega.

**Xromosoma kasalliklari** xromosoma mutatsiyalari oqibatida ularning tuzilishi o'zgarishlari, ya'ni aberratsiyalar natijasida kelib chiqadi (29-rasm). Xromosomaning ichida bo'ladigan o'zgarishlarga *deletsiya* (xromosoma qismining yo'qolishi)

*dublikatsiya* (xromosoma qismining ikkilanishi), *inversiya* (hromosoma qismining uzilib,  $180^0$  ga aylanib qaytadan joylashishi) kabi o'zgarishlarni kiritish mumkin. Xromosomalar orasidagi o'zgarishlarga *translokatsiya* (ikkita nogomologik xromosoma o'zaro qismlar bilan almashinishi) misol bo'ladi. Xromosoma mutatsiyalari organizmning genlar muvozanatini o'zgartiradi.

Translokatsiyaga misol qilib Daun sindromining translokatsion variantini ko'rsatish mumkin. Bu kasallikda 15- va 21-xromosomalar orasida qismlar almashinishi kuzatiladi 46, XX, t (15+21); 46, XY, t (15+21).

5-xromosoma kalta yelkasi deletsiyasi bo'lgan chaqaloqda "mushuk chinqirigi" sindromi kuzatiladi, ya'ni uning hiqildogi tuzilishi o'zgargani uchun xuddi mushukka uxshab tovush chiqaradi (46. XX, 5p<sup>-</sup> yo'ki 46 XY, 5p<sup>-</sup>).

Xromosoma aberratsiyalarini aniqlash uchun chuqur sitogenetik tadqiqotlar olib borish lozim bo'ladi.

**Gen kasalliklari** molekulyar darajadagi mutatsiyalar natijasida kelib chiqadi. Hozirgi vaqtda ikki mingdan ortiq gen kasalliklari aniqlangan bo'lib, ularning soni tabora ortib bormoqda. Bunday kasalliklar *molekulyar kasalliklar* deb ham ataladi. Gen mutatsiyalari ko'pincha fermentlar faolligiga ta'sir qilganligi tufayli *fermentopatiyalar* deb ataladi.

Gen kasalliklarini tasniflashda ularning fenotipik namoyon bo'lishi asos qilib olinadi. Masalan: aminokislotalar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalari, minerallar almashinishi buzilishi natijasida kelib chiqadigan gen kasalliklari tafovut qilinadi.

Jumladan aminokislotalar almashinuvi buzilishiga fenilketonuriyani misol qilib keltirish mumkin. U autosomali retsessiv tipda nasldan - naslga o'tadi. Fenilalanin aminokislotasini parchalovchi fermentning yetishmasligiga olib keluvchi gen mutatsiyasi natijasida kelib chiqadi. Fenilalanin parchalanmasdan fenilpirouzum kislotasiga aylanadi, qonda to'planadi va siydik bilan ajratiladi. Miyaning nerv hujayralariga zaharli ta'sir ko'rsatadi. Bu kasallikni aniqlashning ekspress usuli yaxshi yo'lga qo'yilgan. Bu kasallik aniqlangandan keyin, bolaga 4-5 yoshgacha tarkibida fenilalanin juda kam bo'lgan ovqat beriladi.

Gemofiliya, daltonizm, o'roqsimon hujayrali kamqonlik, sindaktiliya, polidaktiliya, anoftal'miya, galaktozemiya, fruktozuriya kasalliklari gen mutatsiyalari natijasida kelib chiqishi aniqlangan. Ba'zi kasalliklar bir emas, balki bir nechta genlar ta'sirida yuzaga chiqadi. Bu holat *polimeriya* deyiladi. Bunday kasalliklarning yuzaga chiqishida tashqi muhit ta'siri katta ahamiyatga ega. Ularga gipertoniya kasalligi, podagra, ateroskleroz, qandli diabet kasalliklari misol bo'ladi. Bu xildagi kasalliklar, agar qulay muhit sharoitlari yaratilsa, yuzaga chiqmasligi mumkin. Shuning uchun bunday kasalliklar *irsiy moyilligi bo'lgan kasalliklar* deyiladi.

Gen kasalliklarini aniqlashda bioximiyaviy, immunogenetika molekulyar genetika usullardan keng foydalaniladi.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Odamda uchraydigan irsiy kasalliklar tasnifi, irsiy kasalliklarning kelib chiqish mexanizmlari va nasldan-naslga o'tish yollarini, ularni aniqlash usullarini o'zlashtirish.

### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob bering.*

1. Mutatsiyaning qanday turlari bor?
2. Mutatsiya chaqiruvchi omillardan qaysilarini bilasiz?
3. Irsiy kasalliklar qanday tasniflanadi?
4. Autosomal sonining o'zgarishiga bog'liq irsiy kasalliklarni jinsiy xromatinni o'rganish usuli bilan aniqlash mumkinmi?
5. Geteroxromosomal soni o'zgarishini qanday usullar yordamida aniqlash mumkin?
6. Gen kasalliklarini kariotipni o'zgarish orqali aniqlash mumkinmi?
7. Qanday gen kasalliklarini bilasiz?
8. Dermatoglifikaning o'rganish usuli bilan gen kasalligiga tashhis qo'yish mumkinmi?
9. Daun, Klaynfel'ter, Hereshevskiy-Terner, X-trisomiya sindromlari kariotipini yozing.

*II. Vaziyatga oid masalalar va test topshiriqlariga javob bering, javoblaringizni isbotlang.*

#### **O'quv jihozlari.**

Irsiy kasalliklar tasnifini, ularning xarakterli belgilari va aniqlash usullarini ifodalovchi o'quv jadvallari, xromosoma kasalliklarining fotokariogrammalari, qaychi, yelim, metafaza kariotiplari o'zida jinsiy xromatinni saqlovchi doimiy preparatlar.

#### **Mashg'ulot rejasi.**

Mashg'ulotning mazmunini talabalar muallim yordamida o'zlashtirib oladilar. Keyin muallim mustaqil ishlar tartibini tushuntirib beradi. Talabalar autosomal va jinsiy xromosomal sonining o'zgarish mexanizmlarini tasvirlashni mustaqil ravishda o'rganadilar, Xromosoma aberratsiyalari turlarini, ularning kelib chiqishini tasvirlovchi jadvalardan foydalanib albomlarga yozib oladilar, metafaza kariotiplaridan kariogramma tuzadilar, Tayyor kariotiplardan foydalanib har xil xromosoma kasalliklarini aniqlashni o'rganadilar, jinsiy xromatinni saqlovchi tayyor preparatlarni o'rganadilar. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, talabalar bilimi baholanadi, keyingi mashg'ulotga topshiriq beriladi.

#### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Kasalning kariotipi tekshirilganda ayrim hujayralarda kariotip 45 XO ayrimlarida esa 46,XX ekanligi aniqlandi. Buni qanday izohlash mumkin?
2. Yomon sifatli o'sma bilan kasallangan shaxsning hujayralari sitogenetik usulda tekshirilganda kariotipda halqasimon xromosomal, sentromerasi yo'q xromosomal mavudligi aniqlandi. Bu natijalarga qarab qanday xulosalar chiqarish mumkin?
3. Kariotipi 47, XXY; 48, XXYY; 47,XXX; 48,XXX bo'lganda jinsiy xromatin qancha bo'lishni aniqlang. Javobingizni isbotlang.

#### **Test topshiriqlari.**

*1. Edvards sindromli qiz bolada qancha jinsiy xromatin aniqlanishi mumkin?*

- A.1; B.2; C.3; D.0; E.4.



2. *Daun sindromini aniqlashda eng aniq usulni ko'rsating:*  
 A. Jinsiy hromatinni aniqlash. B. Kariotipni Gimza usulida tekshirish.  
 C. Genealogiya. D. DNK-zondi usuli. E. Dermatoglifika.
3. *Autosomal geteroploidiyasini aniqlashda qanday usul qo'llaniladi?*  
 A. Immunogenetik. B. Jinsiy hromatinni aniqlash.  
 C. Lyuminescent mikroskopiya. D. Kariotipni aniqlash. E. B va D javoblar to'g'ri.
4. *Klaynfel'ter sindromida xromosomal soni.*  
 A. 46; B. 47; C. 45; D. 23; E. 44.
5. *Jinsiy hromosomal sonining o'zgarishiga bog'liq sindromni toping.*  
 A. Edvards sindromi. B. Klaynfel'ter sindromi. C. Patau sindromi.  
 D. Daun sindromi. E. Daltonizm.
6. *Gen kasalliklariga eng aniq tashhis qanday usul yordamida qo'yiladi?*  
 A. Sitogenetik. B. Dermatoglifika. C. Populyatsion statistik. D. Biokimyoviy. E. DNK-zondlari usuli.
7. *Daun sindromi belgilari qachon yuzaga chiqadi?*  
 A. Bolalaik davrida. B. O'smirlik davrida. C. Qarilik davrida. D. Tug'ilish bilan oq. E. Faqat yetuklik yoshida.
8. *Hromosoma aberratsiyasi natijasida kelib chiqqan kasallikni ko'rsating.*  
 A. Klaynfel'ter sindromi. B. "Mushuk chinqirigi" sindromi.  
 C. X-trisomiyasi sindromi. D. Gemofiliya. E. Shereshevskiy-Terner sindromi.
9. *Genokopiyalar – bu:*  
 A. Har xil mutant genlarning bir xil fenotipini yuzaga chiqarishi.  
 B. Muhit omillari ta'sirida yuzaga chiqqan fenotiplar.  
 C. O'rtacha takrorlanuvchi nukleotidlar ketma-ketliklari.  
 D. Ko'p takrorlanuvchi nukleotidlar ketma-ketligi.  
 E. Gaploid to'plamdagi genlar majmuasi.
10. *Daun sindromida:*  
 A. Erkaklarda qo'shimcha X xromosoma mavjud.  
 B. 21 xromosoma bitta ortiq.  
 C. 13 xromosoma bitta ortiq. D. 18 xromosoma bitta ortiq.  
 E. X xromosoma monosomiyasi kuzatiladi.

## **15 - Mavzu. Nikohlar tiplari va ularning tibbiy-genetik tomonlari. Tibbiy genetik maslahat.**

### **Mavzuning mazmuni**

#### *I. Nikohlar tiplari va ularning tibbiy-genetik tomonlari.*

Odamlarda, populyatsiyalarda allellar tarkibi, ularning uchrash tezliklari (chastotalari) ko'p jihatdan nikohlar tiplariga bog'liq. Shuning uchun ham nikoh tiplarini, ularning tibbiy-genetik oqibatlarini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega.

Nikoh tiplari ikki guruhga ajratiladi:

1. Tanlovsiz.
2. Tanlovli.

*Tanlovsiz nikohga* panmiksiya kiradi. *Panmiksiya* (yunoncha *mixis* - aralash) har xil genotipli shaxslarning o'zaro erkin nikoh ko'rishi.

*Tanlovli nikohlar*. 1. *Autbriding* - begonalar orasidagi nikohlar. 2. *Musbat-assortativ nikohlar* - ayrim belgilari bilan o'xshash bo'lgan shaxslar orasida quriladi (kar-soqovlar, pakana bo'yililar, novcha bo'yililar, aqli zaif shaxslar orasida nikohlar). 3. *Manfiy assortativ nikohlar* - belgilari bilan farqlanadigan shaxslar o'rtasida quriladi. (sog'lom shaxslar bilan kar-soqovlar, pakanalar bilan novchalar orasidagi nikohlar). 4. *Insestlar* - juda yaqin qarindoshlar orasidagi nikohlar (aka-singil, opa-uka orasidagi nikohlar).

Inbriding va insest nikohlar ko'p mamlakatlarda qonun bilan taqiqlangan. Ammo ko'p mamlakatlarda hozirgacha inbriding nikohlar uchrash chastotasi kamaymagan. Jumladan O'zbekistonning ayrim viloyatlarida inbriding nikohlar chastotasi 10-15% etadi.

Tibbiy-genetik oqibatlariga qaraganda inbriding nikohlar ahamiyati juda salbiydir. Bunday nikohlarda *gomozigotalanish* kuzatiladi, ayniqsa autosoma-retsessiv kasalliklar chastotasi 1,5-2 marta ortadi. Inbriding kop kuzatiladigan populyatsiyalar inbred depressiya holatiga tushib qoladi, noqulay retsessiv allellar yuzaga chiqishi imkoniyati keskin ortadi, bolalar o'limi ko'payadi. Musbat - assortativ nikohlar ham shunga oxshash natijalarga olib kelishi mumkin. *Autbriding* nikohlar inbriding va musbat assortativ nikohlarga nisbatan izhobiy ahamiyatga egadir. Chunki bunday nikohlar natijasida *geterozigotalanish* jarayoni kuzatiladi. Akseleratsiyaning asosiy sabablaridan biri geterozigotalanish jarayoni ekanligi aniqlangan.

Odam genetikasida *nikoh qurayotgan* er-xotinlar, yoki qarindoshlar orasida irsiy jihatdan qarindoshlik darajasini aniqlash katta ahamiyatga ega. Qarindoshlik darajalari haqida ma'lumot quyidagi jadvalda berilgan (10-jadval).

*I. Qarindoshlik koeffitsienti* - umumiy ajdodga ega ikkita shaxs uchun aniqlanadi. A shaxsning tasodifiy tanlab olingan biron genining B shahsda xuddi o'sha lokusdagi genga o'xshashligi ehtimolli ko'rsatkichi .

*II. Inbriding koeffitsienti* - ayrim shaxs uchun aniqlanadi, uning ota-onalari orasidagi irsiy yaqinlikni ifodalaydi. Bu - bir shaxs gomolog xromosomalaridagi biron lokus allellarining o'xshashligi ehtimolli ko'rsatkichi. Inbriding koeffitsienti aniqlashda keng qo'llaniladigan tenglamalardan biri -

$$F = A \left( \frac{1}{2} \right)^{B+C}$$

F - Inbriding koeffitsienti

A - Umumiy ajdodlardagi allellar soni

B - Ona tomonidan avlodlar soni

C - Ota tomonidan avlodlar soni.

Inbriding koeffitsientini populyatsiya uchun ham aniqlash mumkin. Rivojlangan mamlakatlarda inbriding koeffitsient juda kam. Kichik populyatsiyalarda, diniy, geografik va etnik izolyatsiyalangan populyatsiyalardan

inbriding koeffitsienti ancha yuqoridir. Iqtisodiyatning, aholi turmush darajasini ko‘tarilishi, migratsiyalar kuchayishi populyatsiyalarning aralashishi, inbred nikohlar kamayishi inbriding koeffitsientini kamaytiruvchi omillardir. O‘zbekiston hukumatining nikoh quruvchi shaxslarni albatta tibbiy ko‘rikdan o‘tkazish haqida chiqargan qarori mamlakatimiz aholisi orasida inbriding koeffitsientining kamayishiga olib kelishi shubhasizdir.

## II. Tibbiy - genetik maslahat (TGM).

Asosiy maqsadi - irsiy kasal bolaning tug‘ulishi oldini olish. Malakali genetik vrach tomonidan o‘tkaziladi. TGMning maqsadi, vazifalari, qanday shaxslarda o‘tkazilishi, printsiplari, bosqichlari, shakllari 11 - jadvalda berilgan.

### Mashg‘ulotning maqsadi.

Odamlar orasida uchraydigan nikohlar tiplari, ularning tibbiy genetik nuqtai nazardan afzalliklari va kamchiliklarini, tibbiy genetik maslahat maqsadi, vazifalari o‘tkazish bosqichlarini o‘rganish.

10-jadval

### QARINDOSHLIK DARAJALARI VA ULARDAGI GENLAR UMUMIYLIGI

Qarindoshlik darajasi	Qarindoshlar	Genlar umumiyliigi
I	Ota, ona - bolalar	$\frac{1}{2}$
	Sibslar	$\frac{1}{2}$
	Dizigot egizaklar	$\frac{1}{2}$
	Monozigot egizaklar	<b>1</b>
II	Buva, buvi - nevaralar Tog‘a, amma, hola, amaki – jiyalar	$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$
III	Amakivachcha, amnavachcha, holavachcha, togavachchalar	$\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$
IV	III daraja qarindoshlar bolalari	$\left(\frac{1}{4}\right)^4 = \frac{1}{16}$

### Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.

I. Mavzuni o‘rganing, quyidagi savollarga javob bering :

1. Odamlarda qanday nikoh tiplarini bilasiz?
2. Inbred nikohlarning tibbiy genetik oqibatlarini tushuntiring.
3. Autbriding nikohlarning tibbiy-genetik oqibatlarini tushuntiring.
4. Qarindoshlik koeffitsienti nima va u qanday aniqlanadi?
5. Inbriding koeffitsienti nima va u qanday aniqlanadi?

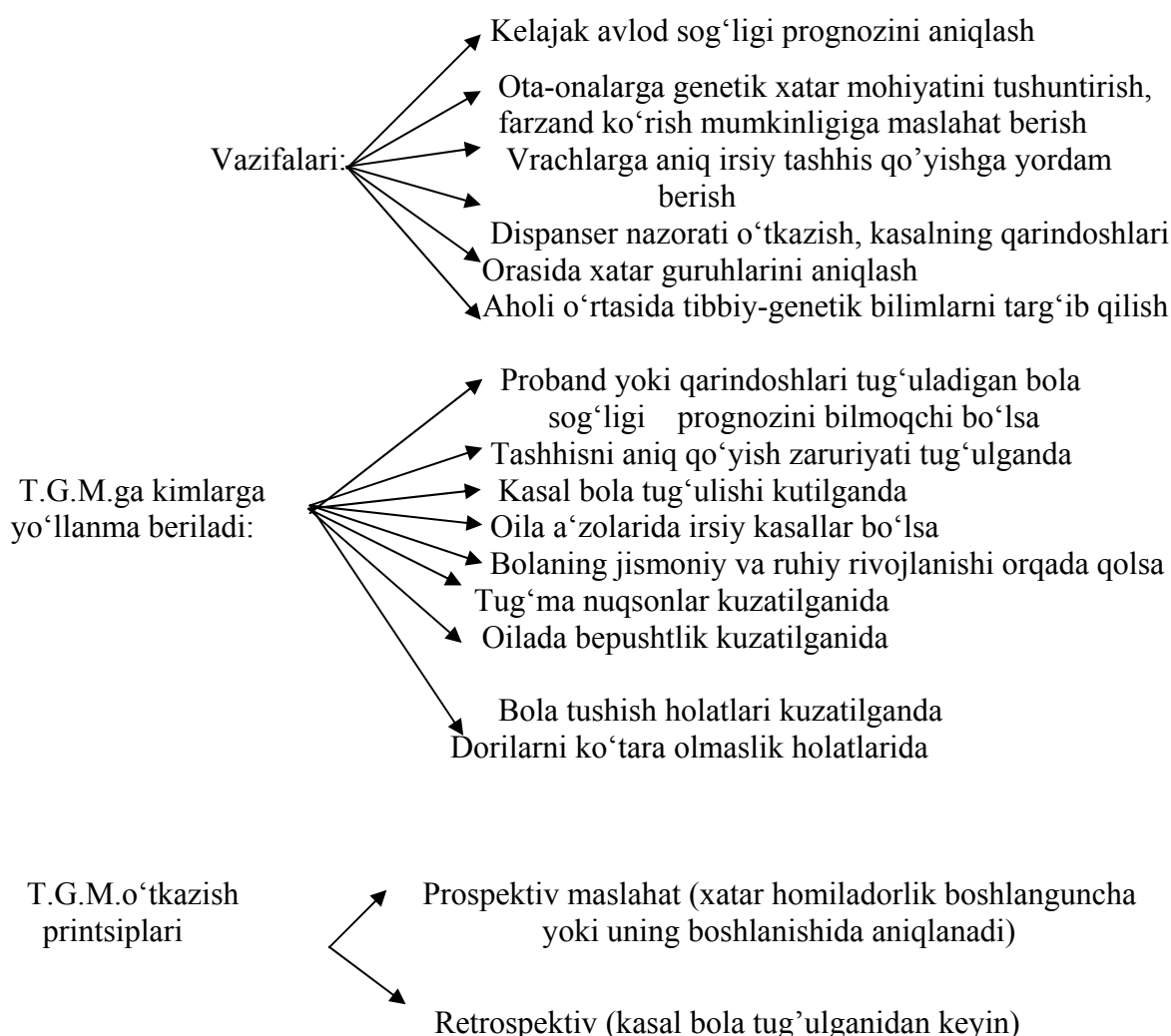
6. Inbriding koeffitsienti qanday holatlarda ortishi mumkin?
7. Inbriding koeffitsientini kamaytiruvchi qanday omillarni bilasiz?
8. TGMning vazifalarini tushuntirib bering.
9. TGMning asosiy bosqichlarini qanday amalga oshiriladi?
10. Faol va nofaol TGM haqida nimalarni bilasiz?
10. Genetik xatar ko'rsatkichlari qanday aniqlanadi?

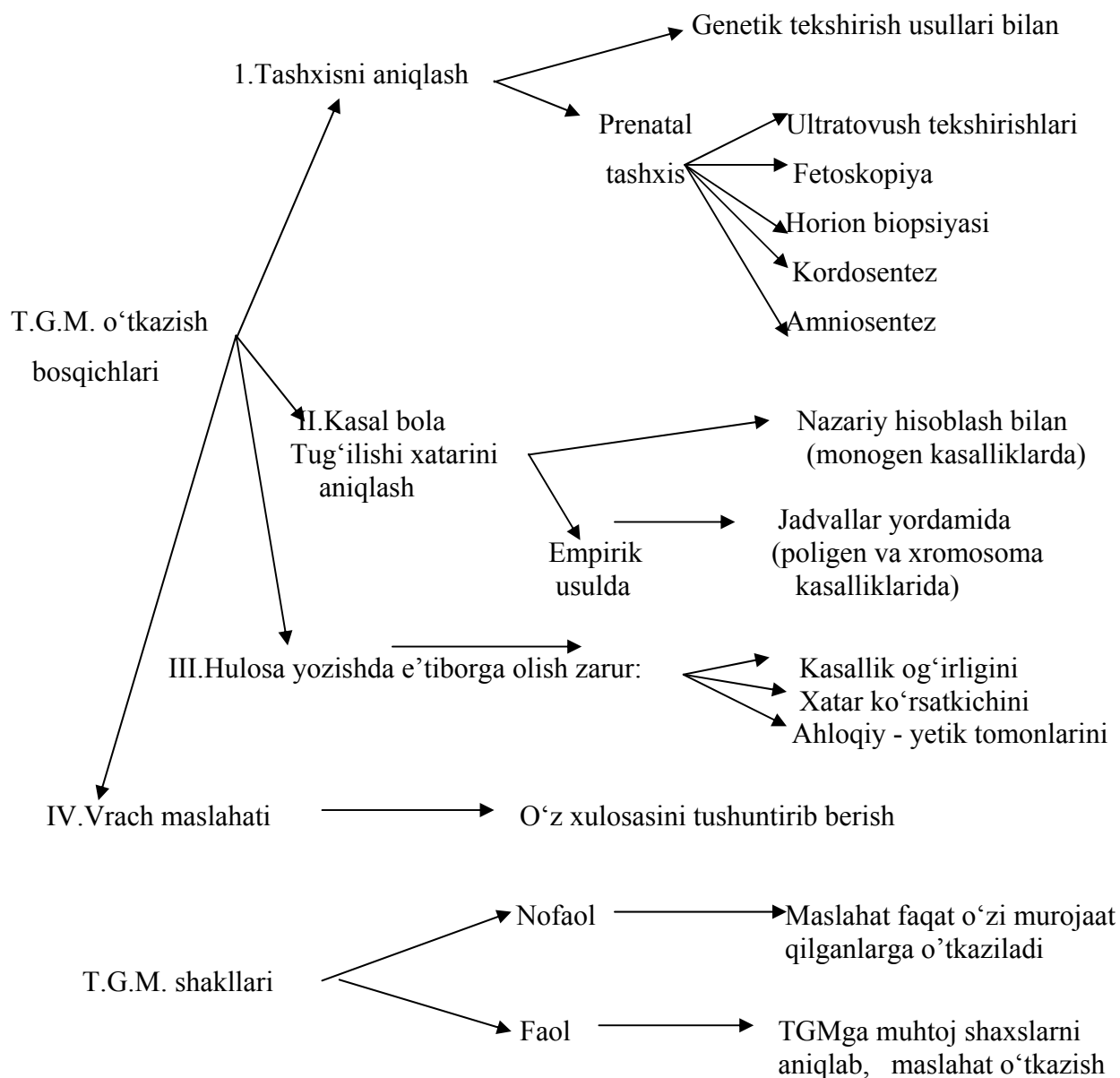
*II. Vaziyatga oid masalalar test topshiriqlariga javob toping va ularni isbotlang.*

**11-jadval**

### **Tibbiy-genetik maslahat (T.G.M.)**

*Maqsadi: Kasal bola tug'ulishi oldini olish.*





### **O'quv jihozlari.**

Nikohlar tiplarini aks ettiruvchi jadvallar, mavzuga oid mantiqiy jadvallar, slaydlar, diaproektor, kodoskop.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar jadvallar, mantiqiy sxemalardan foydalanib nikohlar tiplari, ularning tibbiy genetik ahamiyatlarini o'zlashtirib olganlaridan keyin qarindoshlik darajalarini, qarindoshlik koeffitsienti, inbriding koeffitsientini aniqlashga asoslangan masalalarni yechib albomga yozib oladilar. So'ngra tibbiy genetik maslahat maqsadi, vazifalari, o'tkazilish bosqichlari, genetihamni aniqlash prinsiplari o'rganiladi. Xatar ko'rsatkichini aniqlashga oid vaziyatli masalalar yechadilar va test topshiriqlari bajariladi va ularni albomga yozib olinadi. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshiriladi, bilimlar baholanadi va keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar:**

1. Amakivachchalar orasida qurilgan nikohdan 2 ta farzand tug'uldi. Ularning birida rivojlanish nuqsonlari mavjudligi, ikkinchisida esa ogir ruhiy zaiflik aniqlangan. Buning sabablarini tushuntirib berishga harakat qiling.
2. O'zbekistonning tog'li qishloqlaridan birida uzoq yillardan beri o'lik tug'ulish, bola tushish holatlari ko'p kuzatilib kelishining sabablarini tushuntirib bering.
3. Tibbiy genetik maslahatdan o'tgan va kasal farzand tug'ulishi kutilmagan oilada irsiy kasal bolaning tug'ulishi sababini qanday tushuntirish mumkin?

### **Test topshiriqlari.**

1. *Genetik xatar qanday holatlarda empirik usulda aniqlanadi?*  
A. Monogen irsiylanuvchi patologiyada.  
B. Poligen irsiylanuvchi patologiyada.  
C. Sporadik patologiyalarda. D. X-ga birikkan irsiylanishda.  
E. Y-ga birikkan irsiylanishda.
2. *Dizigot egizaklarda qarindoshlik koeffitsienti qanchaga teng?*  
A.  $\frac{1}{4}$  B.  $\frac{1}{2}$  C. 1 D.  $\frac{1}{8}$  E.  $\frac{1}{32}$
3. *Monogen patologiyada kasal bola tug'ulish xatari qanday usulda aniqlanadi?*  
A. Empirik ma'lumotlar asosida. B. Empirik ma'lumotlar va teoretik hisoblash asosida. C. Nazariy hisoblash asosida. D. Hamma javoblar to'g'ri.  
E. Hamma javoblar noto'g'ri.
4. *Qanday irsiy kasalliklar kutilganda farzand ko'rishga maslahat berilmaydi?*  
A. Ko'rish refraktsiyalari. B. Rang ajrata olmaslik anomaliyalari.  
C. Qirq yoshda yuzaga chiqqan kasalliklari.  
D. Davolasa bo'ladigan kasalliklar. E. Hamma javoblar noto'g'ri.
5. *Ikkalasida ham brahidaktiliya belgisi bo'lgan (dominant belgi) er-xotindan sog'lom bola tug'ulish ehtimoli qanday?*  
A. 25% B. 50% C. 75% D. sog'lom bola tug'ulish ehtimoli yo'q E. 100%.
6. *Qarindoshlar orasidagi nikohlar qanday ataladi?*  
A. Panmiksiya. B. Inbriding. C. Autbriding. D. Musbat-assortativ.  
E. Manfiy assortativ.

7. *Qanday holatlarda genetik xatar empirik usulda aniqlanali?*

- A. Monogen irsiylanuvchi patologiyalarda. B. Poligen irsiylanuvchi patologiyalarda.  
C. Sporadik holatlarda. D. X-ga birikkan irsiylanishda.  
E. Y ga birikkan irsiylanishda.

8. *Qanday nikohlarda geterozigotalar ko'payadi?*

- A. Inbriding. B. Autbriding. C. Panmiksiya. D. Musbat assortativ nikohlarda.  
E. Manfiy assortativ nikohlarda.

9. *Quyidagi kasalliklarning qaysi birida farzand ko'rishga maslahat berilmaydi?*

- A. Fenilketonuriyada. B. Ruhiy kasalliklarda. C. Sonning tug'ma chiqishida.  
D. Rang ajratish anomaliyalarida. E. Ko'rish refraktsiyasi anomaliyalarida.

10. Monozigot egizaklarda qarindoshlik koefficienti qanchaga teng:

- A.  $\frac{1}{4}$  ; B.  $\frac{1}{2}$  ; C. .1; D.  $\frac{1}{8}$  ; E.  $\frac{1}{16}$ .

# RIVOJLANISH BIOLOGIYASI

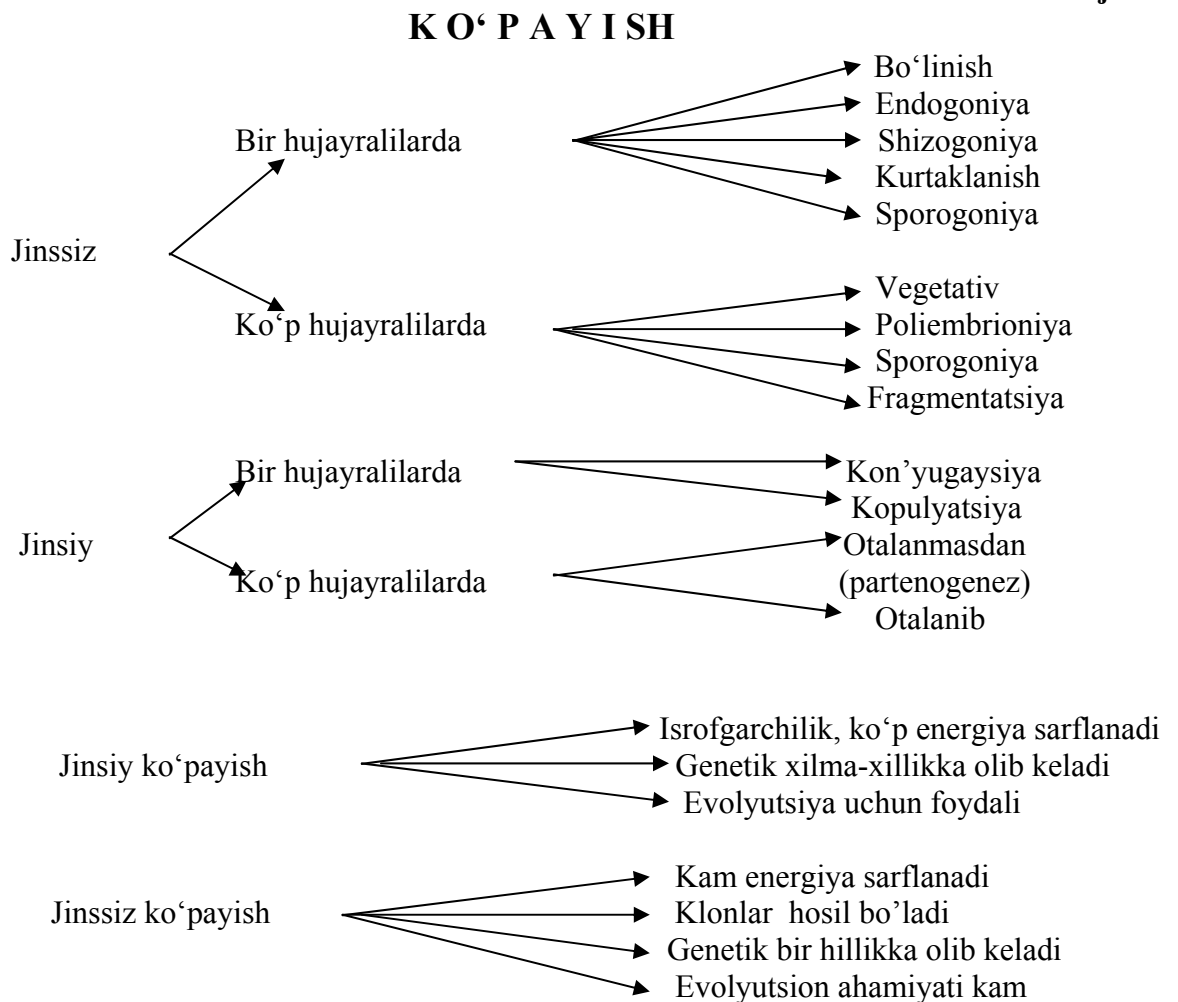
## 16-Mavzu. Organizmlarning ko'payishi. Ontogenez. Predembrional rivojlanish

### Mashg'ulotning mazmuni

Tirik mavjudotlarning xususiyatlaridan biri o'zini-uzi hosil qilish, o'zidan so'ng nasl qoldirish, ya'ni ko'payishdir. Ana shu xususiyat turlarning tabiatda saqlanishini ta'minlaydi.

Ko'payishning jinsiz va jinsiy yo'l bilan amalga oshuvchi turlari tafovut etiladi.

12-jadval



**Jinsiz yo'l** bilan hayvonlar ham, o'simliklar ham ko'payadi. Jinsiz ko'payishning quyidagi usullari mavjud: bo'linish, endogoniya, ko'plab bo'linish (shizogoniy, sporogoniya, kurtaklanish, vegetativ ko'payish.



*Bo'linish* yo'li bilan asosan sodda hayvonlar (amobalar, xivchinlilar), bir hujayrali o'simliklar (xlorella, xlamidomonada) ko'payadilar. *Endogoniya* usulida ichki kurtaklanish kuzatiladi. Masalan, tokosplazmada, ona toksoplazma kurtaklanib, avval ikki qiz organizm hosil qiladi, ba'zan esa ichki kurtaklanish jadallashishi natijasida juda ko'p qiz organizm paydo bo'lishi mumkin.

*Shizogoniya* (ko'plab bo'linib ko'payish) yo'li bilan sodda hayvonlar ko'payadi. Masalan, bezgak paraziti yadrosi dastlab juda ko'p mayda bo'laklarga ajralib, keyin ular atrofini sitoplazma o'rab oladi. Natijda bitta hujayradan ko'plab qiz hujayralar hosil bo'ladi.

*Kurtaklanishda* ona organizmda dastlab burtma paydo bo'ladi. Bo'rtma o'sib ona organizm shakliga va hajmiga yetgandan so'ng ajralib, mustaqil hayot kechira boshlaydi. Bunday usul bakteriyalarda, achitqi zamburug'larda, so'ruvchi infuzoriyalarda, kavakichaklilarda uchraydi.

*Spora hosil qilib ko'payish* sodda hayvonlardan sporalilar sinfi vakillarida, ko'p hujayralilardan paporotniksimonlarda uchraydi. Spora - ular hayot siklining bir davri bo'lib, qobiqqa o'ralgan hujayradan iborat. Keyinchalik bu hujayra ko'payish xususiyatiga ega bo'ladi.

*Vegetativ ko'payishda* yangi organizm ona organizmning bir qancha hujayralari to'plamidan xosil bo'ladi. Bu usul bilan ko'pajish juda sodda tuzilgan ko'p xujayralari hayvonlarda (kavakichaklilar, govaksimonlar, yassi va yumaloq *jachuvalchanglarda*) hamda ko'pchilik o'simliklarda uchraydi.

Vegetativ ko'payishning o'ziga hos hili - *poliembrioniya* mavjud. Bunda embrion bir necha marta bo'linadi. Embrionning ana shu bo'laklaridan keyinchalik mustaqil organizm rivojlanadi. Poliembrioniya yani parazitik hayot kechiruvchi ayrim arilarning lichinkalarida, sut emizuvchilardan bronenosesda uchratish mumkin. Odamda bir tuxumli egizaklar tug'ulishi ham poliexmbrioniya hisoblanadi.

Demak, jinssiz ko'payishda bitta organizm ishtirok etib, faqat shu organizmga xos belgi va sifatlarga nasldan-naslga o'tadi. Buning natijasida o'zgaruvchanlik, belgilar kombinatsiyalari chegaralari torayib qoladi. Shunga qaramasdan jinssiz ko'payishda ayrim afzalliklar ham mavjud. Jinssiz ko'payish oddiy va samarali, organizmlarda o'zlarining juftlariga ehtiyoj kuzatilmaydi. Har qanday joyda nasl qoldirish mumkin. Mutatsiya natijasida hosil bo'lgan ijobiy genlar yig'indisi doimiy holda saqlanadi. Chunki jinssiz ko'payishda genlarning kombinatsiyasi kuzatilmaydi.

Jinsiy ko'payishda esa bu afzalliklar kuzatilmaydi. Lekin jinsiy ko'payishdagi ota-onalar genlari kombinatsiyasi avlodlarda irsiy xilma-xillikni ta'minlaydi.

***Jinsiy ko'payishning eng oddiy shakllari kon'yugatsiya va kopulyatsiya*** bo'lib, sodda havonlarda kuzatiladi.

Jinsiy ko'payishda maxsus hujayralar - *gametalar* hosil bo'ladi. Gametalar o'zaro qo'shib, otalanish jarayoni vujudga keladi. Gametalar ikki xil bo'lib, ularning biri – urg'ochi organizm tuxumdonida yetiluvchi tuxum hujayrasi, (ovotsit) ikkinchisi erkak organizmi urug'donida yetiluvchi *spermatozoid* hisoblanadi.

Demak, jinsiy ko'payishda ikki xil jinsga mansub individlar hujayralari qatnashadi. Ularning biri urug' hujayrasi, ikkinchisi tuxum hujayrasi bo'lib, ularning

qo‘shilishidan *zigota* shakllanadi. Zigota yangi individning boshlang‘ich hujayrasi bo‘lib hisoblanadi. Ayrim organizmlar (yassi chuvalchanglar)da ham tuxum, ham urug‘i hujayrasi yetiladi. Bunday organizmlar *germafroditlar* (ikki jinslilar) deb ataladi.

Umuman tarixiy taraqqiyotda organizmlarning ko‘payish evolyutsiyasi ayrim jinslilik hosil bo‘lishi sari boradi. Bundan tashqari evolyutsiyada jinssiz ko‘payish jinsiy ko‘payish bilan, izogamiya esa anizogamiya bilan almashinadi. Ko‘payishda hamma hujayralar baravariga qatnashmasdan evolyutsiya mobaynida organizm hujayralari xususiy lashib, somatik va jinsiy hujayralarga ajralishi mumkin. Ko‘payish tezligining oshishi, avlodlar sonining ko‘payishi, avlod almashinishining tezlashib ketishi organizmlarning yangi va o‘zgaruvchan muhitga moslashishini ta‘minlovchi evolyutsion omil bo‘lib hisoblanadi. Jinsiy ko‘payish esa ana shu holatlarni yuzaga chiqaradi, bundan tashqari yangi belgi va sifatlar hosil qilishda juda katta ahamiyatga ega. Masalan, hashoratlardagi ko‘payish tezligining yuqori bo‘lishi, avlodlarning tez-tez almashinishi ularning ayrim zaharli kimyoviy moddalarga chidamliligini oshiradi, ularni muhitga keng tarqalishiga olib keladi. Hordalilarda esa evolyutsiya avlodlar soni anchagina kamayishi bilan, avlodlarning muhitga chidamliligi va yashab qolish imkoniyatining ortishi bilan boradi.

Jinsiy ko‘payishning quyidagi turlari tafovut etiladi:

- 1.Otalanish.
- 2.Partenogenez.
- 3.Androgenez.
- 4.Ginogenez.

*Otalanish* natijasida ikki xil gameta o‘zaro qo‘shilib zigota hosil qiladi. Natijada yangi organizmda ota-ona irsiy axboroti kombinatsiyalanuvchi kuzatiladi. Ana shu holat otalanishning biologik ahamiyatini aniqlab beradi.

*Partenogenez* - organizmlar ko‘payishining alohida bir turi bo‘lib, yangi organizm otalanmagan tuxum hujayrasidan rivojlanadi. Partenogenezning ikki xili aniqlangan: tabiiy partenogenez, sun‘iy partenogenez.

*Androgenezda* urug‘ hujayrasi yadrosi tuxum sitoplazmasida rivojlanadi. (tuxum hujayra yadrosi rivojlanishida qatnashmaydi).

*Ginogenezda* tuxum hujayrasi boshqa turga mansub organizmlarning spermatozoidlari yordamida maydalanishi va rivojlanishi mumkin. (lekin spermatozoid yadrosi rivojlanishda qatnashmaydi).

## **Ontogenez. Tiplari. Davrlari.**

Organizmning shaxsiy (individual) taraqqiyoti ontogenez deb ataladi. Ontogenez jinsiy ko‘payuvchi organizmlarda otalanishdan (zigota hosil bo‘lishi bilan) boshlanib, shu individning o‘limi bilan tugaydi. XIX asrda E.Gekkel' va F.Myuller individlar ontogenezini o‘rganib u shu turning filogenezining (tarixiy rivojlanishining) qiskacha takrorlanishi ekanligini aniqladilar. Ularning bu xulosasi fanda biogenetik qonun sifatida ma'lum. Ontogenezning lichinkali, lichinkasiz, ona

qornida kechuvchi turlari mavjud. *Lichinkali ontogenez* asosan umurqasiz hayvonlarga xosdir. *Lichinkasiz ontogenez* esa tuxum hujayrasida sariqlik moddasi ko'p bo'lgan hordalilarda uchraydi. Sut emizuvchilar va odamlarga *ona qornida kechuvchi ontogenez* xosdir. Chunki ularning tuhum hujayrasi juda kam miqdorda sariqlik tutadi va rivojlanayotgan organizm ozuqani ona organizmidan oladi.

Ontogenez 3 bosqichda kechadi va bu bosqichlar proembrional, embrional va postembrional davrlar deb ataladi. (Odamlarda prenatal (tug'ulguncha), perinatal (28 haftadan – tug'ulgandan keyin 7 kuniga), neonatal (tug'ulgandan keyin 1 oygacha) va postnatal davrlar ham tafovut etiladi).

**Proembrional rivojlanish.** Bu davrda gametogenez jaraynlari kuzatiladi.

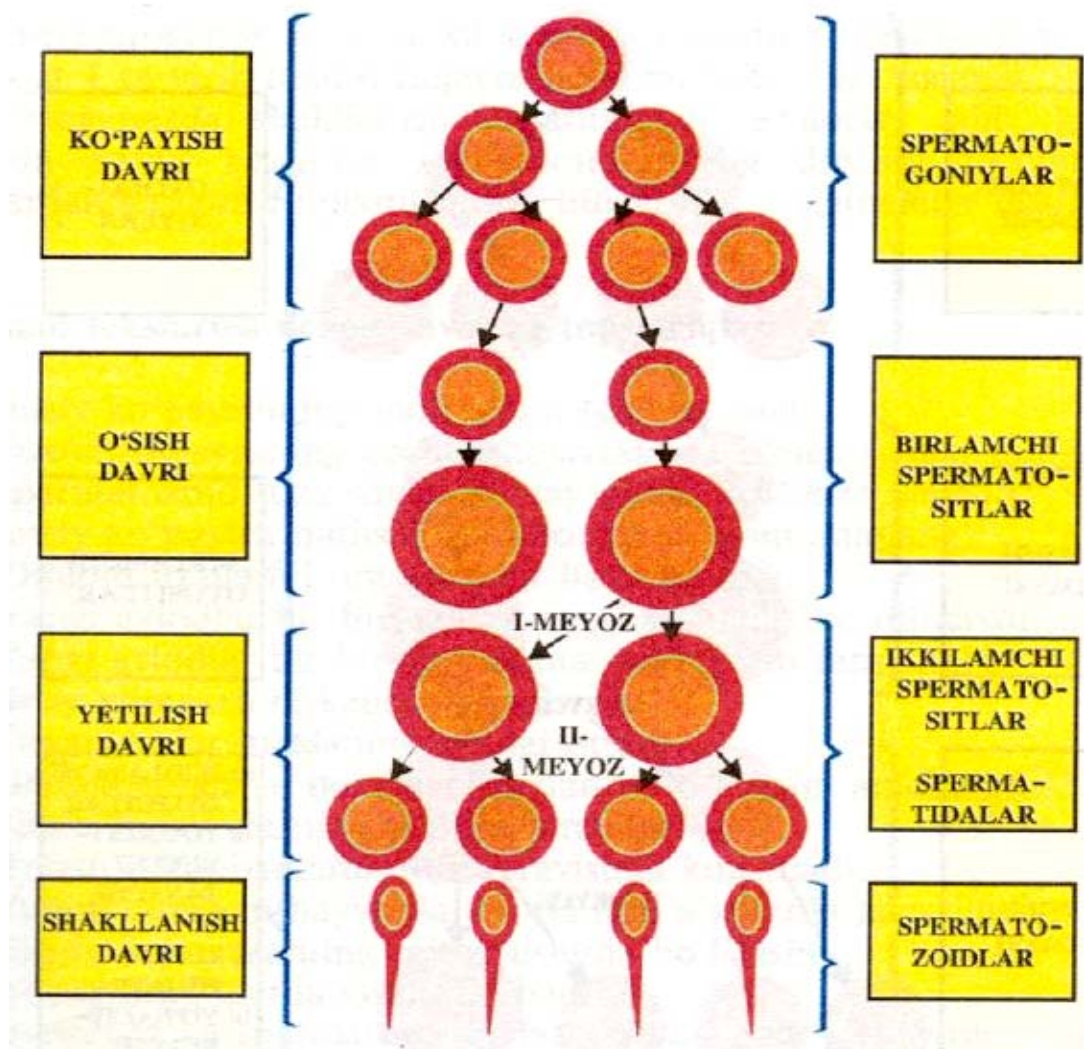
Tuxum hujayrada kuzatiladigan quyidagi jarayonlar muhim ahamiyatga ega:

- 1.Genlar amplifikatsiyasi.
- 2.Ko'p miqdorda RNK lar sintezlanishi.
- 3.Sitoplazmada ozuqa moddalar to'planishi, bu moddalar har xil taqsimlanishi.
- 4.Sitoplazmaning differensiyasiyalanishi (farqlanishi).

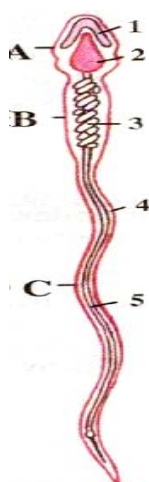
**Gametogenez.** Spermatozoid erkak organizmning urug'donida yetiladi. Spermatozoidning dastlabki hujayrasi spermatogonyalar bo'lib, ular mitoz yo'li bilan ko'payadi va o'sib, yiriklashib birinchi tartibli spermatozoidlarga aylanadi (30-rasm). Ular meyozi yo'li bilan yetilib, ikkinchi tartibli spermatotsitlar va spermatidalarni hosil qiladi. Spermatozoidni dum hosil qilish yo'li bilan spermatozoidga aylanadi. Yetuk urug' hujayrasi (31-rasm) uch qismdan: bosh, bo'yin va dumdan tuzilgan bo'lib, juda kichik sitoplazmaga ega. Yana uning boshida Gol'ji kompleksi mahsuli - akrosoma ham mavjud. Bo'ynida ko'plab mitoxondriyalar va sentriol joylashgan. Ularning eng yirigi (52-70 mkm) - tritonlarda uchraydi.

Tuxum hujayrasi tuxumdonida yetiladi. Tuxumning dastlabki hujayralari ovogoniyalar deb ataladi va ular xromosomaning diploid to'plamiga ega bo'lib, mitoz yo'li bilan ko'payadi (32-rasm). Ovogoniyalar sut emizuvchilarda va odamlarda faqat embrionda uchraydi.

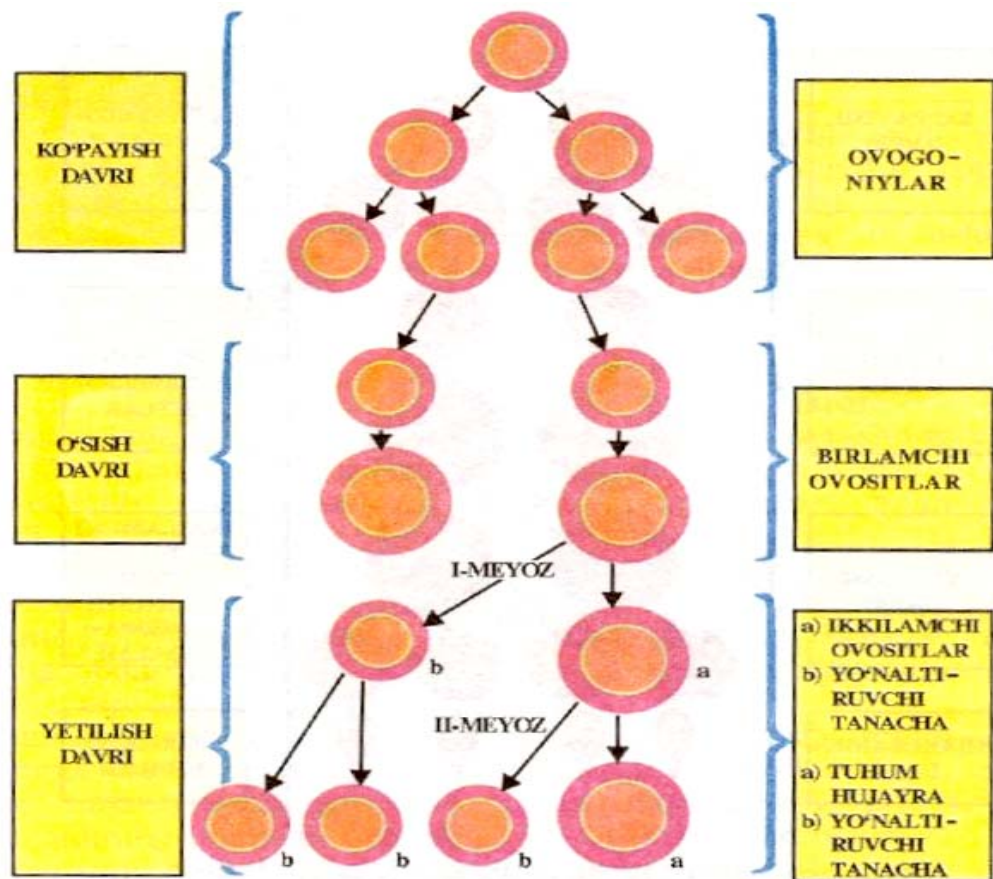
Embrional davrda ovogoniyalardan hosil bo'lgan birinchi tartibli ovotsitlar tug'ulgandan keyin balog'atga yetguncha o'zgarishlarga uchramay saqlanib turadi. Balog'atga yetish davriida u o'sa boshlaydi, yog', sariqlik, pigmentlar to'playdi. Shundan so'ng yetilish davriga o'tib, meyozi yo'li bilan bo'linadi. Lekin qiz hujayralar orasida sitoplazma teng taqsimlanmaydi. Birinchi meyotik bulinish natijasida bitta yirik - ikkinchi tartibli ovotsit va bitta kichik – yo'naltiruvchi tana (reduksion tana) hosil bo'ladi. Ikkinchi meyotik bo'linishda ham sitoplazmaning noto'g'ri taqsimlanishi kuzatiladi. Yetilish davrining oxiriga kelib bitta yirik ovotsit va uchta kichik yo'naltiruvchi tanalar hosil bo'ladi. Sitoplazmaning ana shunday noto'g'ri taqsimlanishi natijasida bitta tuhum hujayrasi ma'lum miqdorda oziq modda, sitoplazma bilan ta'minlanadi. Natijada tuxum hujayrasi yetiladigan homilani ma'lum darajada ozuqa bilan ta'minlaydi.



30-rasm. Spermatogenez sxemasi.



31-rasm. Odam spermatozoti uzunasiga kesimining sxematik ifodasi. A-bosh qismi, B-bo'yin qismi, 1-akrosoma, 2-yadro, 3-mitoxondriyalar, 4-plazmatik membrana, 5-xivchin.



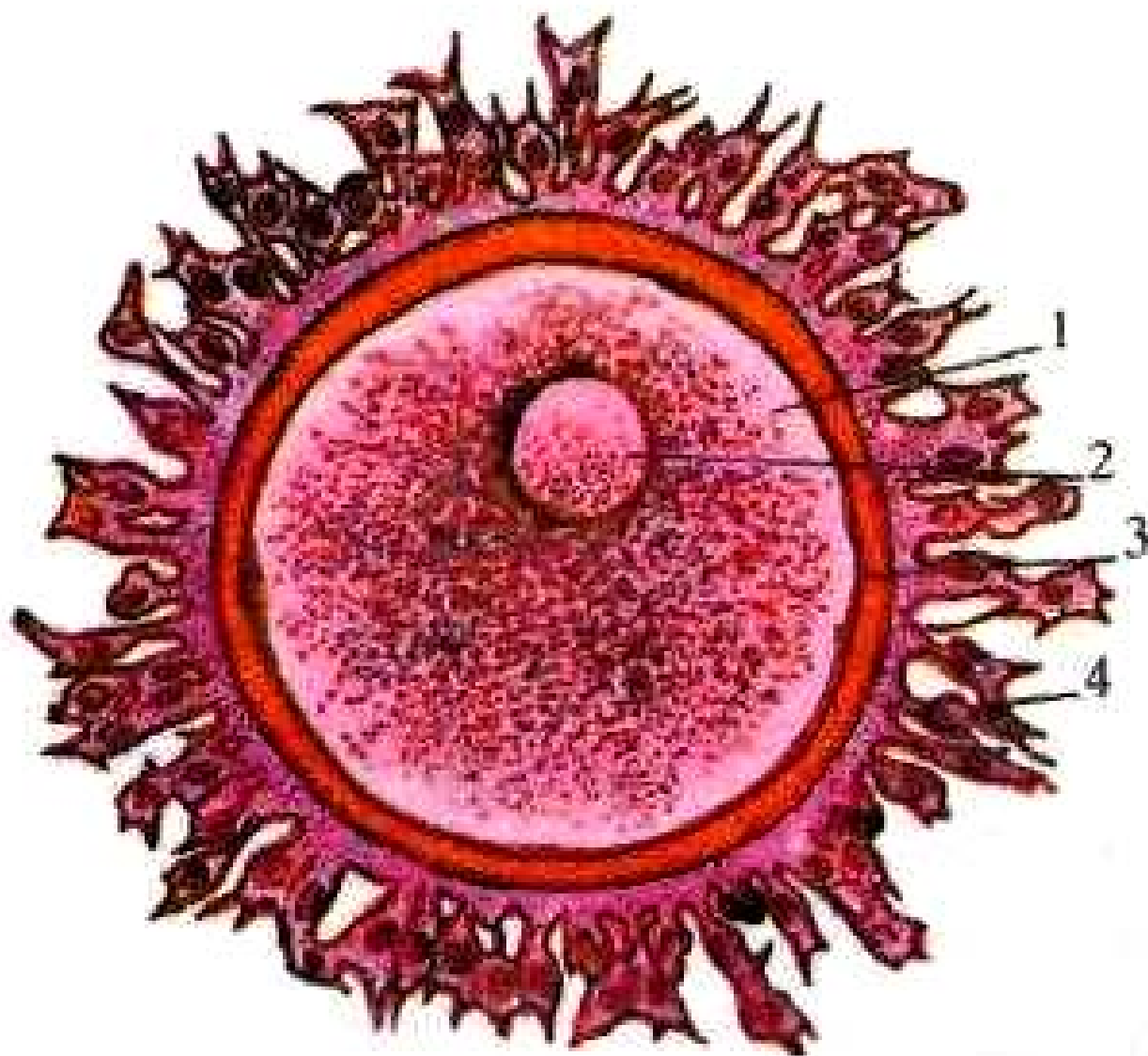
32-rasm. Ovogenez sxemasi.

Tuxum hujayrasi kam harakatchan, yirik bo'lib, u qobiqlar bilan qoplangan. Bu qobiqlar asosan himoya vazifasini o'taydilar. Odamning tuxum hujayrasida yaltiroq va trofik vazifaga ega bo'lgan follikula hujayralardan iborat follikulyar qobiq mavjud (33-rasm).

Tuxum hujayrasi undagi sariqlik miqdori, sitoplazmada sariqlikning tarqalishiga qarab uch turga bo'linadi: 1) izoletsital (sariqlik kam, sitoplazmada teng taqsimlangan), 2) sentroletsital (sariqlik tuxum hujayrasining o'rtasida joylashgan), 3) teloletsital (sariqlik tuxumning bir qutbiga joylashgan, miqdori anchagina).

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Bir hujayrali va ko'p hujayralilarda ko'payish usullarini o'rganish, ularning afzallik va kamchiliklarini, evolyutsion ahamiyatini tushunib olish. Ontogenez tushunchasi, tiplari davrlarini o'zlashtirish va proembrional rivojlanishda kuzatiladigan jarayonlar, gametogenez, gametalarning tuzilishi, ularning o'ziga xosliklari bilan tanishish.



**33-rasm. Tuxum hujayrasining tuzilishi.**  
1-sitoplazma, 2-yadro, 3-qobiq, 4-follikulyar hujayralar.

**Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*1.Mavzuni o'rganing quyidagi savollarga javob toping.*

- 1.Jinssiz ko'payishning qanday turlarini bilasiz?
- 2.Jinsiy ko'payishning qanday turlarini bilasiz?
- 3.Jinsiy va jinssiz ko'payishning afzal va kamchilik tomonlarini tushuntirib bering.
- 4.Partenogenez, ginogenez va androgenezni izohlab bering.
- 5.Ontogenez tiplari, davrlarini bilasizmi?
- 6.Prenatal, perinatal, neonatal davrlarni tushuntirib bering.
- 7.Gametogenez bosqichlarini, ulardagi o'zgarishlarini bilasizmi?
- 8.Spermatogenez va ovogenezda o'xshashlik va farqlarni bilasizmi?

9. Tuxum hujayra va urug' hujayra tuzilishida qanday o'ziga xosliklar mavjud?  
10. Genlar amplifikatsiyasi, tuxum hujayra sitoplazmasi differentsiatsiyasining ahamiyatini bilasizmi?

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching va test topshiriqlariga javob toping, javoblaringizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari**

Jadvallar, sxemalar, tirik ob'yekt-baqa, gonadalarning doimiy preparatlari, buyum oynasi va qoplagich oynachalar, mikroskop.

### **Mashg'ulot rejasi**

Talabalar mustaqil ravishda doimiy preparatlar yordamida tuxumdon va urug'dondagi gametogenez bosqichlari bilan tanishib chiqadilar. Baqa urug'donidan tayyorlangan vaqtincha preparat yordamida tirik spermatozoidlarning tuzilishi va harakatini o'rganadilar. Ovogenez va spermatogenez shemalarini, gametalarning tuzilishini albomga yozib olinadi. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, bilimlar baholanadi va keyin mashg'ulotga topshiriqlar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Odamning tuxum hujayrasi ichiga ikki spermatozoid kirib qolgan. Spermatozoidlarning taqdiri nima bo'ladi?
2. Ovogenezda ovogoniyadan bitta ovotsit hosil bo'ladi. Ovogenezdagi ana shu holatning biologik ahamiyatini izohlab bering.
3. Odam tuxum hujayrasida sariqlik juda kam miqdorda bo'ladi. Bu holatning sababini izohlab bering.
4. Tuxum hujayrada sitoplazma hajmi katta, ozuqa moddalarga boy spermatozoidda esa sitoplazma juda kam. Buning biologik mohiyatini tushuntirib bering.

### **Test topshiriqlari.**

*1. Bir hujayrali va ko'p hujayralilarda ontogenezning asosiy farqi:*

- A. Bir hujayralilarda har bir hujayra ko'payishda qatnashadi.
- B. Ko'p hujayralilarda har bir hujayra ko'payishda qatnashadi.
- C. Bir hujayralilarda har bir hujara, ko'p hujayralilarda esa faqat jinsiy hujayralar ko'payishda qatnashadi.
- D. Hamma javoblar noto'g'ri. E. Hamma javoblar to'g'ri.

*2. Odam uchun xarakterli bo'lgan tuxum hujayrani ko'rsating:*

- A. Mezoletsital. B. Teloletsital. C. Centroletsital. D. Izoletsital. E. Poliletsital.

*3. Prezumptiv kurtaklar xaritasi qanday va qayerda hosil bo'ladi?*

- A. Spermatozoid bosh qismida.
- B. Tuxum hujayrasi sitoplazmasi har hili differentsiatsiyalashishi natijasida.
- C. Tuxum hujayraning animal qutbida.
- D. Tuxum hujayraning vegetativ qutbida.
- E. Spermatozoidning bo'yin qismida, mitoxondriyalarda.

*4. Neonatal ontogenez - bu:*

- A. Tug'ulgandan keyin o'lguncha rivojlanish davri. B. Tug'ulguncha davr. C. Postnatal ontogenezning eng boshlangich davri. D. Yetuk davr.

- E. Rivojlanishning proembrional davri.
5. "Lampa cho'tkasi" tipidagi xromosomalar qanday hujayralarda faol bo'ladi?
- A. Oogenezda tRNK sintezi uchun. B. Spermatogenezda rRNK sintezi uchun.  
 B. Oogenezda iRNK sintezi uchun. D. Sinkarion hosil bo'lish uchun.  
 E. Gametalarning yaqinlashishini ta'minlash uchun
6. Gametalarning qutblanishi:
- A. Spermatozoidlar uchun harakterlidir. B. Tuxum hujayralarda uchramaydi.  
 C. Tuxum hujayrada lecitin notekis taqsimlanishi natijasida kelib chiqadi.  
 D. Spermatozoidlarda akrosoma hosil bo'lishiga bog'liq.  
 E. Birlamchi jinsiy hujayralar uchungina xosdir.
7. Erkak va urg'ochi gametalarning farqi:
- A. Funktsiyasi va tuzilishi bilan farqlanadi.  
 B. Faqat morfologiyasi bilan farqlanadi.  
 C. Tuzilishi bir xil.  
 D. Irsiy axborot hajmi jihatidan somatik hujayralardan farqlanmaydi.  
 E. Irsiy axborot hajmi jihatidan bir-biridan farqlanadi.
8. Tuxum hujayrada ozuqa moddalari qayerda sintezlanadi:
- A. Tuxumhujayrada, endoplazmatik to'rdan. B. Tuxumhujayralar, Gol'ji kompleksida. C. Tuxumhujayra mitoxondriyasida. D. Gepatotsitlarda.  
 C. Hamma javoblar to'g'ri.
9. Ontogenez davrlari:
- A. Ona qornida, prenatal. B. Preembrional, embrional, postembrional.  
 C. Lichinkali, lichinkasiz. D. Gastrula, organogenez.
10. Ooplazmatik segregatsiyada kuzatiladi:
- A. Sitoplazmaning notekis taqsimlanishi, qutblanish.  
 B. Genlar amplifikatsiyasi. C. Yadro sitoplazma munosabati o'zgarishi.  
 D. Ozuqa moddalarining jamg'arilishi. E. B va D javoblar to'g'ri.

## 17- Mavzu . Ontogenezning embrional davri

### Mavzuning mazmuni

Embrional davr tuxum hujayrasining spermatozoid bilan otalanishi, ja'ni zigota hosil bo'lishi bilan boshlanadi (embriogenez davri). Embrional davrning tugash vaqti ontogenezning turiga bog'liq bo'lib, lichinkali turda lichinkaning tuxumdan chiqishi bilan, ona qornida kechuvchi turda tug'ilish vaqti bilan tugaydi.

Embrional davr *zigota*, *mydalanish*, *blastula*, *gastrula*, *gisto* va *organogenez* davrlariga bo'lib o'rganiladi (34-rasm).

**Zigota** jinsiy hujayralarning qo'shilishidan hosil bo'lgan, yangi sifatga (irsiy axborotga) ega bo'lgan ko'p hujayrali organizmlarning bir hujayrali organizm davridir. Zigotaning keyingi rivojlanishi uning mitoz yo'li bilan bo'linishidan boshlanadi. Bo'linishdan hosil bo'lgan hujayralar bir-biridan uzoqlashmaganligi va o'smaganligi sababli, bu jarayon maydalanish deb ataladi.



**Maydalanish** natijasida hosil bo'lgan hujayra *blastomera* deb ataladi. Maydalanish jarayoni otalangan tuxum hujayrasining turiga bog'liq. *Izoletsital* tuxum hujayrasidan hosil bo'lgan zigotada (lansetnik, sutemizuvchilar, odam) maydalanish *to'liq va notekis kechadi*.

Teloletsital tuxum hujayrasida sariqlik ko'p bo'lganligi sababli *u to'liq va to'liqmas (tekis va notekis usullarda)* bo'linadi. Baliqlar va qushlarda to'liq bo'lmagan, *qisman yoki diskoidal* maydalanish kuzatiladi.

*Centroletsital* tuxum hujayrasida (hashoratlar) maydalanish *to'liqmas va notekis bo'ladi*. Maydalanish blastula hosil bo'lishi bilan yakunlanadi.

*Blastula* sfera shaklida bo'lib, uning devorini bir qavat blastomeralar hosil qiladi va *blastoderma* deb ataladi. Blastula organizmning bir qavatli bosqichidir. Blastula hujayralari dastlab faol bo'lmasdan, keyinchalik ular funkional va morfologik takomillashadilar. Ana shu jarayon blastuladagi hujayralardan homilaning har hil a'zolari shakllanishiga olib keladi.

Embriogenezning keyingi bosqichi *gastrula* bo'lib u homilaning ikki varaqli davridir. Bu davrda embrional hujayralar takomillashuvi hamda harakati jadallashadi va bu hol homila varaqalarining hosil bo'lishiga olib keladi. Izoletsital tuxum hujayrali organizmlarda *gastruljatsiya, invaginatsiya, delyaminatsiya va immigratsiya* usulida, teloletsital tuxum hujayralilarda esa epiboliya usulida kechadi (35-rasm). Hayvonlarda ko'pincha gastrulyatsiya aralash holda, ya'ni epiboliya, immigratsiya, invaginatsiya jarayonlarining birgalikda kechishi bilan bolib, bunda homilaning *ekto - va entodermasi* shakllanadi. Odamda gastrulyatsiya delyaminatsiya (blastomera trofoblast va embrioblast hujayralariga bo'linadi) va immigratsiya (ayrim hujayralar blastoderma ichiga ko'chib o'tadi) bilan kechadi. Uchinchi homila varag'i - *mezoderma ekto - va entoderma* orasida hosil bo'ladi. Mezoderma hayvonlarda ikki xil yo'l bilan hosil bo'ladi - *teloblastik va enterotsel*.

Odamda mezoderma birlamchi ichakdan yon o'simtalar – cho'ntakchalar (selomik qo'pchiq) hosil bo'lishi hisobiga shakllanadi. Demak, odamda mezoderma enterotsel yo'l bilan hosil bo'ladi. Selomik qopchiqlar birlamchi ichakdan ajralib, ekto- va entoderma orasiga o'sib kiradi va mezodermaga aylanadi. Mezodermaning nerv nayi va horda yonidagi qismi (dorzal qismi) segmentlar - somitlarga ajraladi. Mezodermaning ventral qismi esa selomik bo'shliqni o'rab turuvchi visseral va parietal qorin pardasiga (splanhnotomlarga aylanadi).

*Gistogenez* – to'qimalar, *organogenez* – a'zolar shakllanishi jarayonlaridir. Ektodermadan nerv to'qimasi, terining epidermis qavati va uning hosilalari rivojlanadi. Endoderma nafas sistemasi, hazm qilish sistemasi, siydik-tanosil sistemasini qoplovchi epiteliyni, jigar va me'da osti bezini hosil qiladi.

Mezodermadan hosil bo'lgan somitlar 5 qismga: 1)miotom (ko'ndalang targil mushak to'qimasi hosil qiluvchi), 2)sklerotom (togay, suyak va biriktiruvchi to'qima hosil qiluvchi), 3)dermatom (teri biriktiruvchi to'qimasini hosil qiluvchi), 4 nefrogonotom (siydik-tanosil a'zolarini hosil qiluvchi) va splanxnotom (selom epiteliyasi, silliq mushak biriktiruvchi to'qima hosil qiluvchi)larga bo'linadi.

Organogenez asosan embrional davr oxirida yakunlanadi. Lekin a'zolarning shakllanishi va takomillashuvi postnatal davrda ham davom etadi.

Embriogenez bosqichida yana vaqtincha, ya'ni provizor a'zolar ham shakllanadi (13-jadval).

Homila har xil turdagi ontogenezlarda turli sharoitlarda rivojlanadi. Ana shu sharoitlarga moslashish uchun homilada vaqtincha faol bo'lgan a'zolar ham mavjud.

Lichinkasiz turdagi ontogenezda (baliqlar, reptiliyalar, qushlar) *sariqlik qopchasi* provizor a'zo hisoblanib, u asosan birlamchi qon yaratuvchi a'zodir. Sariqlik qopchasi hazm, ayirish, birlamchi jinsiy hujayralarni hosil qilishda ham qatnashadi. Sutemizuvchilar va odamda sariqlik qopchasi reduksiyaga uchrab, yo'ldosh tarkibiga kiradi.

Butunlay quruqlikka moslashgan hayvonlarda maxsus qobiq - *amnion* hosil bo'ladi. Bu suv hosil qiluvchi, homilani qurib qolishdan saqlovchi provizor a'zodir. Amnion mavjud bo'lgan hayvonlar guruhi - *amniotlar*, bunday qobiq tutmaganlar - *anamniylar* deb ataladi.

Reptiliyalar va qushlarda provizor a'zoldan *allantois* (ayirish va gaz almashinuvi a'zosi) va *seroz qobiq* (nafas olish a'zosi) rivojlanadi.

Sutemizuvchilar va odamlar tuxum hujayrasida sariqlik miqdori kam bo'lganligi sababli provizor a'zoldan o'ziga xoslik kuzatiladi: sariqlik qopchasi va allantois embriogenezning dastlabki davrlarida rivojlanib, keyinchalik o'z ahamiyatini yo'qotadi. Ularning qoldiqlari kindik tizimchasiga qo'shib ketadi. Homilaning tashqi qobig'i vazifasini *horion* yoki o'simtali qobiq bajaradi. Horion bachadon devoriga o'sib kiradi va yo'ldoshga aylanadi. *Yo'ldosh* ham provizor a'zo hisoblanib, u trofik, ekskretor, nafas olish, bar'er (himoya qilish) vazifalarini o'taydi. Yo'ldoshda horion gonadotropin, progesteron, somatotropin, mammatropin gormonlari sintezlanadi.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Embrional rivojlanish davrining bosqichlarini, ulardagi kechadigan jarayonlarning mohiyatini, biologik ahamiyatini puxta o'zlashtirish, provizor a'zolar, ularning ahamiyatini o'rganish.

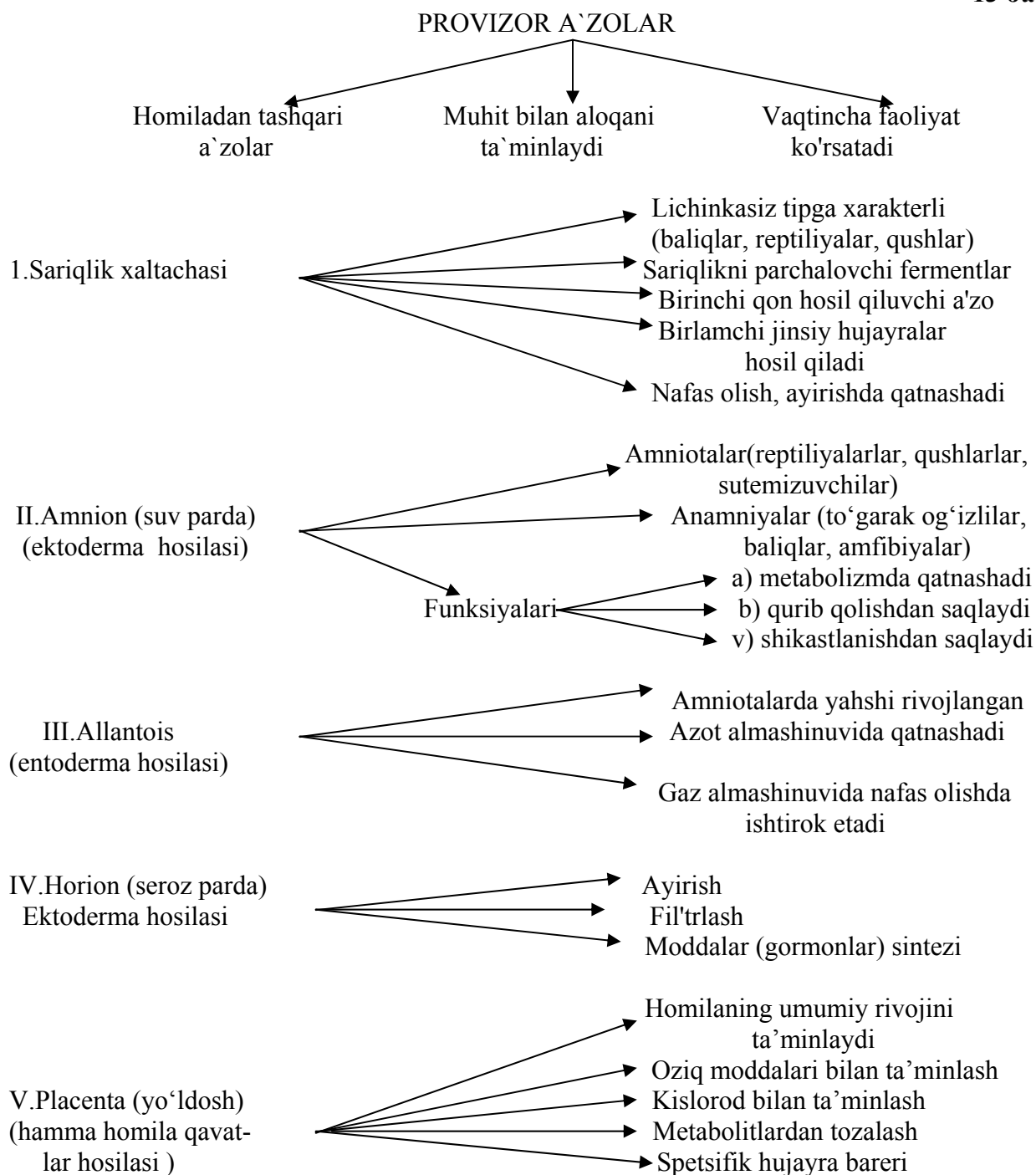
### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I.Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob toping:*

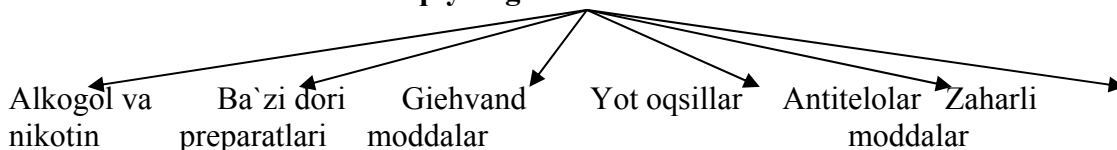
1. Embriogenezning boshlanish va tugallanish muddatlari haqida nimalarni bilasiz?
2. Maydalanish nima, uning mohiyatini, mitozdan farqini bilasizmi?
3. Blastula, blastulyatsiya jarayonini izohlang, mohiyatini tushuntiring.
4. Gastrula, gastrulyatsiya jarayonini izohlang.
5. Gastrulyatsiyaning qanday tiplarini bilasiz? Ularni izohlab bering.
6. Mezodermaning hosil bo'lish usullarini bilasizmi?
7. Mezodermaning qanday somitlarini bilasiz?
8. Gisto-organogenez jarayonining mohiyatini tushuntiring.
9. Hamma varaqlaridan qanday a'zolar hosil bo'lishini tushuntiring.
10. Somitlardan qanday a'zolar va sistemalar shakllanishini tushuntiring.
11. Provizor a'zolar, ularning turlari va ahamiyatini tushuntiring.

II.Vaziyatga oid masalalarni yeching, test topshiriqlariga javob toping, ularni isbotlang.

13-Jadval



**Platsenta quyidagilar uchun barer emas:**



### **O'quv jihozlari.**

Embriogenezning davrlarini aks etdiruvchi jadvallar, mantiqiy sxemalar, mulyajlar, slaydlar, o'quv videofilmlari, diaproektor, kodoskop.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Mashg'ulot seminar tipida o'tkaziladi, o'qituvchi yordamida talabalar o'quv jadvallari, slaydlar, sxemalardan foydalanib homila davrining bosqichlari mohiyati bilan tanishadilar. O'quv videofilmlari namoyish etiladi. Provizor a'zolarining turlari, mohiyati va ahamiyatiga o'rganiladi. Talabalar mantiqiy sxemalar, asosiy tushunchalarni albomga yozib oladilar. Mashg'ulot oxirida talabalarning albomlari tekshirilib, bilimlar baholanadi va o'qituvchi keyingi mashg'ulot mavzusini va topshiriqlarni tushuntiradi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1.O'lik tug'ulgan chaqaloqning hazm sistemasi rivojlanishida o'zgarishlar kuzatilgan. Bunda qaysi homila varag'i rivojlanishi shikastlangan? Yana qaysi a'zo va sistemalar shikastlanishi kuzatilishi mumkin?

2.Maydalanishda hujayralar hajmi kattalashmaydi. Bunga mitoz siklidagi qanday o'zgarishlar sabab bo'lishi mumkin? Maydalanishda blastomerlarning bir-biridan ajralib qolishi qanday natijaga olib kelishi mumkinligini tushuntirib bering.

3.Hamma umurtqali hayvonlar va odam homilasi 3 ta homila varaqlaridan rivojlanadi. Bu varaqlarning nomini ayting. Ularning tuzilishi va kelib chiqishi umumiyliigi, takomillashuvining bir xilligi evolyutsiyaning qanday dalili bo'lib hisoblanadi?

4.Ayollar homiladorligidagi toksikoz natijasida yo'ldosh oldinroq bachadondan ajralib ketishi mumkin. Buning natijasida homila halok bo'ladi. Homila halok bo'lishi sabablarini tushuntirib bering.

### **Test topshiriqlari.**

1.*Mezodermadan rivojlanadi: ( noto'g'ri javobni toping )*

A.Biriktiruvchi to'qima. B.Qon hosil qiluvchi to'qima. C.Epiteliy to'qimasi.  
D.Mushak to'qimasi. E.Nerv to'qimasi.

2.*Odam provizor a'zolari: ( noto'g'ri javobni aniqlang ):*

A.Platsenta. B.Amnion. C.Horion. D.Blastotsista. E.Kindik.

3.*Embrional davr bosqichlari:*

A.Morula, blastula, gastrula. B.Lichinkali, lichinkasiz, ona qornida.

C.Zigota, maydalanish, blastula, gastrula, gisto-organogenez.

D.Invaginatsiya, delyaminatsiya, gastrulyatsiya.

E.Maydalanish, immigratsiya, epiboliya.

4.*Ektodermadan nimalar rivojlanadi?*

A.Epidermis. B.Epidermis hosilalari. C.Sezgi a'zolari.

D.So'lak bezlari. E.Teri bezlari.

5.*Quyidagilar uchun platsenta to'siq bo'la olmaydi: ( noto'g'risini toping ):*

A. Alkogol. B.Nikotin. C.Ba'zi dorilar. D.Mikroorganizmlar. E.Parazit toksinlari.

6.*Meroblastik maydalanish qanday tuxum hujayralarda kuzatiladi?*

A. Izloletsital. B. Teloletsital. C. Sentroletsital. D. B va C javoblar to'g'ri.

E. A va B javoblar to'g'ri.

8. *Entodermadan rivojlanadi ( noto'g'ri javobni toping).*

A. Ter bezlari. B. Quloq yoni bezlari. C. Jigar. D. Oshqozon osti bezi.

E. So'lak bezlari.

8. *Differensiatsiyalanishning asosiy omillari ( noto'g'ri javobni toping).*

A. Ooplazmatik segregatsiya. B. Regeneratsiya. C. Hujayralar o'zaro ta'siri.

D. Yadro va sitoplazma o'zaro ta'siri. E. Gormonlar.

9. *Blastula ( noto'g'ri javobni toping).*

A. Pufak shakliga ega. B. Bir qavatli hujayralardan tashkil topgan.

C. O'lchami tuxumhujayradan oshmaydi. D. Zich joylashgan hujayralardan tashkil topgan. E. Tipik yadro-sitoplazma munosabatiga ega.

10. *Tip spetsifik oqsillar qayerda sintezlanadi?*

A. Hamma hujayralarda. B. Faqat ma'lum to'qimalar hujayralarida.

C. Differensiatsiyalashgan hujayralarda. D. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.

E. Hamma javoblar noto'g'ri.

## **18-Mavzu. Ontogenezning postembrional davri.**

### **Mavzuning mazmuni**

Postembrional rivojlanishning to'g'ridan-to'g'ri va noto'g'ri xillari tafovut etiladi. *Lichinkasiz va ona qornida kechuvchi* ontogenezda to'g'ridan-to'g'ri, *lichinkali* ontogenezda esa *noto'g'ri* postembrional rivojlanish kuzatiladi.

Noto'g'ri postembrional rivojlanish odatda juda murakkab bo'lib, *metamorfoz* deb ham yuritiladi. Bunday rivojlanish - organizmlarning yashash muhitiga moslashib rivojlanishi bo'lib, lichinkalarning yashash sharoiti yetuk individlardan farqlanib, ular orasida ozuqa, yashash sharoiti kabilar uchun raqobat kuzatilmaydi.

Metamorfoz *to'liq* va *to'liqmas* bo'ladi. Metamorfoz faqat umurtqasizlardagina uchrab qolmasdan, qobiqlilarda (assidiyada), suvda va quruqlikda yashovchilarda ham uchraydi.

Amfibiya lichinkasi bo'lmish itbaliqda suvda yashash uchun ayrim moslamalar bo'lib, ular amfibiyaning ajdodlari - baliqlarga hos bo'lgan belgilardir. Bunday ajdod belgilariga tana shakli, suzgichlarning mavjudligi, jabra bilan nafsa olish va bitta qon aylanish doirasining bo'lishi kiradi.

Metamorfoz davomida lichinkaga xos a'zolar qaytadan o'zgarib yetuk organizm a'zolarini hosil qiladi. Metamorfoz asosan ichki sekretsia bezlari mahsuli bo'lmish gormonlar tomonidan boshqariladi. Hashoratlarda metamorfoz nerv sistemasida sintezlanadigan ekdizon gormoni orqali boshqariladi. Amfibiyalardagi metamorfoz esa qalqonsimon bez gormonlari (tiroksin) yordamida amalga oshadi.

Odamning postembrional ontogenezini quyidagi davrlarga bo'lib o'rganiladi:

1. *Yuvenil davri* (balog'atga yetguncha bo'lgan davr).

2. *Yetuklik, yoki pubertat* davri (yetuk, balog'atga yetgan davr).

3. *Qarilik davri.*

Odam ontogenezning davrlarga bo'linishi ayrim sistemalar: suyak, nerv, jinsiy sistemalarning shakllanishi, o'sishi, takomillashuvi bilan bog'liqdir.

Odamda hayvonot olami vakillaridan farqli o'laroq **juvenil davri** birmuncha uzoqroq kechadi. Chunki odam bu davrda faqat morfologik jihatdangina takomillashmasdan, shaxs shakllanishi, ijtimoiy muhitga moslashish kabi holatlarni ham boshidan kechiradi.

***Juvenil davrda asosiy o'zgarishlar: 1.O'sish. 2.Tana qismlari o'zaro proporsiyalari (mutanosibli) o'zgarishlari (36-rasm). 3.To'qimalar, a'zolar funksiyalarining yetuk organizmga xos rejimga asta-sekin o'tib borishi.***

*O'sish* jarayonida hujayralar proliferatsiyasi va differentsiatsiyalashishi, hujayralar poliploidlashishi, hujayralar orasidagi moddalar ortishi kuzatiladi. Eng jadal o'sish bolaning birinchi yoshi davomida kuzatiladi, bo'yi 20-25 sm ga o'sib, og'irligi 3 marta oshadi. Keyin o'sish jadalligi asta-sekin kamayib boradi va jinsiy balog'atga yetish davrida yana keskin tezlashadi (*pubertat sakrash*).

O'sish jarayoniga tashqi muhit omillari: ovqatning sifati, vitaminlar miqdori, kislorod, muhit harorati, yorug'lik qabilarning ta'siridan tashqari ichki sekretsiya bezlari gormonlarining ta'siri ham juda katta. Gipofizning oldingi qismida o'sishni jadallashtiruvchi somatotrop gormon (STG) sintezlanadi. Bu gormon asosan suyak va mushak hujayralariga ta'sir etib, ularning o'sishini ta'minlaydi. Gipofizning gipofunksiyasida STG kam sintezlanishi natijasida *pakanalik (nanizm)* kelib chikadi. Aksincha, STG ko'p miqdorda sintezlansa, *gipofizar gigantizm* rivojlanadi. Jinsiy balog'atga yetish bilan STG gormoni sintezlanishi susayadi. Agar gormon miqdori yetuk organizmda ko'payib ketsa, ayrim a'zolarida patologik o'sish kuzatiladi va *akromegaliya* xastaligi kelib chiqadi. Akromegaliyada qo'l-oyoq va yuz suyaklari yiriklashib, o'sib ketadi.

*Qalqonsimon bez gipofunksiyasi* organizmdagi umumiy modda almashinuvini susaytiradi, nerv sistemasi qo'zg'aluvchanligi pasayib ketadi, reflekslar hosil bo'lish jarayoni sekinlashib qoladi. Agar ana shu holat yosh bolalarda kuzatilsa, o'sish va balog'atga yetish jarayonlari susayadi, tanadagi a'zolar proporsiyasi buziladi, ruhiy, aqliy rivojlanish orqada qoladi, ja'ni *kretinizm* xastaligi kuzatiladi.

Keyingi yillarda bolalar va o'smirlarda o'sish, rivojlanishning tezlashuvi, ja'ni *akseleratsiya* kuzatilmoqda. Akseleratsiyaning asosiy sabablaridan biri odamlar populyatsiyalarida autbriding nikohlar ko'payishi, millatlar, irqning migratsiyasi, aralashuvi jadallashishi natijasida geterozigotalar ortishi bo'lishi mumkin degan gipoteza haqiqatga yaqinroqdir. Akseleratsiya homila davrida ham kuzatilmoqda. Akseleratsiya natijasida organizmlarning o'sishi birmuncha erta to'xtaydi. Akseleratsiya natijasida hozirgi vaqtda qiz bolalarning o'sishi 16-17 yoshda, o'g'il bolalarning o'sishi esa 18-19 yoshda to'xtamoqda.

Akseleratsiya sabablarini aniqlovchi bir qancha nazariy dalillar fanda ma'lum. Ana shulardan biri ovqatlanishning yaxshilanishi, vitaminlarning yetarli miqdorda qabul etilishi, ikkinchisi esa yer magnit maydonida bo'ladigan o'zgarishlarning ta'siri, uchinchisi tashqi muhitda radiatsiya darajasining ko'payishidir.

Jismoniy va fiziologik ko'rsatkichlarning avvalgi 50-100 yillarga nisbatan yuqoriroq bo'lishi katta yoshdagilarda ham kuzatilmoqda, bu hodisani *sekulyar trend* deyiladi.

*Yetuklik davri* erkaklarda 22 yoshdan, ayollarda 21 yoshdan hisoblanadi va ikki bosqichga bo'linadi. Yetuklik davrining birinchi bosqichi 35 yoshgacha, ikkinchi bosqichi erkaklarda 36 yoshdan 60 yoshgacha, ayollarda esa 55 yoshgacha hisoblanadi. 30-35 yoshlarda – o'spirinlik yoshidan yetuklikka o'tish davrida fiziologik reaksiyalarda bir qator o'zgarishlar sodir bo'ladi - moddalar almashinishi o'zgaradi. Natijada odamning ba'zi bir mehnat turlarini bajarish imkoniyati chegaralanib qoladi, 45 yoshdan oshgandan so'ng endokrin funksiyasida sezilarli o'zgarishlar sodir bo'ladi, beshinchi o'n yillik davomida qarish jarayoni boshlanayotganini bildiradigan o'zgarishlar paydo bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda organizmni qayta ko'rish va moslashish mexanizmlari ishga tushadi. Erkaklarda 61 yoshdan, ayollarda esa 56 yoshdan *keksalik davri* boshlanadi. Ko'p odamlar bu davrda yetarli darajada ish faoliyatini saqlab qoladi.

Odamning vazni asosan gavda tuzilishi, jins va yoshga bog'liq bo'lib, kishining jismoniy rivojlanganligi va sog'ligini belgilovchi nisbiy ko'rsatkich hisoblanadi. Sog'lom odamning vazni normasini aniqlashda tana tuzilishiga qarab odamlar *astenik*, *normostenik* va *giperstenik* deb ataluvchi uch turga bo'linadilar. Asteniklar oriq, ko'kraklari yassi, mushaklari nisbatan zaifroq, normosteniklarning yelkalari va ko'kraklari keng, mushaklari kuchli rivojlangan, gipersteniklar baquvvat, vazni og'ir kishilar bo'ladilar.

**Qarish** - ontogenezning tabiiy, oxirgi davridir. Bu davr ham o'ziga xos morfologik funksonal hususiyatlarga ega. Ana shu hususiyatlarni biologijaning *gerontologiya* qismi o'rganadi. Qari organizmdagi o'ziga xos kasalliklar hususiyatlarini o'rganuvchi fan - *geriatriyadir*.

Hozirgi vaqtda yoshi 61-74 ga to'lgan kishilarni *keksa*, 75 - 89 yoshga kirganlarni - *qari*, 90 yoshdan keyin esa *uzoq umr ko'rgan kishilar* deyiladi. Odatda qarishning dastlabki belgilari odamda yetuklik davridan so'ng boshlanadi. Qarish organizm hujayralari faoliyatining asta-sekin susayishi bilan boradi. Qarish jarayoni dastlab yurak-qon tomirlari, nerv sistemasi hujayralari faoliyatining va morfologiyasining buzilishidan boshlanadi. Nerv sistemasining o'tkazuvchanligi va qo'zg'aluvchanligi yomonlashishi tufayli qari kishilarda tashabbuskorlik, mehnat qobiliyati, bir faoliyatdan ikkinchisiga o'tish qobiliyati susayadi, tormozlash jarayoni yetarli bo'lmasligi natijasida yangi muhitga moslashish va taassurotlarga javob reaksiyalari hisoblanadigan shartli reflekslar sust hosil bo'ladi va so'nadi.

*Shunday qilib, qarish jarayoni* - molekulyar, hujayralar, to'qimalar, organlar va organizm *darajalarda* kelib chiqadigan morfologik, biokimyoviy, irsiy va fiziologik *o'zgarishlar natijasidir*.

Qarish mexanizmlarini tushuntirishga harakat qiluvchi juda ko'p gipotezalar yaratilgan. Shularning eng muhimlari - 1 stoxastik, 2-genetik gipotezalardir.

**Stoxastik gipotezaga** ko'ra qarish-organizmning hayot faoliyati jarayonida to'planadigan "xatoliklar", ichki va tashqi muhit omillari ta'sirida biologik

mehанизmlar buzilishlari natijasidir. Nuklein kislotalar, oqsillar, fermentlar, lipidlar va boshqa biologik membranalar tuzilishi va funksiyasida o'zgarishlar kelib chiqadi, moddalar almashinishi buzila boshlaydi, organizmda zararli mahsulotlar to'planib, ortib boradi, hujayralar tarkibiy qismlarining tuzilishida, bo'linishida, xromosomalar tuzilishida o'zgarishlar tobora ko'payib boradi, hujayraning bo'linishi, gomeostaz jarayonlari ham susaya boshlaydi.

**Genetik gipotezaga** ko'ra qarish jarayoni irsiyat nazoratida kechadi. Qarish irsiy jihatdan dasturlangan, maxsus qarish jarayonlarni idora qiluvchi genlarga bog'liq deb tushuntiriladi. Bu gipotezaning isboti sifatida ko'plab misollarni keltirish mumkin: ko'pgina hayvonlarning yashash muddati aniq bir vaqtda tugaydi (tinch okean lososlari tuxum qo'yganidan keyin yoppasiga o'ladi). Hujayralarni sun'iy o'stirganda ularning faqat ma'lum songa ko'paishi (30-50-70) kuzatiladi, ayrim a'zolar ontogeneznining ma'lum muddatga yetganidan keyin o'z faoliyatini to'xtatadi (ayrisimon bez, jinsiy bezlar). Hozirgi vaqtda qarishga aloqador genlar aniqlanib, ularning faoliyatini boshqarish ustida genetik tajribalar o'tkazilmoqda.

**O'lim** - ontogenezni yakunlovchi jarayon bo'lib, uning sabablari turlichadir. Qarish natijasidagi o'zgarishlar, patologik jarayonlar, tashqi muhitning ayrim salbiy omillari ta'siri o'limga olib keladi.

Umuman o'lim – tabiiy, qonuniy hodisa. Ontogenez davomida organizm o'limga tayyorlab boriladi. O'lim biologik qonuniy hodisa bo'lishiga qaramasdan, ma'lum bir tasodif shaklida o'z ifodasini topadi. Odam hatto juda qarib o'lganda ham bunga yurak kasalliklari, yomon o'smalar, zotiljam va boshqa kasalliklar sabab bo'ladi. Tasodifiy hodisalar ontogeneznining har qanday davrida ham o'limga sabab bo'lishi mumkin.

O'limning ikki bosqichi tafovut etiladi: 1) klinik o'lim, 2) biologik o'lim.

**Klinik o'lim** 2-6 min davom etib nafas olish, yurak faoliyati to'xtaydi, reflekslar yo'qoladi, lekin moddalar almashinishi saqlanadi. Shu davr ichida organizm hayot faoliyatini qayta tiklash va uni tiriltirish mumkin.

Agar moddalarning qayta tiklanishi buzilsa, hujayralarda autoliz va parchalanish kuzatilsa, bunday o'lim *biologik o'lim* deb ataladi.

Klinik o'lim davomida organizmning qayta tiriltirilishiga *reanimatsiya* deyiladi. Reanimatsiya xizmati hozirgi vaqtda shifohonalarda ancha yahshi yo'lga qo'lgan. Lekin reanimatsiya amalga oshishi uchun hayotiy muhim sistemalarda: yurak qon tomirlari, nerv sistemalarida chuqur o'zgarishlar bo'lmasligi taqozo etiladi.

Asosan ko'p qon yoqotganda, cho'kib ketganda, elektr toki bilan jarohatlanganda reanimatsiya usullari samarali natijalar beradi.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Postembrional rivojlanishning tiplari, odam postembrional rivojlanish davrlari, ulardagi asosiy o'zgarishlar, qarishning hozirgi zamon gipotezalari, gerontologiya, geriatriya muammolari bilan tanishish.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganib, quyidagi savollarga javob toping:*

1. Postembrional rivojlanishning qanday turlarini bilasiz?



2. Metamorfoz nima? Uning biologik ahamiyatini tushuntirib bera olasizmi?
3. Odamda yuvenil davrda qanday o'zgarishlar kuzatilishini tushuntirib bering.
4. O'sish jarayoniga ta'sir etuvchi qanday omillarni bilasiz?
5. Akseleratsiya nima, uni tushuntiruvchi qanday gipotezalarni bilasiz?
6. Sekulyar trend tushunchasini izohlang.
7. Qarish jarayonlarida qanday o'zgarishlar kuzatiladi?
8. Gerontologiya, geriatriya fanlari to'g'risida tushuncha bering.
9. Qarishning qanday gipotezalarini bilasiz? Ularni izohlang.
10. Klinik va biologik o'lim tushunchalari ularning farqi, reanimatsiya tushunchalarini izohlab bering.

*II. Vaziyatga doir masalalar va test topshiriqlarini eching, ularni isbotlab bering.*

#### **O'quv jihozlari.**

Mavzuga oid jadvallar, mantiqiy sxemalar, slaydlar, o'quv videofilmlari, diaproektor, kodoskop.

**Mashg'ulot rejasi.** Jadvallar, sxemalar va o'quv videofilmlaridan foydalanib postembrional rivojlanish turlari, davrlari, yuvenil, yetuk qarilik davrlaridagi jarayonlar bilan tanishiladi. Geriatriya, gerontologiya fanlari muammolari, qarish gipotezalari va boshqa nazariy muammolar bilan tanishiladi, vaziyatga oid masalalar yechiladi, test topshiriqlari bajariladi. Talabalar albomga odanning postembrional ontogenezi davrlarini ularning muddatlarini yozib oladilar. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib, talabalarning bilimlari baholanadi va keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

#### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Itbaliqning qalqonsimon bezi olib tashlangan. Bu holat itbaliqda qanday o'zgarishlarga olib keladi?
2. Tekshirilgan ikki kishidan birining bo'yi uzun ko'kragi tor, ikkinchisi aksincha, past bo'yli, vazni og'ir, ko'kragi keng. Bu kishilarning konstitutsiyasi turlarini aytib bering.
3. Yetuk yoshdagi kishining chanoq suyaklari turtib chiqqan, tili odatdagidan kattaroq, qo'l va oyoq barmoqlari ancha uzun. Bu holat sababini tushuntirib bera olasizmi?
4. Statistik holatlaridan olingan ma'lumotlar bilan solishtirilganda hozirgi bolalar va o'smirlarda balog'atga yetish muddati bundan 100 yil ilgari karaganda 1-2 yil avvalroq, aql tishlari chiqishi 2-3 yil avvalroq kuzatilishini aniqlang. Buning sababini tushuntirib bera olasizmi?

#### **Test topshiriqlari.**

*1. Klinik o'lim belgilari (noto'g'ri javobni toping)*

- A. Hushidan ketish, reflekslar yoqolishi.
- B. Metabolizmning to'g'ri davom etishi.
- C. Yurak urishi to'xtashi.
- D. Nafas olish to'xtashi.
- E. To'qimalar autolizi.

*2. Qarishning genetik gipotezasi bo'yicha:*

- A. Qarish-erkin radikallar konsentratsiyasining ortishiga bog'liq.
- B. Qarish jarayonlari irsiy jihatdan dasturlangan.

- C. Qarish - oqsil sintezining tabora susayib borishi natijasidir.  
 D. Qarish ontogenezda tasodifiy hatolar va buzilishlarning ortib borishi natijasidir.  
 E. Qarish - xromosoma mutatsiyalarining ortib borishi natijasi.
3. *Yuvenil davrda nimalar kuzatiladi?*  
 A. Organlar va to'qimalarning o'sishi.  
 B. Tana proporsiyalarining yetuk organizm holatiga o'tishi  
 C. Funktsional sistemalarning yetuk organizm holatiga o'tishi  
 D. A va B javoblar to'g'ri. E. A, B va C javoblar to'g'ri
4. *Klinik o'lim muddatini uzaytiruvchi muhim omil:*  
 A. Giperbarooksiginatsiya. B. Gipodinamiya. C. Gipoksiya. D. Gipotermiya.  
 E. Gipertermiya.
5. *Ayollar o'rtacha umri uzunligining erkaklardan ortiqqligi sababi:*  
 A. Ijtimoiy omillar. B. Zararli odatlari yo'qligi.  
 C. Neyro-numoral regulyatsiyaning o'ziga hosligi.  
 D. Ayollarda ikkita X xromosoma mavjudligi  
 E. Ko'rsatilgan omillar sababni to'liq tushuntira olmaydi.
6. *Eng jadal o'sish qachon kuzatiladi?*  
 A. Jinsiy balog'atga yetish davrida. B. Hayotining 2- yilida.  
 C. Hayotning 3- yilida. D. Hayotning birinchi yilida.  
 E. Neonatal davrda.
7. *Gipofizar gigantizm qachon kuzatiladi?*  
 A. Yosh organizmda gipofiz funksiyasi kuchayishi natijasida.  
 B. Etuk organizmda gipofiz funksiyasi kuchayish natijasida.  
 C. Oshqozon osti bezi - funksiyasi kuchaishi natijasida  
 D. Hamma javoblar noto'g'ri.  
 E. Hamma javoblar to'g'ri.
8. *Kretinizm qanday holatlarda rivojlandi:*  
 A. Gipofiz gipofunksiyasida. B. Gipofiz giperfunksiyasida.  
 C. Qalqonsimon bezning yoshlikda gipofunksiyasida.  
 D. Hamma javoblar noto'g'ri.  
 E. Hamma javoblar to'g'ri.
9. *"Heyflik soni" nima?*  
 A. Organizm o'sishi to'xtashi muddati.  
 B. Sun'iy o'stirilayotgan hujayralar bo'linish sonining chegaralanganligi.  
 C. Turning o'rtacha yashash muddati.  
 D. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi.  
 E. Hamma javoblar notug'ri.
10. *Yetuk yoshning 1 davri erkaklarda qaysi yoshdan boshlanadi?*  
 A. 22 ; B. 20; C. 21; D. 18; E. 19

## 19-Mavzu. Ontogenezning qaltis davrlari. Rivojlanish anomaliyalari va nuqsonlari. Gomeostaz. Regeneratsiya. Transplantatsiya

### Mavzuning mazmuni

**Ontogenezning qaltis davrlari** - rivojlanayotgan organizmning tashqi va ichki ta'sirotlarga eng sezgir va chidamsiz davri. Odam ontogenesida 3 ta asosiy qaltis davr tafovut etiladi:

1. Implantatsiya (otalanishdan keyin 6-7 kunlar)
  2. Placentatsiya (homilaning 2- haftasi oxiri)
  3. Perinatal (tug'ilishga yaqin, tug'ulish va ilk chaqaloqlik davrlari).
- I. Implantatsiya davrida blastotsistaning bachadon devoriga yopishishi, homilaning ovqatlanishi, gaz almashinishi o'zgarib, yangi sharoitga moslashishi kuzatiladi.
- II. Placentatsiya davrida yoldosh rivojlanadi. Homila yo'ldosh orqali ovqatlanish va gaz almashinishiga o'tadi, yangi moslashishlar paydo bo'ladi.
- III. Perinatal' davr - pusht va chaqaloqning yashash sharoiti keskin o'zgarishi, hamma sistemalar faoliyatning qayta o'zgarishi bilan bog'liq.

### Rivojlanish anomaliyalari va nuqsonlari

Organizmning rivojlanishi buzilishiga olib keluvchi muhit omillarini teratogen omillar deb ataladi.

Teratogenlarga quyidagilar kiradi:

1. Fizikaviy (rentgen-nurlari, ionlashtiruvchi nurlar, muhitning har hil kuchli fizik omillari)
2. Kimyoviy (sanoat chiqindilari, pestitsidlar, - gerbitsidlar turmushda ishlatiladigan ba'zi moddalar).
3. Alkogol, nikotin, giyohvand moddalar.
4. Viruslar, bakteriyalar, parazitlarning toksinlari.

Embriogenez buzilishlari, ularning mexanizmlari, oldini olish yo'llarini **teratologiya** fani o'rganadi.

*Tug'ma nuqsonlar* – prenatal' ontogenezda (tug'ulguncha) kelib chiqadigan a'zoning tuzilishi va funksiyalarida buzilishlardir. *Anomaliyalarning* nuqsonlardan asosiy farqi - odatda funksiyaning buzilishi kuzatilmastir.

Nuqsonlar **morfo-fiziologik buzilishlar xiliga qarab** quyidagilarga bo'linadi.

1. Aplaziya – a'zoning yoki uning bir qismining bo'lmasligi;
2. Gipoplaziya – a'zoning-sust rivojlanganligi;
3. Gipotrofiya - tana yoki a'zo massasi kamayishi;
4. Gipertrofiya - tana yoki a'zo massasi ortishi;
5. Gigantizm - tana o'lchami ortishi;
6. Geterotopiya (ektopiya) – a'zoning notipik joylashishi;
7. Geteroplaziya – to'qimalar differentsiatsiyalanishi buzilishi;
8. Stenoz - kanal yoki teshik torayishi;

9. Atreziya - kanal yoki teshik bo'lmashligi.

*Kelib chiqish sabablariga ko'ra nuqsonlar quyidagilarga bo'linadi:*

1. *Genetik* (gen, xromosoma mutatsiyalari natijasida);
2. *Ekzogen* (tashqi muhitning zararli omillari ta'sirida);
3. *Multifaktorial* (aralash) - (genetik va ekzogen omillar natijasida).

**Qanday bosqichlarda kelib chiqishiga qarab:**

*Gametopatiyalar, blastopatiyalar, embriopatiyalar va fetopatiyalar* tafovut etiladi.

*Embriopatiyalar* homilaning 15 sutkasidan 8 haftali davrigacha kelib chiqadi va nuqsonlarning asosiylarini tashkil qiladi. *Fetopatiyalar* 9-10 haftadan keyin kelib chiqadi, ularda qo'pol morfologik buzilishlar kuzatilmaydi, asosan ruhiy rivojlanish buzilishlari, massa kamayishi, funksional buzilishlar kuzatiladi. *Kelib chiqish ketma-ketligiga qarab: birlamchi va ikkilamchi* nuqsonlar kuzatiladi. Ikkilamchi nuqsonlar birlamchi nuqsonlar asorati sifatida yuzaga chiqadi.

*Filogenetik ahamiyatga qarab: 1. Filogeneza bog'liq nuqsonlar* (ularni atavistik nuqsonlar ham deyiladi). 2. Nofilogenetik nuqsonlar tafovut etiladi. Filogenetik nuqsonlar hordalilar vakillarida uchraydigan a'zolariga o'xshaydi (bo'yin va bel umurtqalari, qattiq tanglay qo'shilmaganligi va boshqalar).

Nofilogenetik nuqsonlar ajdodlar a'zolariga o'xshamaydi va embriogeneza buzilishlari ta'sirda kelib chiqadi.

**Regeneratsiya** - jarohatlangan yoki yo'qotilgan tuzilmalarning qayta tiklanishi, fiziologik va reparativ turlarga ajratiladi.

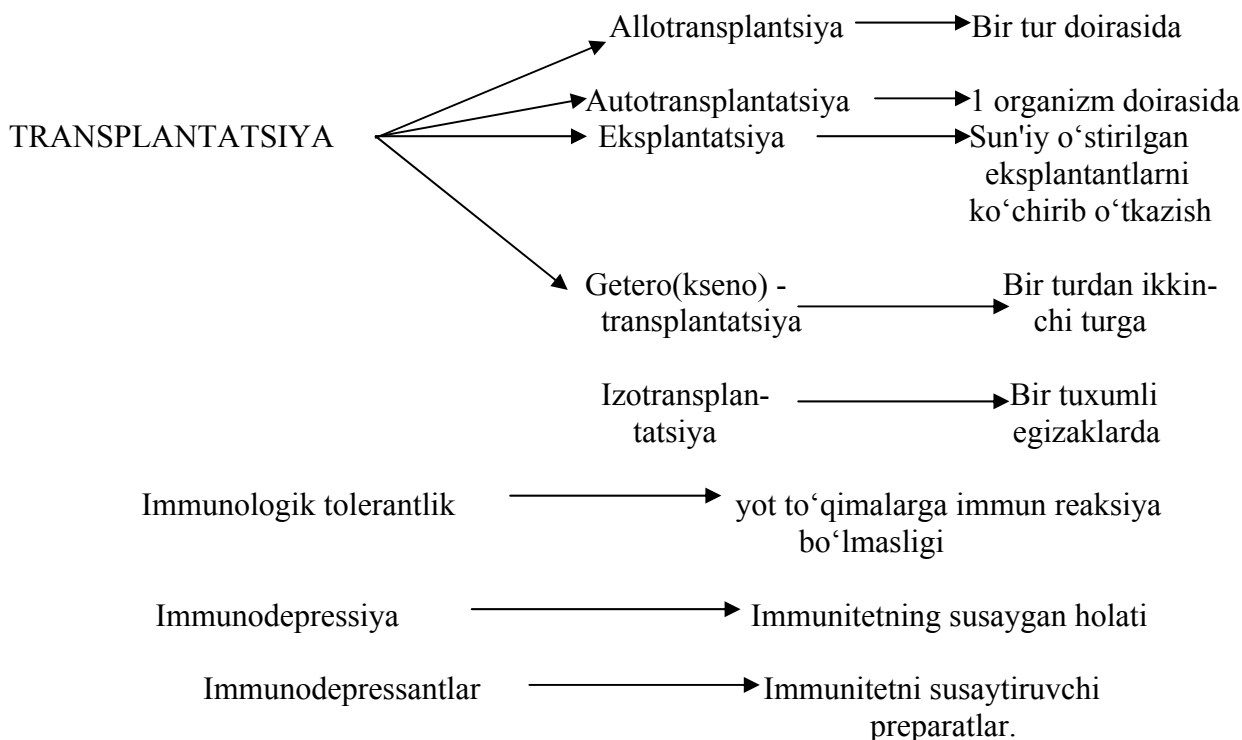
*Fiziologik regeneratsiyada* normal hayot faoliyati davomida buzilgan hujayralar, to'qimalar qayta tiklanadi. Molekula, hujayra ichi, hujayra, to'qima darajalarida kuzatiladi.

*Reparativ regeneratsiya* - mexanik jarohatlar, jarrohlik muolajalari, kuyish, sovuq urishi, zaharlar ta'siri, ochlik va boshqa ta'sirlar natijasida shikastlangan strukturalarning qayta tiklanishi.

*Reparativ regeneratsiyaning quyidagi turlari ma'lum:*

1. *Epimorfoz* (yo'qotilgan qismning qolgan qism ustidan o'sib tiklanishi).
2. *Morfolaksis* (a'zoning qolgan qismi qayta qurilib tiklanishi).
3. *Regeneratsion* gipertrofiya yoki endomorfoz (ichki a'zolarida) a'zoning qolgan qismi kattalashishi, shakli emas hajmi tiklanishi.
4. *Kompensator* gipertrofiya (juft a'zoldan biri yo'qotilganda ikkinchisi kattalashishi).

**Transplantatsiya** - hujayralar, a'zolar va to'qimalarni ko'chirib o'tkazish. Transplantatsiya turlari quyidagi jadvalda keltirilgan:



## G O M E O S T A Z

Organizmlar o'z ichki muhiti doimiyligini saqlay olish xususiyati. Asosan: genetik, strukturaviy va kimyoviy gomeostaz tafovut etiladi.

**I.Genetik gomeostaz** - organizmlarning o'z irsiy axboroti doimiyligini saqlashi xususiyati.

*Mexanizmlari:* 1.Nospesifik (teri, shilliq pardalar, lizosim, fagositoz; 2.Spesifik (gumoral va hujayraviy immunitet, allergik reaksiyalar);

3.Irsiy ahborot replikatsiyasi, reparatsiyasi, xromosomalar diploidligi.

**II.Strukturaviy gomeostaz** - organizmning molekulari, hujayralari, to'qimalari, a'zolari tuzilishining saqlashi. Mexanizmlari - fiziologik va reparativ regeneratsiya.

**III.Kimyoviy gomeostaz** - qon, limfa, to'qima suyuqliklari xususiyatlari doimiyligini saqlash. Nerv va gumoral' omillar yordamida amalga oshiriladi.

Ontogenez davomida gomeostaz xususiyati o'zgaradi. Yuvenil davrda - gomeostazning nostabil, yetuklik davrida stabil, qarilik davrlarida susaygan holatlari kuzatiladi.

### **Stress - reaksiya yoki adaptatsion sindrom.**

G.Sel'e tomonidan 1936-yilda kashf etilgan. Noqulay sharoitlarda, gomeostaz buzilishi havfli tug'ulganda kuchli, uzoq davom etuvchi omillar ta'sirida rivojlanadi. Somatik va ruhiy stress hillari mavjud. *Ruhiy stress* tez yuzaga chiqadi – ta'sir miya po'stlog'i hujayralaridan simpatik nerv sistemasiga va buyrak usti beziga o'tadi, adrenalin ko'p miqdorda ajratilib, funksiyalar kuchayadi. *Somatik stress* sekinroq rivojlanadi. Uning sxemasi quyidagicha: gipotalamusda ajratiladigan relingiz omillar ta'sirida gipofizning oldingi qismidan tropik gormonlar (AKTG, STG, TTG va boshqalar) ishlab chiqariladi. Bu gormonlar ta'sirida ichki sekretsiya bezlarining faoliyati kuchayadi va organizm yangi sharoitga moslashadi.

Stressning 3 ta bosqichi ma'lum:

I. *Safarbarlanish* bosqichi (himoya kuchlari tez safarbarlanadi, avval ruhiy stress keyin somatik stress boshlanadi)

II. *Himoya kuchlarining ortishi bosqichi*. Organizm yangi sharoitga moslashadi.

III. *Himoya mexanizmlarining charchashi bosqichi*.

I va II bosqich *eustress*, III-bosqichni esa *distress* deyiladi. Distress natijasida har xil patologik holatlar rivojlanishi.

#### **Biologik ritmlar.**

Biologik jarayonlar va holatlar xarakteri va jadalligining davriy takrorlanuvchi o'zgarishlari. Bioritmlar avloddan-avlodga beriladi va hamma tirik organizmlar va tiriklikning hamma tuzilish darajalarida kuzatiladi. Bioritmlarni bioritmologiya (xronobiologiya) fani o'rganadi. Bioritmlarning fiziologik va ekologik turlari ma'lum.

**Fiziologik (endogen) bioritmlar** chastotasi organizmlar ichki holatiga bog'liq holda bo'lib, o'zgaruvchandir. Ularga nafas olish, yurak urish ritmlari, arterial bosim, harorat o'zgarishlari, gormonlar sekretsiyasi, hujayralar bo'linishi kabilar misol bo'la oladi.

**Ekologik bioritmlar** - tashqi muhitning qandaydir tabiiy ritmi bilan bog'liq bo'ladi, shuning uchun ularni *ekzogen* bioritmlar deb ham ataladi. Ular juda stabil (barqaror)dir. Ularga sutkalik, oylik, mavsumiy, yillik bioritmlar misol bo'la oladi. Ekologik bioritmlar tufayli organizm tashqi muhitning kutiladigan o'zgarishlariga oldindan tayyorlanadi (hayvonlar qishki uyquga kiradi, yoki sovuq tushishdan oldin migratsiyalanadi) Ekologik bioritmlar «biologik soat»lar sifatida xizmat qiladi. Bioritmlar buzilishi holati desinxronoz deyiladi va organizm funksiyalarining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Bioritmlarni o'rganish insonning mehnat va dam olish rejalarini oqilona tuzishda, sportchilarning musobaqalarga tayyorlanishi rejalarini tuzishda, kasalxonaldarda muolajalarni to'g'ri o'tkazishda, dorilarni kasallarga berish vaqtini belgilashda katta ahamiyatga egadir.

#### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Talabalarda ontogenezning kritik (qaltis) davrlari, rivojlanish anomaliya va nuqsonlari, gomeostaz, regeneratsiya transplantatsiya, adaptatsion sindrom, biologik ritmlar to'g'risida bilimlarni shakllantirish, o'rganilayotgan xususiyat va jarayonlarning tibbiy-biologik ahamiyatini tushuntirish.

## **Talabalarning mustaqil tayyorlanishi uchun topshiriqlar**

*I. Mavzuni o'rganing va quyidagi savollarga javob bering:*

1. Ontogenezning qaltis davrlari tushunchasini izohlab bering.
2. Odam ontogenezida asosiy qaltis davrlarni bilasizmi? Bu davrlarda qanday jarayonlar kuzatiladi?
3. Anomaliya va nuqson tushunchalari orasida farqni bilasizmi?
4. Qanday teratogen omillarni bilasiz?
5. Morfologik va fiziologik o'zgarishlarga qarab qanday nuqsonlarni bilasiz?
6. Sabablarga qarab nuqsonlar qanday guruhlarga ajratiladi?
7. Fetopatiyalarda qanday o'zgarishlar kuzatiladi? Nima uchun ular boshqa nuqsonlarga nisbatan ko'proq uchraydi?
8. Regeneratsiyaning xillarini tushuntiring. Evolyutsiyada organizmlarning regeneratsiya qobiliyatlari qanday o'zgarishini bilasizmi?
9. Transplantatsiyaning qaysi turlari samaraliroq?
10. Gomeostaz va uning ontogenez davomida o'zgarishlarini tushuntiring.
11. Adaptatsion sindrom turlari va bosqichlarining tibbiy-biologik ahamiyatini tushuntiring.
12. Biologik ritmlar, ularning tibbiy-biologik ahamiyatini tushuntiring.

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching, test topshiriqlariga javob bering va javoblaringizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

Mavzuga oid jadvallar, mantiqiy sxemalar, mulyajlar, nuqsonlar makropreparatlari, slaydlar, diaproektor, kodoskop, o'quv videofilmlari.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi yordamida kritik davrlar, ularning mexanizmlari, rivojlanish anomaliyalari, nuqsonlari, teratogenez, teratogen omillar, nuqsonlar klassifikatsiyasi, gomeostaz, transplantatsiya, regeneratsiya, adaptatsion sindrom, biologik ritmlar va ularning tibbiy-biologik ahamiyati haqida bilimlarni puxta o'zlashtirib oladilar. Bunda mantiqiy sxemalar, jadvallar, o'quv videofilmlari, mulyajlar, har xil anomaliya va nuqsonlar aks etdirilgan makropreparatlardan keng foydalaniladi. Al'bomga nuqsonlar klassifikatsiyasi yozib olinadi. Vaziyatga oid masalalar va test topshiriqlar javoblari muhokama qilinadi. Mashg'ulot ohirida al'bomlar tekshiriladi, talabalarning bilimlari baholanadi va keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Homilador ayol surunkali toksoplazmoz bilan kasallanganligi aniqlandi. Kasallik homiladorlikning 5-6 oylarida boshlanganligi ma'lum bo'ldi. Sizing fikringizga pushtda qanday nuqsonlar rivojlanishi mumkin?
2. Avstraliyada o'tkazilgan olimpiadaga o'yinlar boshlanishiga 2-3 kun qolganda kelgan ayrim juda mashhur va yaxshi tayyorlangan sportchilar yaxshi yutuqlarga erisha olmadilar. Buning sabablarini tushuntirib bera olasizmi?

3. Yangi tugʻulgan chaqaloqda sutemizuvchilarning baliqlar, amfibiylar sinflarida uchraydigan baʼzi belgilar aniqlandi. Bu belgilarni, nuqsonlarning qanday guruhiga kiritish mumkin? Ularning sabablarini izohlab bera olasizmi?

4. Maʼlumki allotransplantatsiya yaqin qarindoshlarda yaxshi natija beradi. Ammo baʼzi holatlarda begona shaxslar orasida oʻtkazilgan transplantatsiya ham juda samarali boʻlishi mumkin. Buning sababini avvalgi mashgʻulotlarda olgan bilimlaringizdan foydalanib izohlab bering.

### **Test topshiriqlari.**

*1. Reparativ regeneratsiyaga misollar:*

- A. Ichak epitelyasining sogʻlom organizmda tiklanishi.
- B. Alpinistlarda eritrocitlar soni ortishi.
- C. Meyoriy qon hujayralar hosil boʻlishi.
- D. Jarohatdan keyin yaraning bitishi.
- E. Sut tishlarining doimiy tishlar bilan almashinishi.

*2. Teratogenlar - bu:*

- A. Strukturaviy genlar. B. Regulyator genlar.
- C. Rivojlanish buzilishiga sabab boʻluvchi omillar.
- D. Mayib-majruhlikni keltirib chiqaruvchi mutant genlar.
- E. Yomon oʻsma kasalligiga sabab boʻluvchi omillar.

*3. Geterotransplantatsiya - bu:*

- A. Bir organizmdan ikkinchisiga qon quyish.
- B. Bir organizm doirasida toʻqimalarni koʻchirib oʻtkazish.
- C. Bir tur doirasida transplantatsiya. D. Bir turdan ikkinchi turga transplantatsiya.
- E. Genetik injeneriya usuli.

*4. Stressning birinchi bosqichida kuzatiladi: ( notoʻgʻri javobni toping):*

- A. Receptorlar taʼsirlanishi. B. Simpatik adrenal sistema qoʻzgʻalishi.
- C. Mutatsiyalar chastotasi ortishi. D. Adrenalin sintezi kuchayishi.
- E. Arterial bosim ortishi.

*5. Reparativ regeneratsiya masshtablari ( notoʻgʻri javobni toping):*

- A. Evolyutsiyada oʻzgarmaydi. B. Har xil guruh vakillarida ancha farq qiladi
- C. Umurtqalilarda regeneratsiya masshtablari ancha tor.
- D. Reptiliyalarda ayrim aʼzolar tinklanishi mumkin.
- E. Sut emizuvchilarda endomorfoz yaxshi rivojlangan.

*6. Genetik gomeostaz - bu:*

- A. Organizm irsiy axboroti doimiyligi saqlanishi.
- B. Nospetsifik himoya mexanizmlari tomonidan amalga oshiriladi.
- C. Specifik himoya mexanizmlari tomonidan amalga oshiriladi.
- D. Hamma javoblar toʻgʻri. E. Toʻgʻri javob berilmagan.

*7. Gigantizm - bu:*

- A. Tana uzunligi kamayishi. B. Tana uzunligi ortishi.
- C. Aʼzoning notipik joylashishi. D. Naylar yoki teshiklar torayishi.
- E. Naylar yoki teshiklar rivojlanmaganligi.



8. *Biologik ritmlar ( noto 'g'ri javobni toping):*

- A. Organizmlarning vaqt o'zgarishlarini seza olishi.
- B. Evolyutsiya jarayonida shakllangan. C. Faqat yuqori organizmlarda kuzatiladi.
- D. Uni hronobiologiya fani o'rganadi.
- B. Organizm funktsiyalarining muhit uzgarishlariga bog'ligi.

9. *Immunologik tolerantlik ( noto 'g'ri javob toping):*

- A. Antigenga qarshi antitelo sintezlanmasligi.
- B. Yot antigenlarning organizmda saqlanishi.
- C. Ma'lum antigenlarga spesifik reaksiya kuzatilmassligi.
- D. Spesifik reaktivlik sustlashishi.
- E. Nospesifik himoya reaktsiyalari sustlashishi.

10. *Otadan yoki onadan bolasiga buyrakni ko'chirib o'tkazish qaysi transplantatsiya turi hisoblanadi?*

- A. Ksenotransplantatsiya. B. Autotransplantatsiya. C. Allotransplantatsiya.
- D. Gomotransplantatsiya. E. Eksplantatsiya.

## EVOLYUTSIYA TA'LIMOTI.

### 20-Mavzu. Evolyutsiyaning elementar omillarining odam populyatsiyalarida ta'siri

#### Mavzuning mazmuni

Evolyutsiya ta'limoti organizmlarning tarixiy rivojlanishi mexanizmlarini o'rganadi. Bu ta'limot evolyutsiyaning sintez nazariyasiga asoslangan (E,S,N,) E,S,N, 20 asrning 30 yillarida darvinizm ta'limoti va genetika yutuqlarining qo'shilishi natijasida yaratilgan. Bu ta'limotga ko'ra evolyutsiyaning sifat bosqichi tur hisoblanadi. *Tur - evolyutsiyaning natijasi* sifatida qaraganimizda genetik alohidalangan stabil, *evolyutsiyaning bosqichi* sifatida esa dinamik, o'zgaruvchan sistemadir. Evolyutsion jarayonlar makroevolyutsiya va mikroevolyutsiyaga ajratiladi.

**Makroevolyutsiya** - juda katta vaqt intervallarida kuzatiladigan, yirik taksonomik guruhlar hosil bo'lishiga olib keluvchi evolyutsion jarayon. Bu jarayon natijasida turdan yuqori tipgacha bo'lgan guruhlar kelib chiqadi.

**Mikroevolyutsiya** - tur ichida kechadigan, turning differensiasiyalanishiga olib keladigan va yangi tur hosil bo'lishi bilan tugallanadigan jarayon. Mikroevolyutsiya jarayonlarini eksperimental usul yordamida populyatsiyalarda kuzatish imkoniyati mavjud.

**Populyatsiya** - uzoq vaqt davomida bir hududda yashaydigan o'zining mustaqil genetik sistemasiga va ekologik uyasiga ega, turning boshqa populyatsiyalari bilan panmiksiya holatida bo'lgan turning o'z-o'zidan ko'payuvchi eng kichik guruhidir.

**Evolyutsiyaning elementar birligi** populyatsiyadir. Chunki ayrim yoki birnecha organizmdagi o'zgarishlar evolyutsiyaga olib kelmaydi. Butun populyatsiyadagi o'zgarishlarga evolyutsiyaga sabab bo'ladi.

**Elementar evolyutsion hodisa** - populyatsiya genofondning uzoq davom etadigan, ma'lum yo'nalishda boradigan (vektor), orqaga qaytmas o'zgarishi.

**Evolyutsiyaning elementar materiali** - mutatsiyalardir, chunki ular natijasida irsiy xilma-xillik va tabiiy tanlash uchun material yaratiladi.

**Evolyutsiyaning elementar omillari** - populyatsiya genofondining o'zgarishiga sabab bo'luvchi omillar. Ularning asosiylari: 1.Mutatsion jarayon 2.Alohidalanish 3.Populyatsion to'liqlar 4.Tabiiy tanlash.

Quyida o'sha omillarning odam populyatsiyalariga ta'siri bilan tanishamiz (15-jadval).

**Mutatsion jarayon** - Odamda gaploid to'plamda har bir avlodda 1dan 10 gacha yangi mutatsiyalar hosil bo'lish mumkin. Mutatsiyalar odam populyatsiyalarining polimorfizmiga sabab bo'ladi, genetik yukni hosil qiladi. *Genetik yuk mutatsion yuk* (yangi mutatsiyalar) va *segregatsion* (avvalgi avlodlardan o'tgan) yukdan tashkil topadi. Genetik yuk - populyatsiyada noqulay allellarning geterozigota holatida to'planishi. Genetik yuk *letal ekvivalent* bilan baholanadi. Letal' ekvivalent -

gomozigot holatida uchraganda o'limga sabab bo'luvchi resessiv allellar yig'indisi. Genetik yuk mavjudligi tufayli homilalarning yoki organizmlarning 50% ga yaqini nobud bo'ladi yoki o'zidan avlod qoldirmaydi.

Genetik yuk muammosi tibbiyotda katta ahamiyatga ega. Tibbiy-genetika maslahatlarini o'tkazishda populyatsiyalar, oilalar genetik yukini bilish katta ahamiyatga ega. Tashqi muhit omillarining mutagenligini aniqlashda, tashqi muhitni muhofazalashda genetik yukni o'rganish muammosi juda muhimdir.

**Izolyatsiya (alohidalanish).** Odamlar populyatsiyalarida alohidalanishning asosiy sabablari: geografik, diniy, milliy, irqiy, ijtimoiy bo'lishi mumkin. Alohidalanish inbriding nikohlar ortishiga olib keladi. Natijada gomozigotalik tabora ortib boradi, antenatal' davrda homila va pushtlar o'limi, perinatal va neonatal' davrlarda chaqaloqlar o'limi ko'payadi, o'lik tug'ulishlar, spontan abortlar chastotasi ortadi, tug'ma anomaliyalar va nuqsonlar, irsiy kasalliklar chastotasi ortadi.

**Populyatsion to'lqinlar** - insoniyat tarixining dastlabki bosqichlarida katta ahamiyatga ega bo'lgan. Tabiiy ofatlar, zilzilalar, juda og'ir epidemik yuqumli kasalliklar (o'lat, vabo, qora chechak) insoniyat sonining ayrim davrlarda keskin kamayishiga, shu bilan birga genofondning o'zgarishlariga sabab bo'lgan. Og'ir yuqumli kasalliklar insoniyatning genetik polimorfizmiga, allellarning har xil hududlarda, har xil tarqalishiga sabab bo'lgan. Masalan birinchi qon guruhi chastotasi Markaziy va Janubiy Amerika aholisi o'rtasida keng tarqalgan, chunki bu joylarda sifilis kasalligi keng tarqalgan bo'lgan. I - qon guruhlarida bu kasallikning yengil shakli kuzatilganligi uchun ularning soni tobora ortib borgan. Shuningdek o'lat, qora chechak, vabo kasalliklari og'ir yoki yengil kechishi qon guruhlariga bog'liq bo'lganligi uchun qon guruhlarida chastotasining har xil populyatsiyalarda farqlanishiga sabab bo'lgan.

Populyatsion to'lqin ko'rinishlaridan biri *migratsiyalardir*. Migratsiyalar populyatsiya genofondi ijobiy ta'sir ko'rsatadi, nikohlar orasida to'siqlar kamayishiga, aralash nikohlar ko'payishiga olib keladi. Natijada geterozigotalar chastotasi tobora ortib boradi. Irsiy kasalliklar, chastotasi bolalar o'limi kamayadi. Hozirgi vaqtda migratsiya jarayonining deyarli hamma mamlakatlarda jadallashishi kuzatilmoqda.

**Genlar dreyfi - (genetik - avtomatik jarayonlar).** *Tabiiy tanlashga bog'liq bo'lmagan holda genlar chastotasining tasodifiy o'zgarishi genlar dreyfi yoki genetik - avtomatik jarayonlar deyiladi.* Genlar dreyfi kam sonli yoki alohidalangan populyatsiyalarda kuchli nomayon bo'lishi mumkin. Ayrim allellar chastotasi tasodifiy hodisalar ta'sirida kamayib, yoqolib ketishi yoki aksincha keskin ortib ketishi mumkin. Genlar dreyfining ahamiyatini ham oldindan aytib bo'lmaydi. Kichik populyatsiyalar yoqolib ketishi, yoki mazkur sharoitga moslanuvchanligi ortishiga ham sabab bo'lishi mumkin.

Genlar dreyfining bir ko'rinishi "*avlod boshi effekti*dir". Bu - dastlabki populyatsiyadan kichik bir qismining ajralib chiqib, mustaqil rivojlanishi natijasida genofondning o'zgarishidir. Ajralgan kichik populyatsiyada asosiy populyatsiyaning

genofondining faqat tasodifiy bir qismigina bo‘ladi. Alohidalanib rivojlanish natijasida o‘sha allellar chastotasi ortib borishi, gomozigotalanish kuzatiladi. Natijada asosiy populyatsiyalar va uning ajralgan qismi allellar, genotiplar chastotasi orasida farq tobora ortib boraveradi.

**Tabiiy-tanlash.** Insonlar populyatsiyalarida tabiiy tanlash insonning bioijtimoiy mohiyati tufayli o‘zining ijodiy omil sifatida ahamiyatini yoqotgan. Odam populyatsiyalarida tanlashning asosan *stabillashtiruvchi shakli* ta'sir etadi. Stabillashtiruvchi tanlash evolyucion o‘zgarishlarga sabab bo‘lmaydi, balki avloddan-avlodga populyaciyaning fenotipik stabilligini saqlaydi.

Odam populyaciylarida : 1-geterozigotalarga qarshi, gomozigotalar foydasiga; 2-gomozigotalarga qarshi, geterozigotalar foydasiga tanlash shakllari kuzatiladi.

*I. Geterozigotalarga qarshi tanlashga* tipik misol qilib ona va pusht (bola) organizmlari orasida rezus nomosligini keltirish mumkin.

*Rezus-faktor eritrotsit membranasi antigendir.* Rezus-faktor musbat va manfiy shakllarda uchraydi. Musbat rezus dominant genga bog‘liq. Musbat rezus chastotasi evropoidlarda 85%, mongoloidlarda 90-99%ni tashkil qiladi.

Rezus manfiy ayolda rezus musbat homila rivojlanishi jarayonida, homila (pusht)ning rezus-musbat antigenlari yo‘ldosh orqali ona organizmiga o‘tadi va unda antirezus-antitelolar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi (37-rasm). Antirezus-antitelolar koncentratsiyasi tobora ortib boradi, ikkinchi homiladorlik davrida bu antitelolar pusht qoniga o‘tib, uning eritrotsitlari gemoliziga sabab bo‘ladi. Natijada kamqonlik rivojlanib, tibbiy yordam ko‘rsatmasa bola o‘lishi mumkin. Shunday qilib insonlar populyatsiyalarda rezusga nisbatan geterozigotalar Shunday qilib bezgak *kontr tanlash* omili hisoblanadi. Yo‘qotilishi kerak bo‘lgan HbS alleli kontr tanlash natijasida populyatsiyada saqlanib, to‘planib boraveradi. Bezgak kasalligi tugatilgan joylarda albatta tanlashning bu shakli o‘z ahamiyatini yo‘qotadi.

### **Mashg‘ulotning maqsadi.**

Talabalarda evolyutsiyaning sintez nazariyasi, mikroevolyutsiya, makroevolyutsiya tushunchalari, evolyutsiyaning elementar birligi, materiali, hodisasi, omillari haqida, evolyutsiyaning elementar omillarining inson populyatsiyasiga ta'siri va bu ta'sirning tibbiy-genetik ahamiyat haqida bilimlarni shakllantirish.

### **Talabalarning mustaqil tayyorlanishi uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o‘zlashtiring va quyidagi savollarga javob toping.*

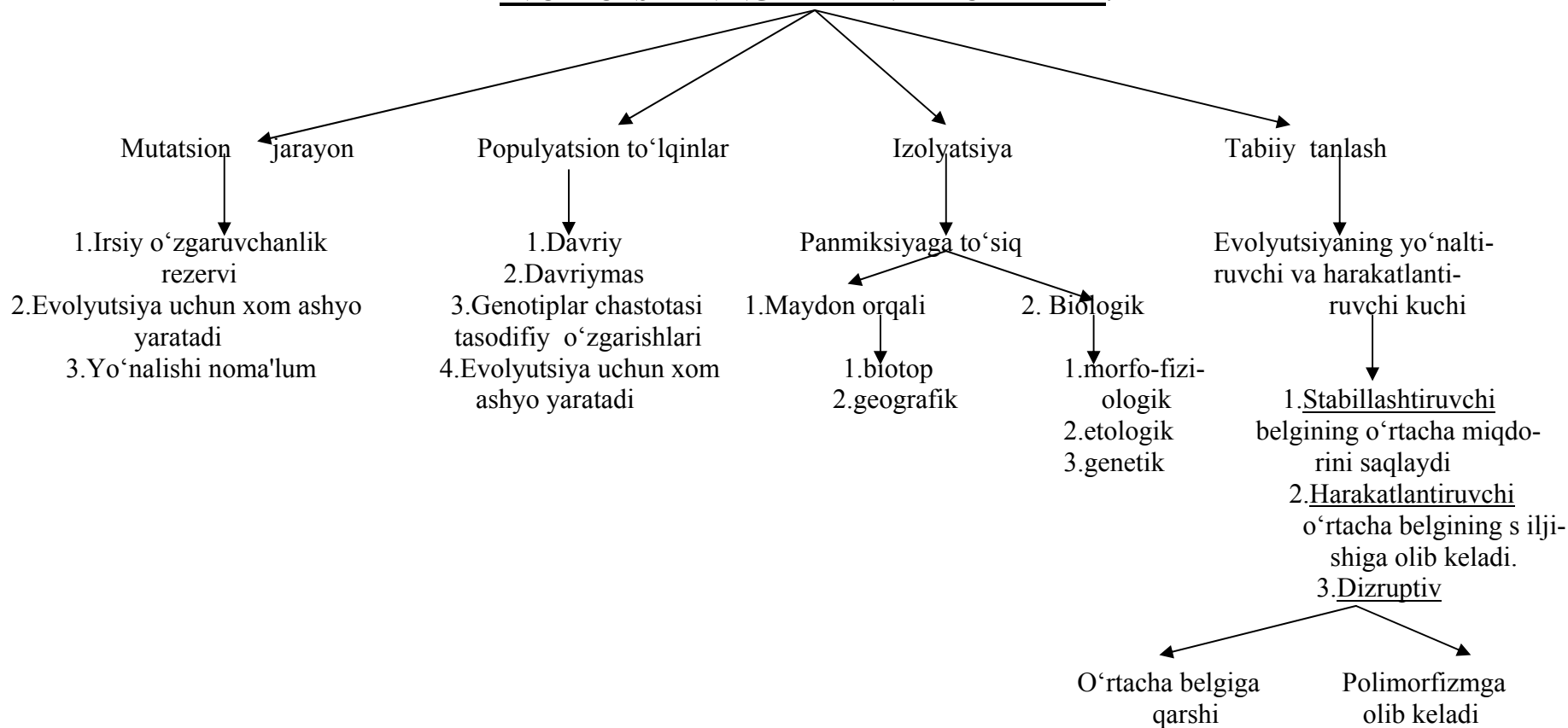
1. Evolyutsiyaning sintez nazariyasi, makroevolyutsiya, mikroevolyutsiya tushunchalarini izohlab bering.

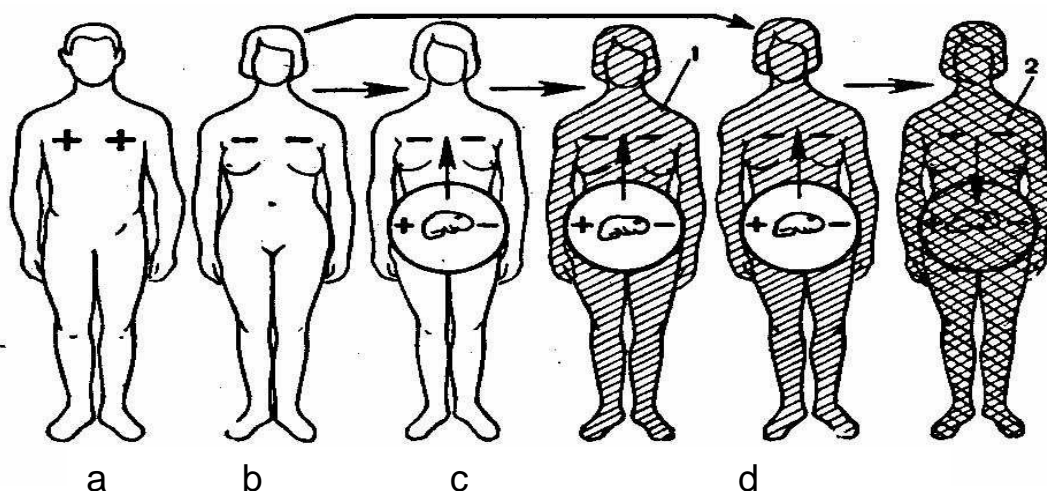
2. Tur va populyatsiyaning o‘hshashligi va farqlari.

3. Evolyutsiyaning elementar birligi, materiali, hodisasi, omillari tushunchalarini izohlab bering.

4. Mutatsion jarayonining inson populyatsiyalarida tibbiy-genetik ahamiyatini

**EVOLYUTSIYANING ELEMENTAR OMILLARI.**





37-rasm. Odamlarda rezus-omilning irsiylanishi va geterozigotalarga qarshi tanlash.

a-rezus musbat ota; b-rezus manfiy ona; c-birinchi homiladorlikda bolaning rezus antigenlari onaga o'tib antirezus-antitelolar hosil qiladi; d-ikkinchi homiladorlikda antirezus-antitelolar miqdori yana ortadi onadan bolaga o'tib eritrotsitlarni gemolizlaydi, bola nobud bo'ladi.

tushuntiring.

5.Genetik yuk, uning mohiyati va tibbiy-genetik ahamiyati.

6.Alohidalanish, mohiyati va tibbiy-genetik ahamiyati.

7.Populyatsion to'liqlar, migratsiyalar, tibbiy-genetik ahamiyati.

8.Genlar dreyfi, avlod boshi effekti, mohiyati, tibbiy genetik ahamiyati.

9.Insonlar populyatsiyalarida tabiiy tanlashning o'ziga xosligi.

10.Geterozigotalarga qarshi tanlash (misollar bilan tushuntiring).

11.Gomozigotalar qarshi tanlash, kontr tanlash (misollar bilan tushuntiring)

*II.Vaziyatga oid masalalarni yeching, test topshiriqlarga javob toping va ularni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

Mavzuga oid jadvallar, mantiqiy sxemalar, slaydlar, diaproektor, kodoskop, o'quv videofilmlari.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi yordamida jadvallar va mantiqiy sxemalardan foydalanib evolyutsiya nazariyasining asosiy tushunchalarini o'zlashtirib oladi. Evolyutsiya elementar omillarning inson populyatsiyalari ta'sirini, bu ta'sirlarning tibbiy va genetik tomonlari batafsil muhokama qilinadi. Mavjud o'quv filmlari foydalaniladi. Keyin asosiy tushunchalar, ba'zi mantiqiy sxemalar albomga yozib olinadi, vaziyatli masalalar yechilishi, test topshiriqlari bajarilishi tekshiriladi. Mashg'ulot oxirida albomlar tekshirilib talabalar bilimlari baholanadi, keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Tropik Afrikaning hududlaridan birida katta yoshdagilar orasida o'roqsimon hujayrali kamqonlik kasalligi 20% chastotada uchraydi. O'sha hududda normal va mutant allellar chastotasini aniqlang.
2. Ma'lum hududda mutant patologik gen bo'yicha geterozigotalar Hardi-Vaynberg qonuni asosida kutilganidan ancha yuqori chastotada uchraydi. Bu hodisaning javobini tushuntirib bering.
3. Bundan 70-100 yillar avval Markaziy Osiyo hududida bezgak kasalligi keng tarqalgan bo'lgan. 1940-50 yillarda boshlab bu kasallik batamom tugatildi. O'roqsimon hujayrali kamqonlik uchrash chastotasi sizning fikringizga qachon yuqori bo'lgan? (javobingizni isbotlang).
4. O'zbekistonning tog'li hududlarida yonma-yon joylashgan ikkita qishloq aholisida I<sup>A</sup> va I<sup>B</sup> qon guruhleri chastotasi keskin farqlanadi. Bu hodisaning sababini tushuntirib bering.
5. Garbiy Evropa va Rossiya hududida yashovchi populyatsiyalar orasida I<sup>B</sup> qon guruhleri chastotasida ancha farq mavjud. Rossiya populyatsiyalarida I<sup>B</sup> chastotasi yuqoriroq. Bu hodisaning qanday evolyutsiya omillar ta'siriga bog'liqligini tushuntiring.

### **Test topshiriqlari.**

1. *Alohidalanishda ayrim genlar chastotasi ortib ketishi sababini toping:*
  - A. Gametogenezda xatoliklar.
  - B. Autbridning nikohlar.
  - C. Mutatsiyalarning yuqori chastotasi.
  - D. Musbat assortativ nikohlar.
  - E. Inbridning nikohlar.
2. *Pomir tojiklari izolyatlari orasida nimaga ko'k ko'zli, ochrang sochlilar ko'p?*
  - A. Ular Iskandar Zulqaynar avlodi degan afsona bor.
  - B. Baland tog'larda bu belgilar adaptiv ahamiyatga ega.
  - C. Bu - genlar dreyfi natijasidir.
  - D. Ultrabinafsha nurlar ta'sirida dominant genlar mutatsiyalangani uchun.
  - E. Bunday oilalar serfarzand bo'lganligi uchun.
3. *Populyatsiyalarda individlar soni o'zgarishlariga nima sabab bo'ladi?*
  - A. Mutatsion jarayonlar.
  - B. Hayot to'liqlari.
  - C. Alohidalanish.
  - D. Tabiiy tanlash.
  - E. Sun'iy tanlash.
4. *ABO qon sistemasi guruhlarining yuqumli kasalliklar bilan bog'lanishiga to'g'ri misolni toping:*
  - A. O qon guruhli shaxslarda sifilis ko'proq uchraydi.
  - B. O qon guruhli shaxslar vabo bilan og'rimajjdilar.
  - C. O qon guruhli shaxslar o'lat bilan ko'proq kasallanadi.
  - D. A qon guruhli shaxslarda qora chechak kam uchraydi.
  - E. Bunday bog'lanishlar kuzatilmaydi.
5. *Odam populyatsiyalarida "avlod boshi effekti"*
  - A. Yangi populyatsiya bir nechta er-xotinlar juftidan boshlab rivojlanganda kuzatiladi.

- B. Autbridgingda kuzatiladi. C. Kuzatilmaydi. D. Tanlash omili hisoblanadi.  
 E. Populyatsiyada geterozigotalikni oshiradi.
6. *Genlar dreyfi:*  
 A. Tanlash ta'sirisiz populyatsiyalarda genlar chastotasining tasodify o'zgarishlari.  
 B. Genetik o'zgaruvchanlikni oshiradi.  
 C. Geterozigotalar sonini ko'paytiradi. D. Gomozigotalar sonini kamaytiradi.  
 E. Populyatsiyaning fenotipik barqarorligini oshiradi.
7. *Ona bilan pushtning ABO qon guruhlari mos kelmasligida tanlashning qaysi shakli ta'sir qiladi?*  
 A. Dizruptiv shakli. B. Xarakatlantiruvchi shakli. C. Gomozigotalarga qarshi.  
 D. Geterozigotalarga qarshi. E. Hamma javoblar bir-birini to'ldiradi
8. *Odamlar populyatsiyalarida tabiiy tanlash:*  
 A. Ijodiy omil hisoblanadi. B. Dizruptiv shaklda ta'sir qiladi.  
 C. Xarakatlantiruvchi shaklda ta'sir qiladi.  
 D. Stabillashtiruvchi shaklda ta'sir qiladi.  
 E. Ta'sir qilmaydi.
9. *Qon guruhlari bo'yicha polimorfizm:*  
 A. Yomon o'sma bilan kasallanish xatarini oshiradi.  
 B. O'sma kasalligiga moyillik qon guruhlariga bog'liq emas.  
 C. Har xil qon guruhlari ma'lum kasalliklarga moyillik markeri hisoblanishi mumkin.  
 D. Odamlar uchun xos emas.  
 E. Odamning hayvonlardan kelib chiqqanligining misoli bo'lishi mumkin.
10. *Kolonizatorlar Amerika aholisiga qarshi o'lat bakteriyalari bilan zararlangan kiyimlar tarqatib biologik kurash olib borganligi sababini tushuntiring:*  
 A. Bu joylarda II qon guruhlari ko'p uchraydi.  
 B. I qon guruhlilar o'lat bilan tez kasallanadi.  
 C. O'lat bakteriyasida II qon guruhiga antigen mimikriyasi kuzatiladi.  
 D. Amerika aborigenlari o'latni davolashni bilishmagan.  
 E. Bu hodisaning qon guruhlari genetikasiga aloqasi yoq.



## 21-Mavzu. Filogenezda a'zolar va sistemalar o'zgarishlarining umumiy qonuniyatlari. Ontogenez va filogenez orasidagi bog'lanishlar

### Mavzuning mazmuni

A'zolar va sistemalar evolyutsion o'zgarishlarining umumiy qonuniyatlarini o'rganish tibbiyotda a) rivojlanish anomalialari, rudimentlar, atavizmlar sabablarini tushinishda; b) a'zolarni rekonstruksiyalashda optimal variantlarni topishda; v) odam va hayvonot olami orasidagi bog'lanishlarni o'rganishda katta ahamiyatga ega.

Bu qonuniyatlarni evolyutsion *morfologiya fani* o'rganadi. Bu *fan solishtirma anatomiya, solishtirma embriologiya va paleontologiya* fanlari zaminida 19 asrda kelib chiqdi.

### *Evolutsion morfologiya vazifalari:*

1. Organizmlar tuzilishi, rivojlanishda o'zgarishliklar, bog'lanishlarni aniqlash
2. Evolyutsiyada a'zolar o'zgarishlarining asosiy uslublari va yonalishlarini aniqlash.
3. Muhit sharoitlarining bu o'zgarishlar harakteriga ta'sirini aniqlash.

Evolutsion morfologiyaning asosiy metodi - "*uchlik parallelizm*" bo'lib solishtirma anatomiya, solishtirma embriologiya va paleontologiya ma'lumotlaridan foydalaniladi. Hozirgi zamonda shuningdek molekulyar biologiya, molekulyar genetika, biogeografiya, biofizika sistematika fanlari metodlaridan ham foydalaniladi.

*A'zolar evolyutsion o'zgarishlarining ikkita asosiy prinsipi mavjud:* a) differentsiatsiyalanish; b) integratsiyalanish

*Differentsiatsiyalanish* - avval bir butun bo'lgan sistemaning har hil sifatli qismlarga ajralishi. Uning tipik misoli umurtqalilarda qon hosil qiluvchi sistemalarning differentsiatsiyalanishi hisoblanadi.

*Integratsiyalanish* - bir organizmga mansub sistemalarning maqsadga muvofiq ravishda birlashib, funksiyalarining o'zaro bog'lanishidir. Masalan, ontogenezi filogenezi va funksiyalari har xil bo'lgan nerv, endokrin va qon aylanish sistemalari umumiy integratsiyalashgan sistemani hosil qiladi. Embrional induksiya ham embriogenezda integratsiyalanish misolidir.

*A'zolar evolyutsion o'zgarishlarining asosiy zaminlari* multifunksionallik va funksiyalarning miqdoriy o'zgarishidir.

*Multifunksionallik* - har qanday a'zoning bitta asosiy va birnecha qo'shimcha funksiyalari mavjud. Masalan, taloq faqat qon hosil qiluvchi a'zo bo'libgina qolmasdan ayrim gormonlar sintezi va boshqa funksiyalarni bajaradi. Hazm a'zolari faqat hazm qilishdagina qatnashmasdan ichki sekretsiyada, limfa va qon hosil qilishda ham qatnashadi. Multifunksionallik funksiyalar almashinishi natijasida a'zolar evolyutsion o'zgarishlariga imkon yaratadi.

*Funksiyalarning miqdoriy o'zgarishlariga* misol qilib mitoxondriyalar va xloroplastlar soni ortishi natijasida aerob oksidlanish, fotosintez jarayonlari kuchayishini keltirish mumkin.

A'zolar evolyutsion o'zgarishlarini quyidagi uslublari mavjud.

1. *Asosiy funksiyaning kuchayishi*. Misol: ikki kamerali yurakning uch va turt kameraliga aylanishi uning asosiy funksiyasini kuchaytiradi.

2. *Asosiy funksiyaning susayishi*. - Misol: odamlarda chuvalchangsimon o'simtada hazm funksiyasi susayishi.

3. *A'zolar polimerizatsiyasi*. Bir xil tuzilishga va funksiyaga ega a'zolarining ko'p uchrashi. (parazit chuvalchanglarda jinsiy sistema a'zolarining ko'p bo'g'implarda takrorlanishi).

4. *A'zolar oligomerizatsiyasi*, funksiyalar konsentratsiyalanishi.

Bir xil funksiyalari bajaruvchi a'zolar, organoidlar, tuzilmalar soni kamayib asosiy funksiya jadallashishi (tuban umurtqalilarda qon hosil qilishda ko'p a'zolar ishtirok etadi, sutemizuvchilarda esa bu funksiyani asosan suyak ko'migi bajaradi).

5. *Funksiyalar sonining kamayishi*. Masalan, odam ajdodlarida qo'l ko'p funksiyalarni bajargan, odamda esa mehnat quroliga aylangan.

6. *Funksiyalarning almashinishi*. Masalan, ilonlarda so'lak bezlari zahar bezlariga aylanishi natijasida hazm funksiyasi himoya funksiyasi bilan almashinadi.

7. *A'zolar va funksiyalar almashinishi (substitutsiya)*. Evolyutsiyada bir a'zo yo'qolib, uning funksiyasini boshqa a'zo bajarishi. Masalan, xordalar tog'ayda, keyin suyakli umurtqalarga aylanadi, birlamchi buyrak o'rniga ikkilamchi, keyin uchlamchi buyraklar hosil bo'ladi.

8. *Geterobatmiya* – a'zolar evolyutsiyasi har xil jadallikda borishi. Masalan, harakat, hazm a'zolari, ichki sekretiya bezlari har xil darajada takomillashgan bo'ladi.

9. *Kompensatsiya* - yaxshi rivojlangan a'zolar sust rivojlangan a'zolar funktsiyalarini kompensatsiyalaydi (o'rnini to'ldiradi). Masalan, tishlar takomillashuvi orqada qolishi oshqozon funksiyalarini kuchayishi orqali kompensatsiyalanadi.

10. *Korrelyatsiya* - rivojlanayotgan a'zolar orasida o'zaro funktsional va strukturaviy bog'lanishlarning mavjudligi. Bir a'zoning o'zgarishi boshqa a'zoning o'zgarishiga sabab bo'lishi mumkin. Ontogenetik va filogenetik korrelyatsiyalar tafovut etiladi.

***Ontogenetik korrelyatsiyalar genetik, (genom), morfogenetik va ergonotik (funktional) korrelyatsiyalar***ga ajratiladi.

1. *Genom korrelyatsiyalari* genlarning o'zaro ta'siri, birikkan irsiylanish, pleyotropiya asosida rivojlanadi va ontogenezning ilk bosqichlaridayoq yuzaga chiqadi. Pleyotropiyaga Marfan sindromi, o'roqsimon hujayrali kamqonlik misol bo'la oladi.

2. *Morfogenetik korrelyatsiyalar*. Embriogenezda hujayra va a'zolarining o'zaro ta'siriga asoslangan. Uning tipik misoli - embrional induksiyadir.

3. *Ergonotik korrelyatsiyalar*. Shakllanib bo'lgan (definitiv), a'zolar orasida o'zaro funktsional bog'lanishlar Masalan, nerv sistemasi yaxshi rivojlanishi periferik a'zolariga yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Skelet mushaklari yaxshi rivojlanishi ular birikadigan suyaklar rivojlanishiga ham ta'sir ko'rsatadi.

**Filogenetik korrelyatsiyalar** - topografik, dinamik va biologik korrelyatsiyalarga ajratiladi.

1. **Topografik korrelyatsiyalar** - filogenezda funksional bog‘lanmagan, lekin yaqin joylashgan a‘zolarining bir-biriga bog‘liq holda o‘zgarishlari. Masalan, umurtqalilar ko‘zining o‘lchamlari, holati miya, miya qutichasining tuzilishiga bog‘liq. Umurtqalilar tanasi umumiy tuzilish planiga ega (nerv naychasi, xorda, ichak, yurak) Topografik korrelyatsiyalar morfogenetik korrelyatsiyalar bilan bog‘liq.

2. **Dinamik korrelyatsiyalar** - ergontik, funksional yoki ishchi korrelyatsiyalar deb ham ataladi. Filogenezda funksional bog‘langan a‘zolarining o‘zaro o‘zgarishlari. Bunga misol qilib nerv markazlari va reseptorlar orasidagi bog‘lanishlarni keltirish mumkin.

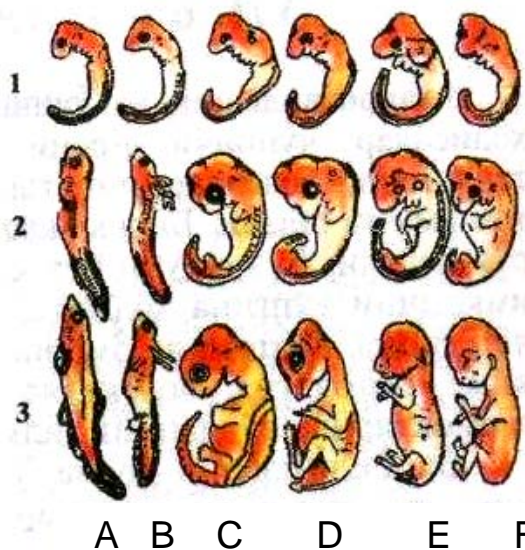
3. **Biologik korrelyatsiyalar** - maydon orqali ham, funksional ham o‘zaro bog‘lanmagan a‘zolarining tashqi muhit sharoitiga moslashishni ta‘minlovchi bir-biriga bog‘liq o‘zgarishlari. Masalan, primatlarning daraxtda yashashini ta‘minlovchi o‘zgarishlarga oyoqlar, ko‘rish a‘zolari, bosh miyaning bir-biriga bog‘liq holda taraqqiy etganligi biologik korrelyatsiyalarga misol bo‘la oladi.

**Ontogenez va filogenez orasidagi boglanishlar.** Xordalilar tipining har hil sinflari va turlari vakillarining homilalari rivojlanishi bosqichlarini solishtirib o‘rganish natijasi K.Ber **homilalar o‘xshashligi qonunini** kashf etdi (38-rasm). Bu qonunning asosiy qoidalari quyidagicha ta‘riflanadi.

1. Bir sinfga kiruvchi hayvonlar homilalari rivojlanishning ilk bosqichlarida o‘xshash bo‘ladi.

2. Homilalarda avval tipga xos umumiy belgilar, keyin esa sinfga, avlodga turga va individga xos belgilar rivojlanadi.

3. Bir tipga kiruvchi homilalar tobora bir-biridan farqlanib boradi.



38-rasm. Turli sinflarga mansub umurtqali hayvonlarning embrional rivojlanishi: a- baliq, b-salamandra, c-toshbaqa, d-qush, e-quyon, f-odam.

K.Ber evolyutsionist bo‘lmagani uchun bu qonunni filogenez bilan bog‘lay olmadi.

1866 yilda E.Gekkel' va F.Myuller *asosiy biogenetik qonunni kashf* etishdi. Bu qonunga asosan *ontogenez filogenezning qisqacha va tez takrorlanishidir*. Ajdodlar uchun xos bo'lgan belgilarning qaytarilishi *rekapitulyatsiya deyiladi*. Homilaning ilk rivojlanishi bosqichlari konservativ xarakterga ega bo'lib, to'liq yuzaga chiqadi. Bunday belgilarga horda, nerv naychasi ichak, somitlar rivojlanishi misol bo'la oladi. Konservativ belgilar rekapitulyatsiyasi - *pallingenez* deyiladi. Ontogenez jarayonida faqat eski belgilar takrorlanmasdan homilalar va lichinkalarni muhit sharoiti moslashishini ta'minlovchi yangi o'zgarishlar paydo bo'ladi. Bu yangi o'zgarishlarni *senogenezlar* deyiladi. Senogenezlar keyingi avlodlar embriogenezida ham qaytariladi, lekin etuk organizmlarda saqlanmaydi. Ularga provizor a'zolar: amnion, xorion, amnion allontois, sariqliq qopchasi, platsenta misol bo'la oladi. Shunday qilib cenogenezlar ontogenezning ilk bosqichlarida adaptiv ahamiyatga ega.

**Filembriogenezlar** - yangi hosil bo'ladigan o'zgarishlarning ikkinchi hili bo'lib, ular homila davrida hosil bo'lsa, ham ularning adaptiv ahamiyati yetuk organizmlarda nomayon bo'ladi. Masalan, sut emizuvchilarda jun qoplami kurtaklari embriogenezning ilk bosqichlarida paydo bo'ladi, lekin uning ahamiyati yetuk organizmda yuzaga chiqadi. Filembriogenezlar to'g'risidagi ta'limotni rus olimi A.N.Seversov yaratgan.

Filembriogenez qanday bosqichlarda yuzaga chiqishiga qarab 3 tipga ajratiladi:

1.*Anaboliyalar* - homila rivojlanishi oxirida, a'zo deyarli to'liq rivojlanib bo'lganidan keyin kelib chiqadigan o'zgarishlar. Ularga odam homilalarida miya qutisi choklari birikishi, qon tomirlarining qayta taqsimlanishiga ta'sir qiluvchi o'zgarishlarni misol qilish mumkin.

2.*Deviatsiya* - embriogenezning o'rta bosqichlarida kuzatiladi. Bunga sutemizuvchilar va odamda yurak qorinchalari orasida to'siqning hosil bo'lishi misoldir.

3.*Arxallaksis* - embriogenezning ilk bosqichlarida hosil bo'ladi, yangi kurtaklar rivojlanadi. Uning misoli sifatida sutemizuvchilarda jun qoplami kurtaklari hosil bo'lishini keltirish mumkin.

Shunday qilib arxallaksis o'zgarishlar natijasida rekapitulyatsiya kutilmasligini, deviatstsia natijasida faqat ilk belgilar rekapitulyatsiyalanishini, anaboliyada esa rekapitulyatsiya to'liq nomayon bo'lishini tushunish qiyin emas.

Ontogenez evolyutsiyasini tushunishda geteroxroniya va geterotopiya katta ahamiyatga ega.

*Geterohroniya* – a'zo kurtagi paydo bo'lish vaqti o'zgarishidir. Evolyutsion ahamiyati yuqori bo'lgan a'zolar kurtagi tezroq rivojlanish mumkin. Masalan: odamda oldingi miya miyaning boshqa qismlariga nisbatan tez rivojlanadi.

*Geterotopiya* – a'zo kurtagi joyi o'zgarishidir. Geterotopiyaga yrakning sutemizuvchilarda baliqlarga nisbatan joyining o'zgarishi misol bo'la oladi.

**Mashg'ulotning maqsadi.**

Talabalarda a'zolar va sistemalarning filogenezida morfologik va funksional o'zgarishlar qonuniyatlari, bu bilimlarning tibbiyotdagi ahamiyatlari, bu o'zgarishlar zaminlari, prinsiplari, uslublari, ontogenez va filogenez orasidagi bog'lanishlar, ularning tibbiyotdagi ahamiyati haqida bilimlarni shakllantirish.

### **Talabalarning mustaqil tayyorlanishi uchun topshiriqlar:**

*I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob toping:*

1. Evolyutsion morfologiyaning tibbiyotdagi ahamiyatini bilasizmi?
2. Evolyutsion morfologiyaning asosiy vazifalarini va metodlarini aytib bering.
3. Evolyutsion morfo-fiziologik o'zgarishlarining asosiy prinsiplari va zaminlari qanday?
4. A'zolar evolyutsion o'zgarishlari uslublarini misollar yordamida tushuntiring.
5. Ontogenetik va filogenetik korrelyatsiyalar turlarini misollar yordamida tushuntiring.
6. Homilalar o'xshashligi qonuni va asosiy biogenetik qonunni tushuntirib bering.
7. Rekapitulyatsiya, pallingenez, senogenez tushunchalarini izohlab bering misollar keltiring.
8. Senogenez va filembriogenez orasida asosiy farq nimada ekanligini bilasizmi?
9. Filembriogenez tiplarini misollar yordamida tushuntiring.
10. Geterotopiya va geteroxroniyani izohlang, misollar keltiring.

*II. Vaziyatga oid masalalarni yeching va test topshiriqlariga topgan javoblaringizni isbotlang.*

### **O'quv jihozlari.**

Mavzuga oid jadvallar, mantiqiy sxemalar, mulyajlar, slaydlar, videofilmlar, diaproektor, kodoskop.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar o'qituvchi yordamida, evolyutsion morfologiya fani, vazifalari, tibbiyotdagi ahamiyati, a'zolar evolyutsion o'zgarishlari asosiy qonuniyatlarini, homilalar o'xshashligi qonuni, asosiy biogenetik qonun, ontogenez va filogenez orasidagi bog'lanishlar, bu bilimlarning tibbiyot uchun ahamiyatini puhta o'zlashtiradilar. Mavzuga oid slaydlar, mulyajlar, videofilmlardan foydalaniladi. Keyin asosiy mantiqiy sxemalar albomga yozib olinadi. Mashg'ulot ohirida albomlar tekshiriladi, talabalar bilimlari baholanadi, keyingi mashg'ulot uchun topshiriqlar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Odamda uchraydigan qon kasalliklaridan birida qon hosil qilishda qatnashmaydigan ichki a'zolarida qon hosil bo'lishi markazlari aniqlandi. Buning sababini tushuntirib bera olasizmi?
2. Dumli bolalar tug'ulishi, tananing qalin tuklar bilan qoplanganligi, qo'shimcha ko'krak bezlarining mavjudligi qanday ataladi? Bu hodisani evolyutsion nazariya va genetikadan olgan bilimlaringiz asosida tushuntirib bering.
3. Bir hujayralilar, tuban tuzilishga ega bo'lgan organizmlarning ko'pchilik hujayralarida fagotsitoz jarayoni yaxshi rivojlangan. Yuqori tuzilishga ega

organizmlarda esa faqat ma'lum turdagi hujayralargina fagottsitoz xususiyatiga ega. Bu hodisani hujayralar, to'qimalar evolyutsion o'zgarishlarining qaysi uslubi bilan tushuntirish mumkin.

### **Test topshiriqlari.**

*1. Umurtqalilar homilalarida pallingenezga misol:*

- A. Sariqlik xaltasi, yo'ldosh. B. Allantois, sariqlik haltasi.  
C. Amnion, horion. D. Horda, jabra yoylari, nerv naychasi.  
E. Yetuk organizmda uchramaydigan moslanmalar.

*2. Umurtqalilarda buyrak evolyutsiyasi nimaga misol bo'la oladi?*

- A. Geterobatmiyaga. B. Funksiyalar almashinishiga. C. Organlar substitutsiyasiga.  
D. Geteroxroniyaga. E. Geterotopiyaga.

*3. Shakllanib bo'lgan a'zolarning funksional bog'lanishiga asoslangan korrelyatsiyalar:*

- A. Genom korrelyatsiyalar. B. Morfogenetik korrelyatsiya. C. Ergontik korrelyatsiya. D. Topografik korrelyatsiya. E. Dinamik korrelyatsiya.

*4. Embriogenezda a'zo murtagi joyi o'zgarishi:*

- A. Geterotopiya. B. Geteroxroniya. C. Arhallaksis. D. Deviatsiya. E. Anaboliya.

*5. Ontogenezda adaptiv ahamiyatga ega bo'lgan yangi belgilarning paydo bo'lishi:*

- A. Pallingenez. B. Cenogenez. C. Rekapitulyatsiya. D. Katagenez. E. Arogenez.

*6. Organizmlar embrional rivojlanishida birinchi bo'lib qanday belgilar rivojlanadi?*

- A. Individual belgilar. B. Turga xos belgilar. C. Turkumga xos belgilar.  
D. Sinfga xos belgilar. E. Tipga xos belgilar.

*7. Embriogenezning o'rta bosqichida rivojlanish o'zgarishlari:*

- A. Geterotopiya. B. Geterohroniya. C. Araxallaksis. D. Deviatsiya.  
E. Anaboliya.

*8. Embriogenezda hujayra va a'zolar o'zaro ta'siriga asoslangan korrelyatsiya:*

- A. Genom korrelyatsiyalari. B. Morfogenetik korrelyatsiyalar. C. Ergontik korrelyatsiyalar. D. Topografik korrelyatsiyalar. E. Dinamik korrelyatsiyalar.

*9. Filigenezda yashash sharoitiga moslashishga asoslangan korrelyatsiya:*

- A. Genom korrelyatsiyalari. B. Morfogenetik korrelyatsiyalar. C. Ergontik korrelyatsiyalar. D. Topografik korrelyatsiyalar. E. Dinamik korrelyatsiyalar.

*10. Embriogenezda ajdodlardagi konservativ belgilarning takrorlanishi:*

- A. Pallingenez. B. Cenogenez. C. Rekapitulyatsiya. D. Katagenez.  
E. Arogenez.

## **22-Mavzu. Umurtqalilarning qoplovchi, harakat-tayanch va hazm sistemalarining onto-filogenezi.**

### **Mashg'ulotning mazmuni.**

**Qoplovchi a'zolar sistemasi** organizmning tashqi muhit bilan bevosita aloqasini ta'minlaydi, tashqi muhit o'zgarishlarini sezadi va ularga javob

reaksiyalari hosil qilishda qatnashadi. Tashqi qoplovchi to'qimalar zararli ta'sirlardan himoya qilish, ta'sirlarni qabul qilish vazifalarini bajaradi, moddalar almashinishida ishtirok etadi, qo'shimcha nafas olish va ayirish organlari vazifasini bajaradi. Bundan tashqari teri hosilalari-harakat organlarining shakllanishida, tuyoqlar, tirnoqlar hosil qilishda, kurash va himoya qilish vositasi sifatida (shoxlar, ninalar va boshqalar) qatnashadi.

Tibbiyot nuqtai nazaridan teri juda katta ahamiyatga ega bo'lib, uning ko'rinishiga, rangiga qarab odam organizmida kechayotgan ayrim xastaliklar haqida fikr yuritish mumkin. Masalan, gepatit kasalligida teri sariq rangga bo'yalib qoladi, buyrak usti bezi faoliyati buzilganda suv-tuz almashinuvi o'zgarishidan, teri qora rangda bo'lsa, bronza yoki Addison kasalligi rivojlanayotganligidan dalolat beradi. Terining tez-tez yallig'lanishi, uning po'st tashlashi organizmda gipovitaminoz mavjudligini, ayniqsa A vitamini yetishmasligini ko'rsatadi. Terida ba'zi mikroorganizmlar, parazit hayvonlar parazitlik qilsa, uning tuzilishini va ko'rinishini o'zgartiradi.

Nihoyat barmoq terisi chiziqlarini o'rganish (daktiloskopiya) bilan kishining shaxsini, undagi ayrim irsiy hastaliklarni aniqlash mumkin.

Demak, teri odam organizmining muhim sistemalaridan bo'lib, uning kelib chiqishi (filogenezi), rivozhlanishini bilish shifokor uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

*Tuban xordalilar terisi* ikki manbadan - ekto - va mezodermadan rivojlanadi. Uning tashqi epiteliy qavati ektodermaning, uning ostidagi biriktiruvchi to'qimali korium qavati mezoderma mahsulidir.

Umurtqalilarda teri aniq ephidermis va korium qavatlariga ajratiladi: Ularning terisida quyidagi umumiylikka ahamiyat berish kerak:

- 1) epidermis – ko'p qavatli muguzlanuvchi epiteliy bo'lib, uning hosilalari turli tuzilishdagi bezlardir;
- 2) korium - zich tolali shakllanmagan biriktiruvchi to'qimadan tuzilib, undagi kollagen va elastik tolalar turli yo'nalishda joylashadi.

*Baliqlarning terisi* plakoid va suyakli tangachalar bilan qoplangan. Epidermis bir hujayrali shilliq ishlovchi bezlar tutadi. Korium zich tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat.

Plakoid tangachalar asosan tog'ayli baliqlarda, suyakli tangachalar esa suyakli baliqlarda uchraydi.

*Amfibiyalarning terisi* yalangoch, ja'ni tangachalarsiz bo'ladi. Teri bezlari ajratadigan shilimshiq terini qurib qolishdan saqlab turadi. Bundan tashqari, u bakteriotsid ta'sirga ham ega. Ayrim amfibiyalar terisidagi zaharli bezlar mahsuli ularni dushmandan himoya qiladi.

*Reptiliyalar terisi* ularning quruqlikka moslanishida juda katta evolyutsion ahamiyatga ega. Reptiliyalar terisi epidermisining yuqori qatlami shoxlanib, kosa yoki tangachalar hosil qilib, tanani qurib qolishdan saqlaydi. Epidermisning pastki usuvchi - malpigiy qavati shox qavat hujayralarini yangilab turadi. Reptiliyalar terisi

xususiyatlaridan yana biri - bezlar tutmasligidir. Ularning barmoqlarida changaksimon tirnoqlar shakllanadi.

*Qushlar terisi* juda yupqa bo'lishi, bez tutmasligi (quymich bezidan tashqari), patlar bilan qoplanganligi bilan harakterlanadi. Qushlar oyog'i terisi tipik shoxsimon tangachalar bilan qoplangan.

*Sutemizuvchilarning terisi* qatlamlari murakkab, yung bilan qoplangan, turli xil bezlarga boy bo'ladi. Soch, tirnoq, oyoq, shoxlar tangachalar hamda turli bezlar epidermisning hosilalari hisoblanadi. Korium ayniqsa juda jaxshi rivojlangan, uning ostida teri osti yog' kletchatkasi ham rivojlanadi. Sut bezlari, teri bezlari, yog' bezlari sutemizuvchilar uchun hos bo'lgan bezlardir. Ularda yana maxsus ahamiyat kasb etuvchi tuyoq bezi, hid taratuvchi bezlar ham uchraydi. *Shunday qilib, teri evolyuttsiyasining asosiy yo'nalishlari-teri va uning hosilalarining mukammallashishi bilan bog'liq. Bu hosilalar qurib qolish., mexanik ta'sirotlar, issiqlik, qizib ketishlardan saqlaydi.*

**Harakat-tayanch sistemasi.** Harakat-tayanch sistemasining asosiy vazifasi - himoya hamda harakat uchun tayanch bo'lib hisoblanadi. Umurtqalilarda skelet uch asosiy qismdan: o'zak skeleti, qo'l-oyoq skeleti, bosh skeletidan iborat.

*O'zak skeleti* dastlab xorda sifatida entodermadan rivojlanadi. Xorda asosan kuchli vakuollashgan hujayralardan tuzilgan. Umurtqalilarda xorda asosan embrion davridagina saqlanib, keyinchalik umurtqa pog'onasi bilan almashinadi.

*To'garak og'izlilar va baliqlarning umurtqa pog'onasi* tana va dum qismlaridan tuzilgan. Umurtqalilar soni turlicha bo'lib, ular tanadan va o'simtalaridan tuzilgan.

*Amfibiyalarda* baliqlardan farqli ikki yangi qism - bitta umurtqadan iborat bo'yin va dumg'aza bo'limlari rivojlanadi.

*Reptiliyalarning umurtqa pog'onasi* 5 qismdan – bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza va dum bo'limlaridan tuzilgan. Bu qismlardagi umurtqalar soni reptiliyalar turiga qarab o'zgaradi.

*Qushlarning umurtqa pog'onasi* o'ziga hos tuzilgan bo'lib, u qushlarning uchishga moslashishiga yordam beradi. Bo'yin qismi umurtqalari yaxshi rivojlangan bo'lib, qushlarning harakatchanligi darajasini belgilaydi. Qolgan qismlardagi umurtqalar qo'shilib o'sgan.

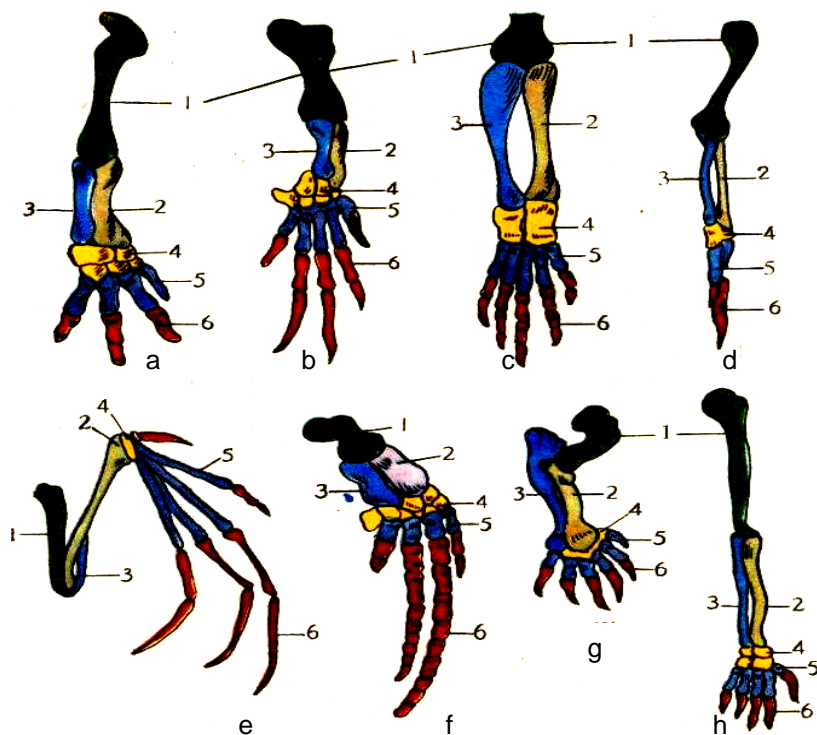
*Sutemizuvchilar umurtqa pog'onasida* xorda faqat umurtqalar orasidagina saqlanib qoladi. Umurtqa pog'onasi bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza va dum qismlaridan iborat. Bo'yin qismida 7ta, ko'krak qismida 9-24ta, bel qismida 3-9ta umurtqa bo'lib, dum qismi umurtqalari soni juda o'zgaruvchandir.

Odam umurtqa pog'onasida uchraydigan ayrim **anomalialar** sababini uning filogenezdagi shakllanishidan aniqlash mumkin. Masalan, ayrim odamlar umurtqa pog'onasining bo'yin qismidagi umurtqalarda qovurg'alar birikadigan yon o'simtalar rivojlanishi mumkin. Ana shunday o'simtalar evolyutsiyada reptiliyalarda uchraydi. Ayrim vaqtda bel umurtqalari tanasi elementlarining o'zaro yaxshi o'sib birikmaganligi sababli spina bifida anomaliasi ham kelib chiqqan.



**Qo'l-oyoq skeleti.** Ko'pchilik baliqlarda suzgichlar tayanch uchun emas, balki suzish vaqtida yo'nalishni o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Lekin panja qanotli baliqlardagi suzgich tayanch vazifasini ham o'taydi. Ularning juft suzgichlarida elka, bilak, panja suyaklari rivojlanadi. (39 - rasm).

Evolyucion taraqqiyot davomida quruqlikda yashovchi umurtqalilarning qo'l-oyoq skelet suyaklari umumiy tuzilishga ega bo'lib, muayan umumiy va hususiy o'zgarishlarga uchragan. Mana shu o'zgarishlar ularning quruqlikdagi hilma-hil sharoitlarga moslashishini ta'minlaydi. Elka va bilak suyaklari uzunlashadi, kaft oldi suyaklari kaltalashib, soni ham kamayadi. Odamning qo'li o'ziga hos tuzilgan bo'lib, u mehnat qilish a'zosidir. Odamda uchraydigan tug'ma kasalliklar va mayib-majruhliklarning yarmidan ortigi **skelet anomaliyalariga** (yunoncha - anomalia - notekis, noto'g'ri) to'g'ri keladi. Ular endogen, genetik va ekzogen omillar ta'sirida kelib chiqishi mumkin. Ko'pincha bunday o'zgarishlar embrionning shakllanishi jarayonining oxirgi bosqichlarida kuzatiladi, masalan: bunday anomaliyalarga barmoqlarning rivojlanmay qolishi, polidaktiliya (barmoqlarning 5-tadan ortiq bo'lishi) sindaktiliya (barmoqlarning qo'shilib ketishi) braxidaktiliya (barmoqlarning kalta bo'lishi)ni misol qilsa bo'ladi. Agar teratogen omillar embrionning ilk davridagi rivojlanishlariga ta'sir etsa unda tug'ilgan bolaning qo'l-oyoqlari burmalar ko'rinishida bo'ladi.



39-rasm. Umurtqalilar oldingi oyoqlari skeletining gomologiyasi. a-salamandra; b-toshbaqa; c-timsoh; d-qush; e-ko'rshapalak; f-kit; g-ko'rsichqon; h-odam.

**Bosh skeleti.** Miya va yuz qismlaridan tuzilgan. Miya qismi bosh miyani himoyalovchi, visseral, ya'ni yuz qismi esa hazm qilish sistemasining old sohasi a'zolari uchun tayanch vazifasini o'taydi. Evolyutsiya mobaynida visseral skelet juda sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. Hamma umurtqalilarning embrional davrida (tuban umurtqalilarda umri davomida) hazm sistemasi old sohasini visseral skelet yo'ylar shaklida o'rab turadi. Baliqlardagi visseral skelet yo'ylar ozuqani ushlab turuvchi jag' yoyi, miya qismi bilan birlashtiruvchi tilosti yoyi va oyquloq yaproqlari birikuvchi oyquloq joylaridan tuzilgan.

Quruqlikda yashovchilarda visseral skelet birmuncha kichrayadi. Yuqori jag' yoyi miya qutisi bilan birikib o'sadi, tilosti yoyidan o'rta quloq suyaklari shakllanadi. Oyquloq yo'ylari esa hiqildoqning qalqonsimon, cho'michsimon, uzuksimon va boshqa tog'aylarini hosil qiladi.

Harakat-tayanch sistemasiga skeletdan tashqari *mushaklar* ham kiradi. Umurtqalilarning mushaklari tuzilishi va uning faoliyatiga qarab ko'ndalang targ'il va sillik mushaklarga bo'linadi.

*Ko'ndalang targ'il mushak* (somatik) organizm ixtiyoriga bo'ysunadi. U hujayraviy tuzilishiga ega emas. Bu mushak simplast tuzilishiga ega bo'lib, – ko'plab yadrolar va xususiy organella - miofibrillalar tutadi. Miofibrillalar aktin va miozin oqsilidan iborat bo'lib, ma'lum bir tartibda joylashadilar. Natijada bu mushakda ko'ndalang chiziqlar hosil bo'ladi.

*Silliq mushak* hujayraviy tuzilishga ega. Uning hujayrasi miototsit deb atalib, bitta yadro va tartibsiz joylashgan miofibrillalar tutadi. Silliq mushak ichki a'zolarda joylashib, uning faoliyati organizm ixtiyoriga bo'ysunmaydi.

To'garak og'izlilar, baliqlar, dumli amfibiyalarda somatik mushak segmentli tuzilishga ega bo'ladi va bir qancha miotomlarni hosil qiladi. Quruqlikda yashovchi umurtqalilarda somatik mushaklar tana, oyoq-qo'l, bosh mushaklari guruhini hosil qiladi. Bu guruh mushaklar ichida olib ketuvchi, olib keluvchi, qisqaruvchi, yoziluvchi, qarama-qarshi qo'yuvchi mushaklarni uchratamiz.

**Hazm qilish sistemasi filogenezi.** Umurtqalilarda hazm qilish sistemasi filogenizida tuban xordalilar (lansetnik) dagi to'g'ri naydan iborat ichak ma'lum funksiyalar bajaradigan, ovqatni mexanik va kimyoviy parchalaydigan a'zolargacha mukammalashadi. Hazm qilish sistemasining old halqum qismi nafas olish a'zosiga aylanadi yoki nafas olish sistemasi bilan bog'langan bo'ladi. Evolyuttsiya davomida hazm nayi uzunlashadi, so'rish sathi xilma-xil bukilmalar, mikrovorsinkalar yordamida kengayadi, hazm qilish bezlari rivojlanadi. Umurtqalilarning hazm qilish sistemasi entodermadan rivojlanadi. Ularning hazm qilish sistemasi og'iz bo'shlig'idan va undagi tishlar, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka va yog'on ichaklarga mukammalashadi. Bundan tashqari, ularda so'lak bezlari, jigar va oshqozon osti bezi yaxshi takomillashgan. Umurtqalilar hazm qilish sistemasi a'zolari har bir sinf vakillarida o'ziga xos rivojlangan.

*Baliq va amfibiyalarda* jigar birmuncha yirik, oshqozon osti bezi ichakning yon o'simtasi sifatida rivojlanadi. Baliqlarda oshqozon yaxshi shakllanmagan. Baliq

va amfibiyalarda jag'larida bir qator konussimon tishlar, ya'ni *gomodont* sistemali tishlar mavjud.

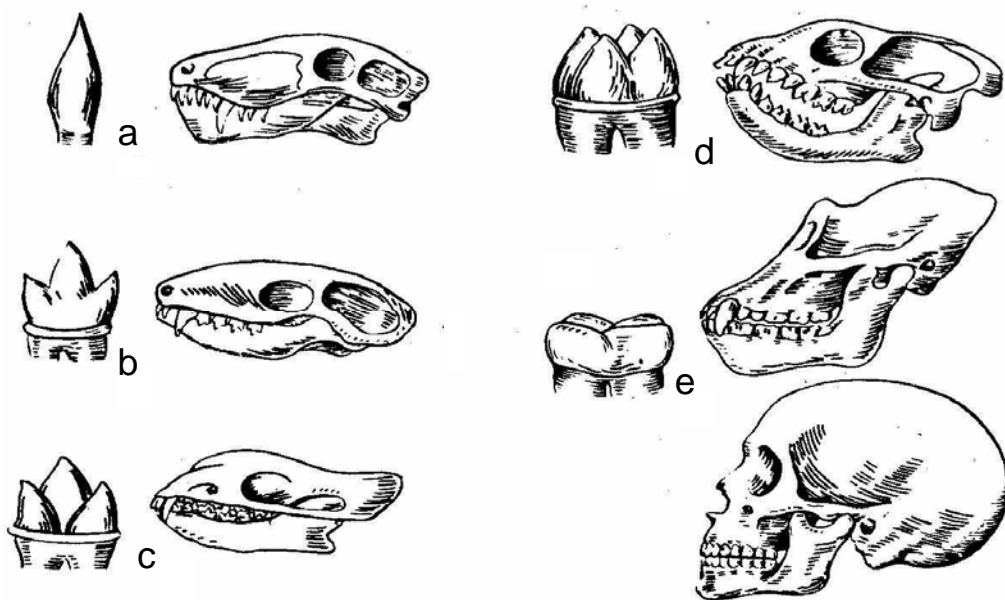
*Reptiliyalar* tishlari ham gomodont tuzilgan (40-rasm), ularda ingichka va yo'g'on ichak chegarasida birinchi marta ko'r ichak paydo bo'ladi.

*Qushlarning* hazm sistemasi ularning o'sishiga moslangan holda takomillashgan. Ularda jag' va tishlar bo'lmaydi, yo'g'on ichagi anchagina kalta bo'ladi.

*Sutemizuvchilarda* geterodont tishlar sistemasi rivojlanadi. Ularning halqumining yon devoridan 4 ta oyquloq cho'ntaklari rivojlanadi. Bu cho'ntakning birinchi juftidan Evstahiy nayi va o'rta quloq, ikkinchisidan murtaklar sinusi, uchinchi va to'rtinchisidan esa qalqon oldi va qalqonsimon bez rivojlanadi. Ba'zan bu bezlarning shakllanishi noto'g'ri borganligi sababli, bo'ynida tug'ma teshiklar bo'lishi anomaliyasi rivojlanishi kuzatiladi.

*Hazm sistemasi nuqsonlari* ichak naychasi yoki uning hosilalarining *gipogeneziyasi* (sust rivojlanishi) yoki *ageneziyasi* (umuman rivojlanmasligi), kanalchalar yoki teshiklarning *stenozi*, *atreziyasi*, *ayrim to'qimalarning geterotopiyasi* shakllarida kuzatiladi.

*Shunday qilib umurtqalilar hazm sistemasining evolyuttsiyasi uning tuzilishining tobora murakkablanishi, ixtisoslashishi, ovqat so'ruvchi sathining uzayishi va har xil moslamalar hisobiga ortishi, tishlarning ixtisoslashishi yo'nalishida boradi.*



40-rasm. Umurtqalilar tishlarining evolyutsiyasi.

a-Perm davri reptiliyalarining konussimon tishlari, b-yuqori, terpodontlarning tishlari, c-sodda sutemizuvchilarning tishlari, d-maymunlar ajdodining tishlari, e-yuqori maymunlar va odamning tishlari.

### **Mashg'ulotning maqsadi.**

Umurtqalilarda hazm, qoplovchi, harakat-tayanch sistemalari takomllashuvining evolyuttsion yo'lini aniqlash, umurtqalilar sistemalaridagi moslama belgilarini aniqlash, talabalarda hosil bo'lgan bilim asosida odamda bu sistemalar xususiyatlarini va ularda uchraydigan anomaliyalarni izohlab berish.

### **Talabalarning mustaqil tayyorlanishi uchun topshiriqlar.**

*I. Mavzuni o'rganing, quyidagi savollarga javob toping:*

1. Qoplovchi a'zolar sistemasi evolyutsiyasi qanday yo'nalishda borishini tushuntiring.
2. Qoplovchi to'qimalar holatini bilishning tibbiyotdagi ahamiyatini aytib bering.
3. O'zak skeleti filogenezi qanday yo'nalishda boradi?
4. O'zak skeleti anomaliyalariga misol keltira olasizmi?
5. Qo'l oyoq skeleti filogenezi qanday yo'nalishda boradi?
6. Qo'l-oyoq skeleti anomaliyalariga misollar keltiring.
7. Visseral skelet filogenezi qanday yo'nalishda boradi.
8. Mushaklar filogenezi yo'nalishlarini aytib bering.
9. Ovqat hazm qilish sistemasi filogenezi qanday yo'nalishda boradi?
10. Ovqat hazm qilish sistemasi anomaliyalariga misollar keltiring.

*II. Vaziyatga oid masalalar yeching va test topshiriqlarini bajaring.*

### **Oquv jihozlari:**

Rasmlar va jadvallar, mulyajlar, mikro va makropreparatlar, tirik ob'yektlar (baqa va kalamush), ularni yorish uchun taxtacha, mahkamlovchi ignalar, qaychi, pinset.

### **Mashg'ulot rejasi.**

Talabalar dars mavzusini yorituvchi savollarni aniqlab olganlaridan so'ng bilimlarini yanada mustahkamlash uchun baqa va kalamushning terisi, mushak, skelet hamda hazm sistemalari tuzilishi bilan hayvonlarni yorish yo'li orqali tanishadilar. Keyin mikro va makropreparatlardan boshqa sinf vakillari teri, harakat-tayanch va hazm sistemalari o'rganiladi. Vaziyatga oid masalalar va test topshiriqlari echiladi. Mashg'ulot ohirida vazifalar bajarilishi tekshiriladi, bilimlar baholanadi va keyingi mashg'ulot uchun vazifalar beriladi.

### **Vaziyatga doir masalalar.**

1. Teri rivojlanishida kuzatiladigan ihtioz xastaligini qanday izohlab berish mumkin?
2. Tug'ruqxonada tanasi yung bilan qoplangan va dumi bo'lgan chaqaloq tugilgan. Bu anomaliyani tushuntirib bering.
3. Chaqaloqning bo'ynida tug'ma teshiklar mavjud. Shu anomaliyaning rivojlanish mekhanizmini tushuntirib bering.

4. Chaqaloq tugʻilganiga 5 kun boʻlgan. Lekin emgan sutini qusib tashlaydi, qornida shish paydo boʻlgan. Bu xastalik hazm sistemasining qaysi qismining anomaliyasi natijasi ekanligini tushuntiring.

5. Baqalar terisining qurib qolishi ularni oʻlimga olib keladi. Buning sababini izohlab bering.

### **Test topshiriqlari.**

1. *Boʻyin umurtqalari yaxshi rivojlanganligi, qolgan qismdagi umurtqalar qoʻshilib oʻsganligi qaysi sinf vakillari uchun xarakterli?*

A. Baliqlar. B. Amfibiyalar. C. Reptiliyalar. D. Qushlar. E. Sutmizuvchilar.

2. *Qaysi sinf vakillarida teri yuqori qismi shaklangan, kosacha, tangachalar hosil qilgan, terida bezlar rivojlanmagan, barmoqlarda changaksimon tirnoqlar rivojlangan?*

A. Amfibiyalar. B. Baliqlar. C. Reptiliyalar. D. Qushlar. E. Sutmizuvchilar

3. *Odamda boʻyin umurtqalariga qovurgʻalar birikkan anomaliyasi evolyuciyada qanday sinf vakillarida normal holat sifatida uchraydi?*

A. Amfibiyalar. B. Baliqlar. C. Reptiliyalar. D. Qushlar. E. Tuban sutmizuvchilar.

4. *Mushaklar qaysi sinf vakillarida miotomlarni hosil qiladi?*

A. Baliqlar, toʻgarak ogʻizlilar. B. Dumli amfibiyalar. C. Qushlar, reptiliyalar. D. A va B javoblar toʻgʻri. E. A va C javoblar toʻgʻri.

5. *Gomodont tishlar qanday sinf vakillarida rivojlanadi?*

A. Baliqlar, amfibiyalar. B. Reptiliyalar. C. Sutmizuvchilar.

D. A va B javoblar toʻgʻri. E. V va B javoblar toʻgʻri.

6. *Gomodont tishlar qaysi sinf vakillarida rivojlanadi?*

A. Baliqlar, amfibiyalar. B. Reptiliyalar. C. Sutmizuvchilar. D. A va B javoblar toʻgʻri. E. B va C javoblar toʻgʻri.

7. *Umurtqalilar hazm sistemasi rivojlanishi qanday yoʻnalishlarda borgan?*

A. Hazm nayi uzunlashishi. B. Soʻrish sathi kengayishi. C. Hazm bezlari rivojlanishi. D. Hamma javoblar toʻgʻri. E. Faqat A javob toʻgʻri.

8. *Umurtqalilar qoʻl-oyoq skeleti evolyutsiyasi qanday yoʻnalishlarda borgan?*

A. Yelka va bilak suyaklarining uzunlashishi.

B. Kaft oldi suyaklari kaltalashib, soni ortishi.

C. Kaft oldi suyaklari soni kamayishi, kaltalashishi.

D. A va B javoblar toʻgʻri.

E. A va C javoblar toʻgʻri.

9. *Xorda-bu:*

A. Oʻzak skeleti sifatida rivojlanadi.

B. Umurtqalilarda umrining oxirigacha saqlanib qoladi.

C. Asosan embrion davridagina saqlanadi.

D. A va B javoblar toʻgʻri. E. A va C javoblar toʻgʻri.

10. *Sut bezlari, teri bezlari, yogʻ bezlari qaysi sinf vakillari uchun xos?*

A. Amfibiyalar. B. Reptiliyalar. C. Baliqlar. D. Qushlar.