

A. Zikiriyayev, A. To'xtayev, I. Azimov, N. Sonin

---

# BIOLOGIYA

## SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

9

SINF

*O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi  
umumiy o'rta ta'lim maktablarining 9- sinfi uchun  
darslik sifatida tavsiya etgan*

Qayta ishlangan 5- nashri

TOSHKENT  
«YANGIYO'L POLIGRAPH SERVICE»  
2014

28.0  
B70

**Biologiya.** Sitologiya va genetika asoslari: 9- sinf: Umumiy o‘rtata‘lim mak-  
tablarining 9- sinfi uchun darslik. [A.Zikiryayev], [A.To‘xtayev], I.Azimov,  
N.Sonin; 5- nashri.T.: «Yangiyo‘l poligraph service», 2014 -y. -152 b.  
I. Zikiryayev A. va boshq.

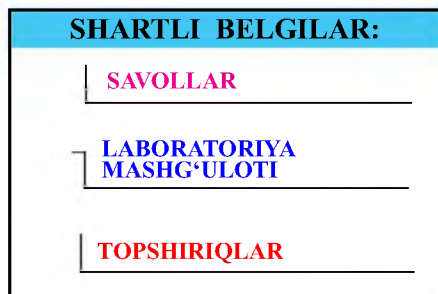
BBK 28.0ya721+ 28.04ya721+28.05ya721

**Taqrizchilar:** *Ochil Mavlonov* — biologiya fanlari doktori, professor;  
*Oydin Haydarova* — biologiya fanlari nomzodi, dotsent;  
*Feruz Muborakova* — biologiya fanlari nomzodi.

Mazkur darslik amaldagi Davlat ta‘lim standartlari va dasturi asosida yaratildi. O‘quv materiallari zamonaviy va qiziqarli usullarda bayon etilgan.

Darslikda Vatanimiz olimlarining yirik kashfiyotlariga, ularning ilmiy ahamiyatiga keng o‘rin berilgan. Mazzularga oid matn va suratlar, savol-topshiriqlar hamda laboratoriya ishlari qayta ko‘rib chiqildi, to‘ldirildi va kengaytirildi.

**RESPUBLIKA MAQSADLI KITOB JAMG‘ARMASI MABLAG‘LARI  
HISOBIDAN IJARA UCHUN CHOP ETILDI.**



Ushbu nashrga doir barcha huquqlar  
«Mitti Yulduz» MCHJga tegishlidir va  
qonunchilik asosida himoya qilinadi.

Biologiya — hayot haqidagi fan bo'lib, yunoncha ikki: «bios» — hayot, «logos» — ta'limot so'zlarining qo'shilishidan kelib chiqqan. Bu fan tirik organizmlar — bakteriyalar, zamburug'lar, o'simliklar, hayvonlar hamda odamni o'rganadi.

«Biologiya» darsligi hayot haqidagi barcha asosiy qonunlar to'g'risidagi bilimlarni o'rgatadi. Biologik jarayonlar va hodisalarning mohiyatini ochish bilan bog'liq ajoyib yutuqlar bilan tanishtiradi. Tirik organizmlarning asosiy xususiyatlari va ularning xilma-xilligini hayotiy misollar orqali ko'rsatadi. Biologiya tirik tabiat to'g'risidagi bilimlar tizimini birlashtiruvchi fan sifatida namoyon bo'ladi. Chunki, bu fanda ilgari o'rganilgan dalillar tarixiylik nuqtayi nazardan ma'lum tizimlarga keltiriladi va ularning yig'indisi organik olamning asosiy qonuniyatlarini aniqlashga imkon yaratadi. Darslikni o'qish borasida siz organik olamning xilma-xilligi va tirik organizmlarning tuzilmalari bilan tanishasiz. Organizmlarning individual rivojlanishi va ko'payishi, rivojlanish jarayonining o'ziga xos tomonlarini tushunishni, irsiyat va o'zgaruvchanlik hodisalarining qarama-qarshiligi, o'zaro bog'liqligini, assimilatsiya hamda dissimilatsiya jarayonlari va boshqalarni o'rganasiz. Tirik tabiatning qanchalik xilma-xil va murakkab bo'lishidan qat'i nazar, siz uni o'rganish bilan bog'liq bo'lgan aniq dalillarga ega bo'lasiz. Hozirgi kunda biologiyaning turli sohalarida quyidagi ilmiy-tadqiqot usullaridan foydalanib kelinmoqda. Bularga kuzatish, taqqoslash, tarixiy va eksperimental usullar kiradi.

**Kuzatish usuli.** Eng dastlabki usullardan bo'lib, uning yordamida har qanday biologik hodisani tasvirlash, ta'riflash mumkin. Keyinchalik bu usuldan turlarni aniqlashda ham keng foydalanilgan. Bu sohada K. Linney juda katta muvaffaqiyatlarga erishgan. Kuzatish usuli bugungi kunda ham o'zining ahamiyatini yo'qotgan emas. Tirik organizmlarning miqdor va sifat ko'rsatkichlarini ta'riflashda ko'p qo'llaniladi.

**Taqqoslash usuli** bir xil predmet yoki hodisalarning boshqa predmet va hodisalar bilan o'xshashligi hamda farqini aniqlash yo'li orqali ularning mohiyatini ochishga asoslangan. Bunda turli hodisalar uchun umumiy hisoblangan qonuniyatlarni ochishga imkon yaratildi. Bu usullar yordamida olingan ma'lumotlar XVIII asrda o'simliklar va hayvonlar sistematikasiga (K. Linney), XIX asrda hujayra nazariyasiga (M.Shleyden, T.Shvann) asos

solishga imkon yaratdi. Hozirgi davrda ham taqqoslash usulidan keng foydalanilmoqda.

**Tarixiy usulning** biologiyada qoʻllanishi Ch. Darvinning nomi bilan bogʻliq. Bu usul biologiyada chuqur sifatli oʻzgarishlarni vujudga kelishiga sabab boʻladi. Tarixiy usul hayotiy hodisalarni oʻrganishning asosiga aylangan. Chunki bu usul yordamida hozirgi zamon olamini va uning oʻtmishini koʻrsatuvchi maʼlumotlar asosida tirik tabiatning rivojlanish jarayonlarini aniqlash mumkin.

**Ekspperimental yoki tajriba usuli** biologiyada Oʻrta asrlarda (Abu Ali ibn Sino) boshlangan boʻlsa, fizika va kimyo fanlarining ravnaqi tufayli XIX—XX asrlardan keng qoʻllanila boshlandi. Bugungi kunda yuqorida qayd qilingan usullar oʻrtasidagi farqni aniqlash qiyin.

Endilikda xalq xoʻjaligining deyarli barcha tarmoqlarida biologiya bilimlaridan keng foydalaniladi. Kelajakda biologiyaning amaliy ahamiyati yanada ortib boradi. Bu borada mikroorganizmlar, oʻsimliklar, hayvonlarning yuqori mahsuldor navlari va zotlarini yaratish katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga tabiiy boyliklardan oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini saqlash va uni oshirish ham muhim oʻrinlarni egallaydi.

Irsiyat va oʻzgaruvchanlik qonunlarini yaxshi bilgan Vatanimiz olimlari qishloq xoʻjaligi sohasida juda katta yutuqlarni qoʻlga kiritmoqdalar. Uy hayvonlarining yangi mahsuldor zotlarini va madaniy oʻsimliklarning hosildor navlarini yaratishda esa bu yutuqlardan keng foydalanish yoʻlga qoʻyilgan. Siz darslikda gʻoʻza navlarini yaratishda dunyoga dongʻi ketgan olimlarimizning ishlari bilan tanishasiz. Mamlakatimizda meva, rezavor, sabzavot ekinlariga qadimdan eʼtibor katta boʻlgan. Shuning uchun darslikda, sohibkor olimlarimizning bu sohada erishgan yutuqlari haqida ham qiziqarli maʼlumotlar keltirilgan.

Mikroorganizmlarni oʻrganuvchi olimlarimiz turli xil foydali moddalarni ishlab chiqaruvchi mikroblarni tanlash ustida ish olib bormoqdalar. Tibbiyotda ishlatiladigan dori-darmonlarni olishda, rangli metallar va radioaktiv elementlari boʻlgan rudalarni boyitishda ham mikroorganizmlardan foydalanilmoqda. Ayniqsa, chorva ozuqalarini boyitishda xlorella suv oʻtidan foydalanishning yoʻlga qoʻyilgani chorvachilikni yanada rivojlantirishga imkon yaratdi. Darslikda asosiy oʻquv materiallari bilan bir qatorda qoʻshimcha maʼlumotlar, laboratoriya ishlari ham berilgan. Savol va topshiriqlar esa oʻtiladigan darslarni mustahkamlashga qaratilgan.

# I

## ORGANIK OLAMNING XILMA-XILLIGI

### BO'LIM

Tirik va jonsiz tabiatning  
o'xshashligi hamda farqlari  
Organizmlarning xilma-xilligi

#### I bob Tirik va jonsiz tabiatning o'xshashligi hamda farqlari

##### 1- §. Tirik organizmlarning o'ziga xos xususiyatlari

Sayyoramizdagi tirik mavjudotlar juda xilma-xildir. Bunga ishonch hosil qilish uchun Vatanimizning cho'l, adir, tog' va yaylovlari yoki o'tloqzor, to'qayzorlari, dalavabog'larini sayr qilish kifoya. Qolaversa, Afrika, Janubiy Amerikadagi tropik o'rmonlarni ko'z oldimizga keltiraylik. Shubhasiz, ushbu hududlarda son-sanoqsiz o'simliklar, hasharotlar, qushlar va sut emizuvchi hayvonlar tarqalgan. Turli-tuman mikroorganizmlar bir tomchi suvda yoki tuproqning ayrim bo'lakchalarida hayot kechiradi.

Ular juda xilma-xil o'lchamga, rangga, hulq-atvoriga va boshqa ko'pgina xususiyatlarga ega. Ularning barchasi birgalikda **tirik organizmlar** deb ataladi. Organizm — mustaqil hayot kechiradigan mavjudotdir.

Nima uchun biz zamburug', lola, quyon, baliq va bo'rilarni tirik organizmlar deb qaraymiz, aksincha, qum zarrachasi, kometa, muzlagan suv kabilarni esajonsiz tabiatning tarkibiy qismlari deb hisoblaymiz?

Jonsiz tabiatdagi jism tashqi muhit ta'sirida o'zining sifat ko'rsatkichlarini astayo'qotib boradi. U o'zgarishlarga uchrab, yangi sifat belgilarni hosil qiladi. Masalan, qoya yemiriladi, metall oksidlanishi natijasida zanglaydi. Jonsiz jismlarda tashqi muhit bilan o'zaro ta'sir ularning yemirilishiga olib kelsa, aksincha, tirik organizmlardagi oqsil tiklanadi, ya'ni u tiriklikning asosiy omili hisoblanadi.

Tirik organizmlar xilma-xil bo'lishiga qaramay, ularning barchasi hujayraviy tuzilishga ega hamda o'xshash kimyoviy elementlar va moddalardan iborat. Yirik sut emizuvchi hayvon kit ham, mayda chivin ham hujayralardan tuzilgan. **Hujayra** tiriklikning barcha xossalarini o'zida mujassamlashtirgan eng kichik birlikdir.

Organizm bilan tashqi muhit o'rtasida doimo **moddalar va energiya almashinuvi** sodir bo'lib turadi. Ba'zi bir moddalar organizm tomonidan o'zlashtirilsa, boshqa moddalar, aksincha, tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. Bunda murakkab jarayonlar kuzatilib, natijada oddiy moddalardan murakkab moddalar hosil bo'ladi, ular o'z navbatida organizmning tana tuzilishi uchun sarflanadi.

Yoki murakkab moddalar oddiy moddalarga parchalanishi mumkin, bunda organizmning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi organizmdagi hujayralarning tiklanishi, o'sishi va ishlashini ta'minlaydi.

Barcha tirik mavjudotlar **oziqlanadi**. Oziqlanish tashqi muhitdan ozuqa moddalarni o'zlashtirishdir. Ozuqa barcha tirik organizmlar uchun zarur, chunki u organizmdagi hujayralarning tiklanishi, o'sishi va boshqa ko'pgina jarayonlar omili bo'lib, moddalar va energiya manbayi hisoblanadi. Tirik organizmlar o'z hayot faoliyatini saqlab turishlari uchun doimiy ravishda energiya kerak bo'ladi. Energiya nafas olish jarayonida ozuqa moddalardan ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi natijasida organizmlarda keraksiz moddalar ham to'planishi mumkin. Bunday moddalar odatda zaharli moddalar hisoblanib, ularni organizmdan chiqarib yuborish **ajratish jarayoni** deb ataladi. Tirik organizmlar **o'sadi va rivojlanadi**. O'sish organizmlar tomonidan ozuqa moddalarni o'zlashtirish hisobiga amalga oshadi.

Organizmlar tashqi muhitdagi va o'zida kuzatiladigan barcha o'zgarishlarga ham sezgir bo'ladi. Buning uchun yashil o'simliklarning quyosh nuri ta'siriga bo'lgan munosabatini ko'rsatib o'tish kifoya. Demak, tirik organizmlar **qo'zg'aluvchanlik** xususiyati bilan tavsiflanadi. Shuningdek, tirik organizmlar **o'zini o'zi idora etish** xususiyatiga ham ega bo'lib, u organizmni o'zgaruvchan tashqi muhit sharoitlariga

javoban kimyoviy tarkibi va fiziologik jarayonlarning borishini ma'lum bir me'yorda ushlab turish, ya'ni *gomeostaz* bilan bog'liq. Bunda tashqi muhitdan qandaydir ozuqa moddalarni qabul qilishi, yetishmasa organizm o'zining ichki imkoniyatlaridan foydalanishi, aksincha, ortiqcha moddalarni zaxira sifatida saqlashga o'tkazishi mumkin. Bunday jarayonlar esa turli yo'llar bilan, ya'ni nerv, endokrin va boshqa ba'zi bir idora etuvchi tizimlarning faoliyati natijasida amalga oshiriladi.

Ko'pincha biz turmushda hayot doimiy *harakatda* degan iborani ishlatamiz. Haqiqatdan ham shunday. Barcha tirik organizmlar, ayniqsa, barcha hayvonlar doimiy harakatda bo'ladi. Hayvonlar o'ziga ozuqa topish va xavf-xatardan saqlanishi uchun faol harakatda bo'lishi zarur. Harakatlanish — tirik organizmlar uchun xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biridir.

O'simliklar ham harakatlanish xususiyatiga ega, chunki barglar ham quyosh nurlarini «tutishi» kerak. Ammo ularning harakati juda sekin ro'y bergani uchun deyarli bilinmaydi.

Tirik organizmlarning muhim xususiyatlaridan yana biri *ko'payishdir*. Ushbu xususiyat tiriklikning eng zaruriy omili hisoblanadi va shuning uchun ham sayyoramizda hayot davom etib kelmoqda (1- rasm). Ko'payish orqali tirik organizmlar o'zi uchun xos bo'lgan yana bir muhim xususiyat — irsiyat va o'zgaruvchanlikni amalga oshiradi.

Organizmlarning *o'zini o'zi tiklashi* jinsiy va jinssiz ko'payish jarayonlarida namoyon bo'ladi. Ma'lumki, tirik organizmlar ko'payganida odatda avlodlar ota-onalarga o'xshash bo'ladi. Bug'doy donidan bug'doy o'sib chiqadi. Itlardan kuchukchalar tug'iladi. Bir hujayrali amyoba hujayrasi bo'linishidan ona hujayraga to'liq o'xshash bo'lgan ikkita yosh amyoba hosil bo'ladi. Shunday qilib ko'payish organizmlarning o'ziga o'xshashlarni qayta tiklash xossasidir. Qayta tiklash tufayli nafaqat organizmlar, balki hujayralar ham ularning organellalari (mitoxondriyalar, plastidalar va boshqalar) bo'linganidan keyin avvalgilarga o'xshash bo'ladi.

Shuningdek, o'zini o'zi tiklash barcha organizmlarning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanib, u irsiy xususiyatlar bilan chambarchas bog'liq (Irsiyat haqida darslikning V bo'lim, XI bobida so'z yuritiladi).

**Tirik organizmlar jonsiz tabiatdan nimasi bilan farq qiladi?**

**Tirik organizmlarning  
asosiy xususiyatlari:**

MODDALAR  
ALMASHINUVI

OZIQLANISH

NAFAS OLISH

AJRATISH

QO'ZG'ALUVCHANLIK

HARAKATLANISH

KO'PAYISH

O'SISH VA RIVOJLANISH

**1- rasm. *Tirik organizmlarning xilma-xilligi.***

---



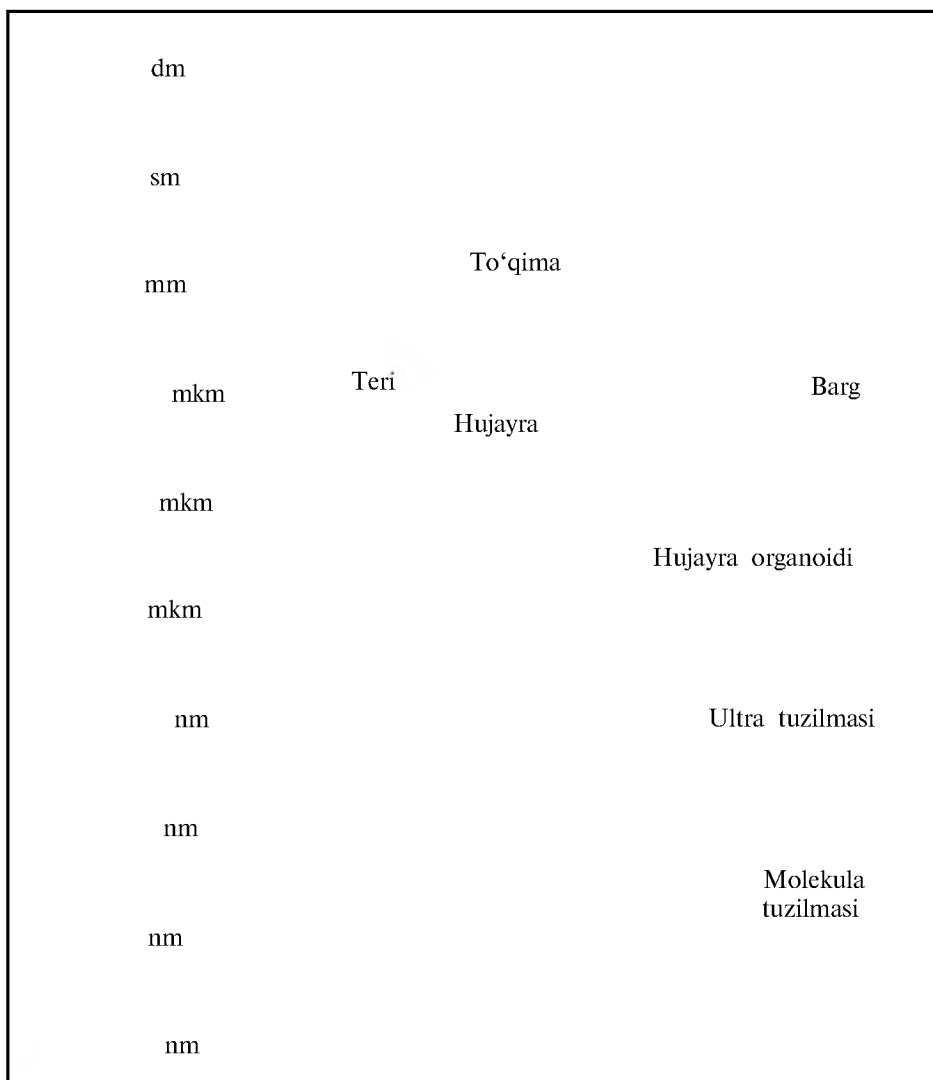
1. Jonsiz tabiatdagi jismlar bilan tirik organizmlar o'rtasida qanday o'xshashlik bor?
  2. Jonsiz tabiatdagi jismlarga tashqi muhit ta'sir etganda qanday o'zgarishlar kuzatiladi?
  3. Barcha tirik organizmlar tuzilishidagi umumiylik nimadan iborat?
  4. Tiriklikning asosiy belgilarini sanab chiqing.
  5. Moddalar almashinuvi deganda nima tushuniladi?
  6. O'simlik va hayvonlarning harakatlanishida qanday farq bor?
- 
1. Suv va tuproq muhitidagi tirik organizmlarni aniqlang va tavsiflang.
  2. Archazor va yong'oqzor o'rmonlarida keng tarqalgan o'simlik va hayvonlar, shuningdek, zamburug'larning ro'yxatini tuzing. Ularni ta'riflang.

## 2- §. Tiriklikning tuzilish darajalari

Tirik organizmlar yoki biologik tizimlar quyidagi darajalarda bo'ladi: molekula, hujayra, to'qima, organ, organizm, populatsiya, biogeotsenoz (ekotizim) va biosfera. Har bir tuzilish darajasida atrof-muhit bilan ya'ni moddalar, energiya va axborot almashinuvlar natijasida o'ziga xos muayyan tizimlar kelib chiqadi. **Tizim** deganda bir butunlikni tashkil etuvchi komponentlarning ma'lum izchillikdagi o'zaro bog'lanishlari va ta'sirlari tushuniladi. Shunday qilib, tizimning asosiy tarkibiy qismlari komponentlar, bog'lanishlar va chegaralardir. Barcha tirik organizmlar ochiq tizim hisoblanib, ular tashqi muhit bilan moddalar, energiya va axborot almashinuviga ega. Keling, quyida tiriklikning asosiy tuzilish darajalarini ko'rib chiqaylik (10- betdagi 2- rasm).

**Molekula.** Ushbu bosqichda tirik tizim biologik faol yirik molekulalar, ya'ni: oqsillar, nuklein kislota va uglevodlarning faoliyat ko'rsatishida namoyon bo'ladi. Molekula bosqichda aynan tirik materiya uchun xos bo'lgan quyosh nuri energiyasining organik moddalarda bog'lanishi kimyoviy energiyaga aylanishi ya'ni moddalar almashinuvi, irsiy belgilarni o'tkazish hamda tuzilmalarning avlodlardagi barqarorligi singari jihatlar kuzatiladi.

**Hujayra.** Hujayra tirik organizmlarning tuzilish, rivojlanish va funksional birligidir. Hayotning hujayrasiz shakllari ham mavjud. Buning dalili sifatida viruslarni ko'rsatish mumkin. Ularga xos bo'lgan ayrim tiriklik xususiyatlari faqat hujayrada namoyon bo'ladi.



2- rasm. *Tiriklikning tuzilish darajalari.*

Biologik moddalar ushbu bosqichda bir butun tizim sifatida birlashadi. Hujayra tuzilish darajasiga ko'ra barcha tirik organizmlar bir va ko'p hujayralilarga ajraladi.

**To'qima.** To'qima — kelib chiqishi, tuzilishi va bajaradigan vazifasi o'xshash bo'lgan hujayralar yig'indisidan iborat.

**Organ.** Organ ko'pchilik hayvonlarda bir necha turdagi to'qimalarning

tuzilish va funksional yig'indisi hisoblanadi. Masalan, odamning terisi epiteliy va biriktiruvchi to'qimalardan iborat, ular bir necha vazifalarni bajaradi.

**Organizm.** Organizm mustaqil hayot kechiruvchi yaxlit yoki bir va ko'p hujayrali tirik tizimdan iborat. Ko'p hujayrali organizm har xil vazifalarni bajarishga moslashgan to'qima va organlardan tashkil topadi.

**Populatsiya—tur.** Populatsiya kelib chiqishi, yashash sharoiti va hayot tarzlari bir xil (o'xshash) organizmlarning yig'indisidan iborat. Ushbu bosqichda dastlabki evolyutsion o'zgarishlar kuzatiladi.

**Biogeotsenoz.** Bir-biri va atrof muhit bilan o'zaro munosabatda bo'ladigan organizmlarning populatsiyalari *biogeotsenozlar* deb ataladi. Biogeotsenozdagi hayot jarayonlarini tashqaridan keladigan energiya ta'minlagani uchun uni ochiq, o'zini o'zi boshqaradigan sistema deyiladi. Biogeotsenozning asosiy vazifasi energiyani to'plash va taqsimlashdir.

**Biosfera.** Sayyoramizdagi hayotning barcha ko'rinishlarini qamrab olgan, ancha yuqori darajadagi tabiiy tizimdir. Biosfera yerdagi turli-tuman hayot ko'rinishlarini qamrab oladi. Biosfera bosqichida sayyoramizdagi tirik organizmlarning hayot faoliyati bilan bog'liq ravishda barcha moddalar va energiyaning davriy aylanishi kuzatiladi.

1. Tirik organizmlarda kuzatiladigan moddalar almashinuvi jarayonida organik moddalarning roli qanday?
2. Tabiatning boshqa tarkibiy qismlariga nisbatan tirik organizmlar hujayrasining o'ziga xosligi nimadan iborat?
3. Tirik tabiatning hujayra va to'qima darajasida o'rganishning ahamiyati nimadan iborat?
4. Biogeotsenoz deganda nima tushuniladi?
5. Biosferani qanday tavsiflash mumkin?
6. Biosfera darajasida moddalar almashinuvining qanday jarayonlari kuzatiladi?

## II bob

## Organizmlarning xilma-xilligi

Tirik mavjudotlar Yerdan 3,5 mlrd. yil avval kelib chiqqan. Hozirgi davrda ularning avlodlari Yer yuziga shunchalik keng tarqalib ketganki, turlar soni millionlarni tashkil qiladi. Ular orasida turli-tuman ko'rinish-

lardagi sut emizuvchilar yoki xilma-xil shakldagi gulli o'simliklar, zamburug'lar, baliqlar, qushlar, hasharotlar va hokazolar bor.

Organizmlarning xilma-xilligi asosida ma'lum bir umumiylik mavjud. Bundan tashqari barcha organizmlar hujayra deb atalgan o'xshash tuzilishdagi birlikka ega. Hujayra tirik tabiatning yuksak darajada tashkil topgan bo'lagi hisoblanib, u o'zining yashashi va o'sishi uchun tashqaridan ozuqa o'zlashtiradi. Ko'payish natijasida hujayra ikkiga bo'linadi. Har bir yangi hujayra ona hujayradagi irsiy xususiyatlarni o'zida mujassamlashtiradi.

Ba'zi bir organizmlar faqat bitta hujayradan tashkil topadi. Ular ***bir hujayrali shakllar*** ya'ni, mikroskopik o'lchamdagi bakteriya, achitqi va boshqalardir. Yirik organizmlar ko'plab hujayralardan tashkil topib, ular ***ko'p hujayralilar*** deb ataladi. Masalan, odam tanasini tashkil etuvchi hujayralar soni milliarddan ko'pdir.

Dastlabki tirik organizmlar bir hujayrali bo'lib, shubhasiz juda sodda tuzilgan hamda hozirgi davrdagi bakteriyalarga o'xshab ketgan. Keyinchalik ancha murakkab bir hujayrali shakllar kelib chiqib, ularning ba'zi birlaridan niho-yat ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'lgan.

Shunday qilib, hozir ko'pchilik olimlar organik olamni 4 dunyoga: bakte-riyalar, zamburug'lar, o'simliklar va hayvonlar dunyosiga ajratadi. Viruslar tirik organizmlarga xos bo'lgan bir qator xususiyatlarga ega.

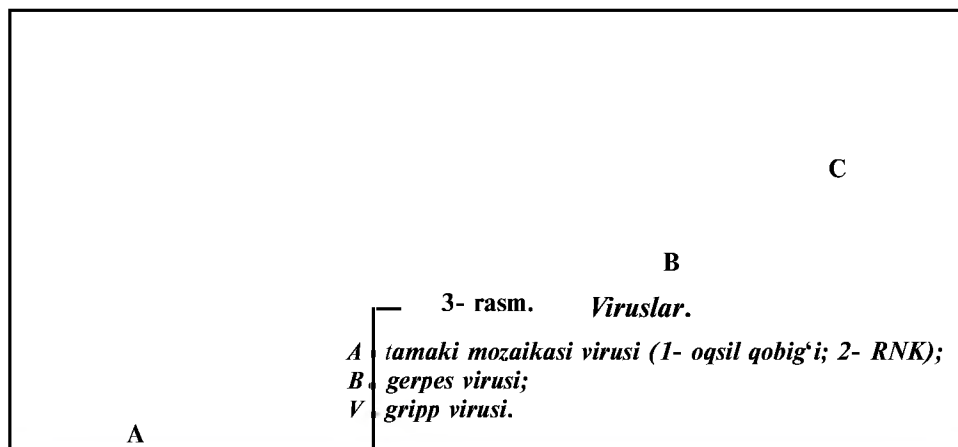
### 3- §. Hayotning hujayrasiz shakllari

**Viruslar.** 1892- yildarus olimi D.I.Ivanovskiy tamaki o'simligida uchraydigan tamaki mozaikasi deb ataluvchi kasallik qo'zg'atuvchisining o'ziga xos xususiyatlarini aniqladi. Ushbu kasallik qo'zg'atuvchi viruslar bakteriali filtrdan o'ta olish xususiyatiga ega. Natijada sog'lom tamaki o'simligini filtrdan o'tgan suyuqlik bilan zararlash mumkin. Oradan bir necha yil o'tgach F.Leffler va P.Froshlar uy hayvonlarida uchraydigan oqsil kasalligini qo'zg'atuvchilar ham bakteriali filtrdan o'tib ketar ekan, degan xulosaga keldilar. Nihoyat, 1917- yil kanadalik bakteriolog F. de Errel bakteriyalarni zararlovchi bakteriofag-virusni kashf etdi. Shunday qilib, o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarda viruslar kashf etildi. Ushbu kashfiyotlar hayotning hujayrasiz shakllari ya'ni, yangi fan sohasi — virusologiyani (viruslarni o'rganuvchi) ochib berdi.

Viruslar inson hayotiga katta xavf soladi. Ular bir necha yuqumli kasalliklar (gripp, quturish, sariq kasalligi, ensefalit, qizilcha va boshqalar)ning

qo'zg'atuvchilari hisoblanadi. Viruslar faqat hujayralarda yashaydi. Ular hujayra ichi parazitlaridir. Viruslar hujayradan tashqarida erkin va faol holatda uchramaydi, ko'payish xususiyatiga ham ega emas (3- rasm).

Hujayraviy tuzilishdagi organizmlarda DNK va RNK kabi nuklein kislotalar bo'lib, viruslarda ularning faqat biri uchrashi mumkin. Shunga ko'ra viruslar DNK yoki RNK saqlovchi guruhlarga ajratiladi.

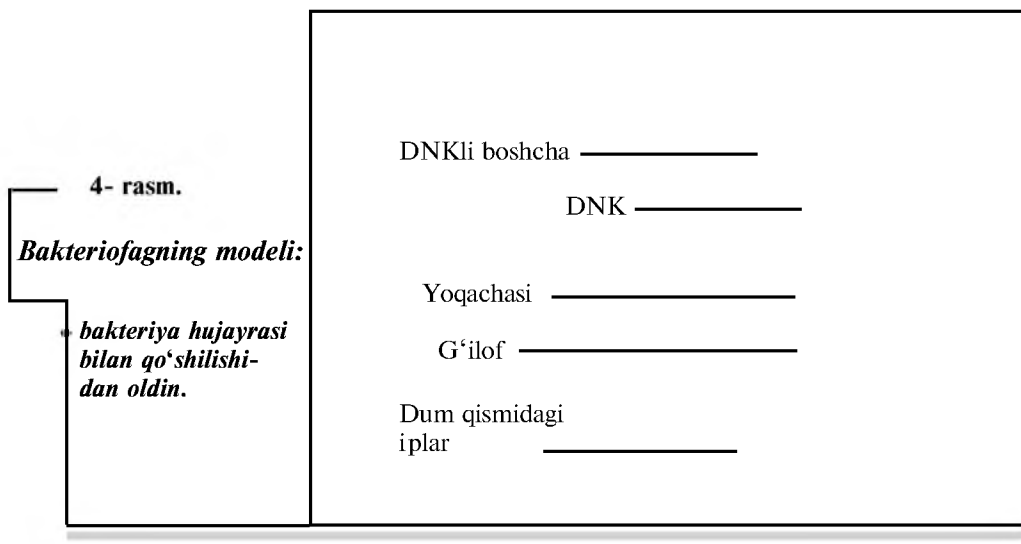


**Viruslarning hujayra bilan o'zaro ta'siri.** Hujayra oralig'i muhitidagi suyuqlikdan hosil bo'lgan pinotsitoz vakuolalar orqali tasodifan hujayra ichiga virus kirishi mumkin. Ammo odatda hujayraga virusning kirishidan avval hujayra sirtidagi maxsus oqsil-retseptor bilan bog'lanish sodir bo'ladi. Ushbu bog'lanish virus yuzasida maxsus oqsillar orqali amalga oshiriladi. Ular hujayra sirtidagi sezgir ma'lum retseptorni «tanib olish» xususiyatiga ega. Virus bilan bog'langan hujayraning qismi sitoplazmaga birlashib, vakuolaga aylanadi. Sitoplazmatik membranadan tashkil topgan vakuola qobig'i boshqa vakuola yoki yadro bilan qo'shiladi. Ana shunday yo'l bilan virus hujayraning barcha qismiga tarqalishi mumkin.

Virusning hujayraga kirib borishi yuqumlilik xususiyatini keltirib chiqaradi. Sariq kasalligini qo'zg'atuvchi A va B viruslar faqat jigar hujayralariga kirishi mumkin va ularda ko'paya oladi.

Virus zarrachalarining to'planishi ularning hujayradan chiqib ketishiga olib keladi. Ushbu jarayon ba'zi bir viruslarda «portlash» tarzida ro'y beradi. Natijada hujayra nobud bo'ladi. Boshqa turdagi viruslar kurtaklanishga o'xshash yo'l bilan ajraladi. Bunda organizmning hujayralari hayotchanligini uzoq vaqtgacha saqlab qoladi.

Bakteriya virusi — bakteriofaglarining hujayraga kirishi biroz boshqaroq. Bakteriyalarning qalin hujayra qobig'i hayvon hujayralaridek oqsil-retseptorli va unga birikkan virus bilan birgalikda sitoplazmaga kirib borishiga imkon bermaydi. Shuning uchun bakteriofag hujayrasiga ichi kovak tayoqcha yordamida uning boshchasida joylashgan DNK (yoki RNK) itarib kiritiladi (4- rasm). Bakteriofagning genomi sitoplazmaga tushadi, kapsid esa tashqarida qoladi. Bakteriya hujayrasi sitoplazmasida bakteriofagning genomi reduplikatsiyasi boshlanadi hamda oqsil sintezlanib uning kapsidi shakllanadi. Oradan ma'lum vaqt o'tgandan so'ng bakteriya hujayrasi nobud bo'ladi. Yetilgan fag zarrachalari esa tashqariga chiqadi.



**Viruslarning kelib chiqishi.** Viruslar avtonom genetik tuzilmalar bo'lib, hujayradan tashqarida rivojlana olmaydi. Taxminlarga ko'ra viruslar va bakteriofaglar hayotning hujayraviy shakllari bilan birgalikda rivojlangan hujayraning maxsus irsiy elementlari hisoblanadi.

1. Virus qanday tuzilma?
2. Hujayra bilan virusning o'zaro ta'sir jarayoni nimaga asoslangan?
3. Virus hujayraga qanday yo'l bilan kiradi?
4. Bakteriofaglar bilan bakteriya hujayralarining o'zaro ta'sir etish xususiyatlarini ko'rsating.
5. Hujayraga viruslarning ta'siri nimalarda namoyon bo'ladi?

Viruslar va bakteriyalar orqali tarqaladigan yuqumli kasalliklar haqida ma'lumotlar to'plang va kasalliklarni oldini olish bo'yicha chora-tadbirlar tavsiya qiling.

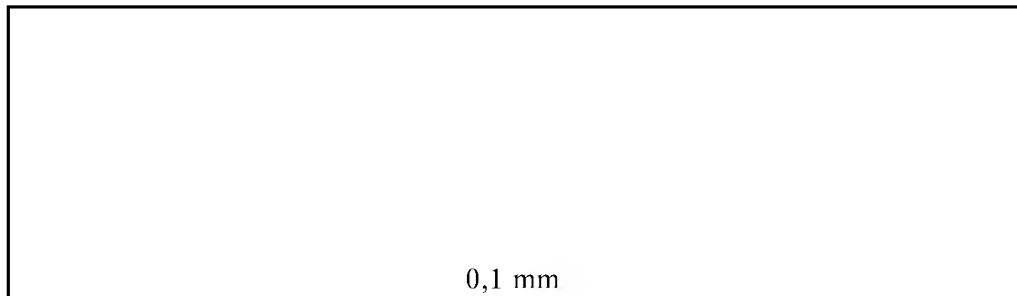
#### 4- §. Hayotning hujayraviy shakllari

Organik olam ikkita katta dunyoga ya'ni, prokariotlar va eukariotlarga bo'linadi.

**Prokariotlar** — yadrosi to'liq shakllanmagan organizmlar ya'ni, haqiqiy yadroga ega emas. Irsiy belgilar nukleotidlarda joylashgan. DNK—dezoksiribonuklein kislota halqasimon shaklda bo'ladi. Jinsiy ko'payish kuzatilmaydi. Hujayra markazi va **mitotik ip** bo'lmaydi. Hujayra amitoz yo'l bilan bo'linadi. Hujayrada plastida va mitoxondriyalar uchramaydi. Hujayra qobig'i **murein** degan moddadan tashkil topgan. Odatda ba'zi vakillaridagi xivchin oddiy tuzilgan. Prokariotlarning ko'pchiligi erkin azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega. Oziqlanish oziq moddalarning hujayra qobig'i orqali shimib olinishi bilan kechadi. Hazm qiluvchi vakuolalar bo'lmaydi, ba'zan gazli vakuolalar uchraydi. Bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari prokariotlar hisoblanadi.

**Bakteriyalar.** Bakteriyalar Yer sharidagi sodda tuzilgan eng qadimgi va ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan sodda organizmlar hisoblanib, hujayrasida yadro rosmana shakllanmaganligi va oddiy ko'payishi (bo'linish yo'li) bilan xarakterlidir, jinsiy ko'payish uchramaydi. Ba'zi avtotrof bakteriyalarni hisobga olmaganda, ularning ko'pchiligida plastidalar ham bo'lmaydi, shuning uchun ular geterotrof oziqlanadi. Hujayra po'sti ham murein degan moddadan tashkil topgan. Bakteriyalar bir hujayrali, ba'zan ipsimon yoki shoxlangan, koloniyali organizmlar bo'lib, ular shakl jihatidan 3 guruhga ajratilgan: 1. Sharsimon-kokklar; 2. Tayoqsimon-batsillalar; 3. Buralgan-vibriyonlar, spirillalar (16- betdagi 5- rasm). Bakteriyalarning ko'pchiligi suv va boshqa oziq moddalar yetishmaganda yoki boshqa noqulay sharoitda **spora** hosil qilish xususiyatiga ega. Sporalar tashqi omillar ta'siriga ancha chidamli bo'lib, bir necha yilgacha o'z hayotini saqlab qoladi. Ular asosan shamol va suv yordamida tarqaladi. Shuning uchun ham suv, tuproq, ozuqa mahsulotlarida va turar joylarda bakteriyalar ko'p uchraydi. Shuningdek, bakteriyalarning erkin kislorodli muhitda yashovchi **aerob** va kislorodsiz muhitda yashovchi **anaerob** hamda kasallik qo'zg'atuvchi **bakteriya** turlari ham mavjud.

Xavfli kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalar orasida sil kasalligini qo'zg'atuv-



5- rasm. *Bakteriya hujayralarining shakllari.*

chi tayoqchasimon bakteriyaga qarshi davolash usullari va tegishli dori-darmonlar yaratilgan. Vatanimizda sil kasalligining oldini olish va unga qarshi kurashish maqsadida maxsus dispanserlar faoliyat ko'rsatib turibdi. Sil sekin rivojlanadigan kasallik hisoblanadi, bakteriyalar orqali tez tarqaladigan xavfli kasalliklarga esa o'lat, vabo, kuydirgi kasalliklarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Ular ma'lum turdagi bakteriyalar orqali kelib chiqadi. O'lat kasalligini keltirib chiqaradigan bakteriyalar sichqon va kalamushlarda yashaydigan burgalar orqali tarqaladi.

Hozirgi davrda mamlakatimizda yuqumli kasalliklar xavfi bartaraf etilgan. Suv va oziq-ovqat mahsulotlari doimo qat'iy nazorat ostida, shuningdek, vodoprovod suvlari filtrdan o'tkaziladi. Dezinfeksiya ishlari keng ko'lamda olib boriladi. Bu borada sanitariya epidemiologik stansiyalar faollik ko'rsatib kelmoqda. Kasallik qo'zg'atuvchi bakteriyalarga qarshi kurash chora-tadbirlaridan biri oldindan ***emlash*** hisoblanadi. Emlash orqali ichburug', ko'k yo'tal, qoqshol kabi xavfli kasalliklarning oldi olinadi.

Bakteriyalar tabiatda va inson hayotida muhim rol o'ynaydi. Ularning foydali va zararli tomonlari bor. Foydali jihatlari — organik moddalarning parchalanishi, chirishi va achishini amalga oshiradi. Turli achish jarayonlaridan amaldasut mahsulotlarini tayyorlashda, bodring va karamlarni konservalashda, yem-xashakdan silos bostirishda foydalaniladi. Shuningdek, spirt vasirkalar olishda, tolalarni ajratishda ham bakteriyalarning turlari qo'llaniladi. Avtotrof bakteriyalar organik moddalar to'plash xususiyatiga ega. Buning uchun quyosh energiyasi yoki kimyoviy energiyadan foydalaniladi. Ba'zi turlari tuproqda yashagan holda erkin azotni o'zlashtira oladi. Tugunak bakteriyalar yiliga bir gektar maydonda 200 kg gacha azot to'playdi (6- rasm). Bakteriyalar faoliyati natijasida tabiatda azotning aylanishi amalga oshiriladi.



## 6- rasm.

**Dukkakli o'simliklar ildizidagi tugunak bakteriyalar.**

Zararli tomonlari — odamlarda, o'simlik va hayvonlarda turli havfli kasalliklarni keltirib chiqaradi va tarqatadi (parazit bakteriyalar), ozuqa mahsulotlarini esa buzilishiga sababchi bo'ladi (saprofit bakteriyalar).

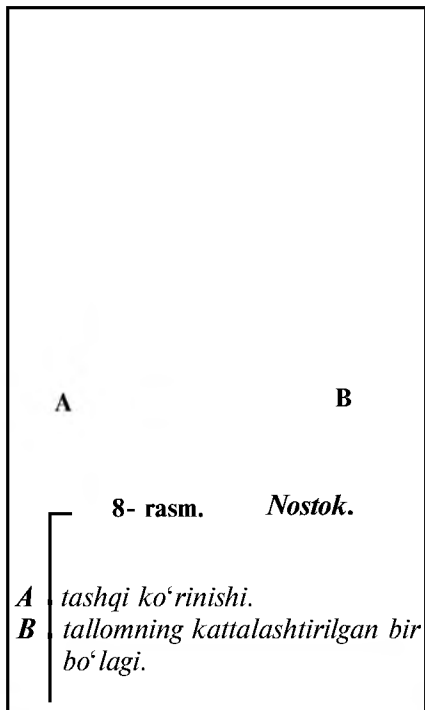
**Ko'k-yashil suv o'tlar.** Bu bo'limga kiruvchi suv o'tlar o'simliklar dunyosining eng qadimgi vakillari hisoblanib,

o'zining juda sodda tuzilishi bilan boshqa suv o'tlardan farq qiladi. Hujayra shakli yumaloq, bochkasimon, silindrsimon va boshqa shakllarda bo'lishi mumkin. Ko'k-yashil suv o'tlar bir hujayrali va koloniya hosil qiluvchi organizmlar bo'lib, ko'p hujayrali vakillari to'g'ri yoki bukilgan, hatto spiralsimon shakllarda mavjuddir. Hujayrada xilma-xil pigmentlar uchraydi, lekin ular orasida ko'k *fikotsian* va yashil *xlorofill* pigmentlari ko'proq bo'ladi. Ko'k-yashil suv o'tlar bakteriyalarga o'xshash hujayrasining tiriklik qismi yadro va boshqa hujayra organoidlariga ajralmagan. Hujayra po'sti pektindan iborat. Hujayrada fotosintez mahsuli sifatida oqsil donachalari zaxira moddalar sifatida to'planadi. Ko'k-yashil suv o'tlar hujayrasi odatda ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Bundan tashqari, ipsimon vakillari iplarining bir necha qismlarga ajralishi ya'ni, *gormogoniylar* yordamida ko'payadi. Ko'k-yashil suv o'tlar bo'limining bir hujayrali vakillariga xrokokk (*Chroococcus*), ipsimon holdagi vakillariga *ossillatoriyan* (*Ossillatoria*), koloniyali holdagi vakillariga esa nostok (*Nostoc*)ni ko'rsatish mumkin.

**Ossillatoriya** — oddiy ipsimon, shilimshiq pardasi bo'lmagan hujayrasining eni bo'yidan bir necha marta katta. Ossillatoriya ipi tanasi bo'ylab bir xilda tuzilgan hujayralardan iborat (7- rasm). Sitoplazmada rangsiz *sentroplazma* va uni o'rab olgan rangli *xromatoplazma* ajratiladi. Ossillatoriya ipi alohida *gormogoniylarga* ajralib ketish yo'li bilan ko'payadi.

## 7- rasm.

**Ossillatoriya.**



Tabiatda ossillatoriyanı sholipoyalar, ko'lmak suvlar, hovuz vako'llarda ko'p-lab uchratish mumkin.

**Nostok** — koloniya holda yashovchi suv o'ti bo'lib, koloniya yong'oq yoki olxo'ri donasidek kattalikda shilim-shiq po'st bilan qoplangan. Koloniyada sharsimon hujayralar marjonsimon, xilma-xil buralgan, ipsimon ko'rinishlarda joylashgan. Nostok koloniyasi ko'pincha tog'li tumanlarda buloq, soy va ariqlarda keng tarqalgan (8- rasm). Tashqi ko'rinishi jihatdan sodda tuzilgan ko'k-yashil suv o'tlar tashqi muhitning noqulay sharoitlariga ancha moslashuvchan. Shuning uchun ham ularni chuchuk va sho'r suvlarda, tuproq va uning yuzasida hamda qaynar buloqlarda uchratish mumkin.

Markaziy Osiyo cho'llarida ko'k-yashil suv o'tlar tuproq hosil bo'lishi jarayonlarida qatnashadi. Ular atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega

va tuproqni azotga boyitadi. Yaponiya va Xitoyda nostokning ba'zi turlari ozuqa sifatida ishlatiladi.

1. Bakteriyalarning tuzilishida qanday o'ziga xos xususiyatlar mavjud?
  2. Bakteriyalar qanday yo'l bilan ko'payadi?
  3. Noqulay sharoitda bakteriyalarda qanday o'zgarishlar kuzatiladi?
  4. Bakteriyalarning inson hayot faoliyatidagi ahamiyati qanday?
  5. Ko'k-yashil suv o'tlari hujayrasi qanday tuzilishga ega?
  6. Ko'k-yashil suv o'tlarining tabiatda va inson hayotidagi ahamiyati qanday?
1. Oziq-ovqat mahsulotlarini bakteriyalar ta'siridan qanday saqlash mumkin ekanligini aniqlang.
  2. Bakteriyalar yordamida qanday kasalliklar kelib chiqishini bilib oling.
  3. Bakteriyalar keltirib chiqaradigan kasalliklarga qarshi qanday kurash chorolari ko'riladi?
  4. Qishloq xo'jaligi o'simliklarini yetishtirishda bakteriyalarning roli haqida referat tayyorlang.

## Eukariotlar

Haqiqiy yadroga ega bo'lgan organizmlarga **eukariotlar** deyiladi. Yadrodagi irsiy material xromosomalarda joylashgan. Jinsiy va jinssiz yo'l bilan ko'payadi, ba'zan urug'lanmasdan ko'payish (partenogenez) ham ro'y beradi. Hujayra markazi va mitotik markaziy ip mavjud, hujayraning bo'linishi mitoz yo'li bilan boradi, ular plastidalar va mitoxondriyalarga ega bo'lib, shuningdek, yaxshi rivojlangan endoplazmatik to'r mavjud. Xipchinlari murakkab tuzilgan. Atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirmaydi. Asosan aeroblar, ba'zi bir turlarigina ikkilamchi anaeroblar hisoblanadi. Oziqlanishi shimish yo'li bilan avtotrof va geterotrof. Hazm qiluvchi va kuolalarga ega.

Eukariotlarga o'simliklar, zamburug'lar va hayvonot dunyosi kiradi. Zamburug' va hayvonlarning o'simliklardan farqi ular geterotrof usulda oziqlanadi.

### 5- §. O'simliklar dunyosi

Hozirgi vaqtda o'simliklar quyidagi ikki: tuban va yuksak o'simliklar guruhlariga bo'lib o'rganiladi.

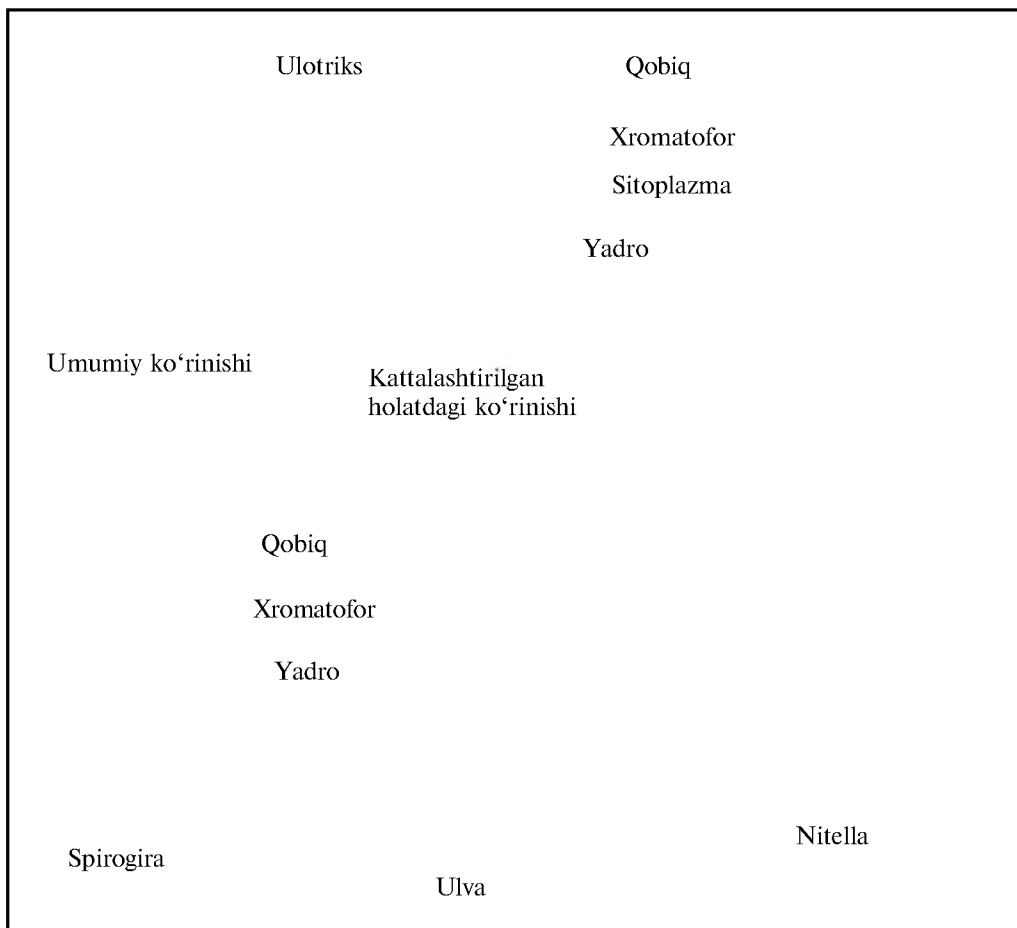
**1. Tuban o'simliklar** organik olamning dastlabki bosqichlarida kelib chiqqan. Ular suvli muhitda yoki sernam joylarda yashashga moslashgan. Evolutsiya jarayonida uncha rivojlanmagan va hozirgi davrgacha ba'zi birlari sodda tuzilishini saqlab qolgan. Tuban o'simliklar bir hujayrali, koloniya hosil qiluvchi va ko'p hujayrali organizmlar hisoblanib, tanasi to'qima va organlarga ajralmagan. Shuning uchun ularning tanasi **qattana** yoki **tallom** deb ataladi (20- betdagi 9- rasm).

Bir hujayrali o'simliklarda tirik organizm uchun xos bo'lgan barcha tiriklik xususiyatlari bitta hujayrada amalga oshadi. Koloniyali holda yashovchi o'simliklar bir va ko'p hujayralilar orasida turuvchi organizmlar hisoblanadi. Bunday organizmlar ayrim hujayralar to' dasidan iborat bo'lib, mustaqillikni saqlab qolgan holda hayotiy tomondan bir-birlari bilan bog'lanishda bo'lishi kuzatiladi. Ko'p hujayrali tuban o'simliklarda esa hujayralar o'rtasidagi hayotiy vazifalar o'zaro taqsimlangan bo'ladi. Tuban o'simliklarga misollar keltiring.

**2. Yuksak o'simliklar** evolutsion jihatdan ancha yosh hisoblanadi.

Ko'pchilik yuksak o'simliklarda poya, barg va ildiz kabi vegetativ or-

ganlar rivojlangan, shuningdek, to'qimalarga ajralishi ham kuzatiladi. Ular ***po'yabargli o'simliklar*** deb ataladi (10- rasm). Ko'p hujayrali o'simliklarning tanasi turli hayotiy vazifalarni bajaruvchi bir necha xildagi hujayralardan tashkil topgan. Hujayralari bir-biridan shakl va tuzilishi jihatdan farq qiladi. Hujayralarning takomillashishi va ixtisoslashishi tufayli ularda barcha hayotiy jarayonlar ya'ni, oziqlanish, nafas olish, o'sish, ko'payish va boshqalar sodir bo'ladi. Yuksak o'simliklarga misollar keltiring.



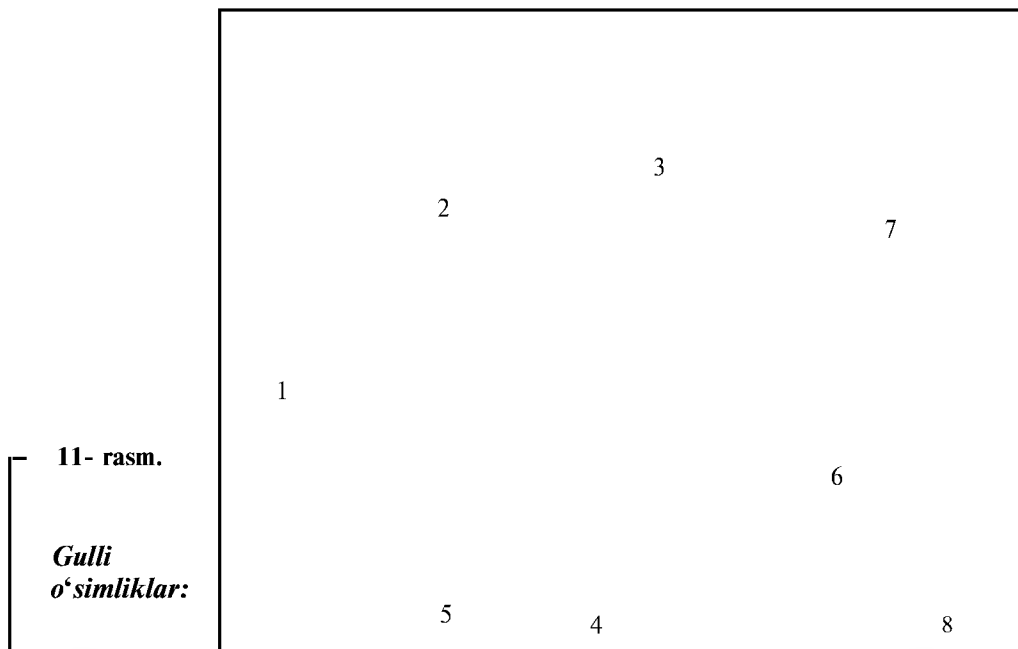
9- rasm. ***Ko'p hujayrali yashil suv o'tlari — tuban o'simliklar.***

<p>Qirquuloq</p> <p>10- rasm.</p> <p><i>Gullamaydigan yuksak o'simliklar.</i></p> <p>Yo'sin</p>	<p>Plaun</p>	<p>Mamont daraxti</p>
---	--------------	-----------------------

**O'simliklarning tabiat va inson hayotidagi ahamiyati.** O'simliklar qoplami biosferada hayotni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. U Yerning gazlar almashinuvi, suv muvozanati, iqlimigata'sir etadi, tuproqning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Uni turli ta'sirlar oqibatida yemirilishdan saqlaydi. Hayvonot dunyosining yashashini belgilab beradi. O'simlik biologik doirada moddalarning aylanishida ya'ni, atmosfera-tuproq-tirik organizm tizimida faol ishtirok etadi. O'simliklar atrof-muhit tozaligini saqlashda nihoyatda katta ahamiyatga ega. Biroq o'simliklar muhitning ifloslanishi tufayli zararlanib boradi. Buning uchun o'simliklarni zaharli moddalardan himoyalashning chora-tadbirlarini ishlab chiqish kerak.

O'simliklar dunyosi turli xomashyolar (oziq-ovqat, yem-xashak, dorivor, qurilish materiallari va hokazolar) manbaidir. Inson qadimdan yovvoyi o'simliklardan o'z ehtiyojlarini qondirish uchun foydalanib kelgan. Natijada tabiiy o'simliklar qoplami doimo buzilgan, foydali o'simliklarning zaxiralari esa kamayib borgan (22- betdagi 11- rasm).

Hozirgi davrdagi eng katta muammolardan biri tabiatni muhofaza qilish va uning zaxiralariidan oqilona foydalanishdir. Ushbu muammo ayrim davlatlar hududida emas, balki barcha mamlakatlar tomonidan hal etilishi



*1- azim shirachi; 2- Greyg lolasi; 3- oq narsiss; 4- madaniy zarang; 5- oq tol;  
6- qora terak; 7- oq terak; 8- emanning bargi va mevasi.*

zarur. Mustaqil O'zbekiston Respublikasida tabiatni muhofaza qilish, jumladan, o'simliklar dunyosining xilma-xilligini saqlash davlat tomonidan himoyalangan va bir qator qonunlar hamda chora-tadbirlar amalga oshirilmogda.

1. Eukariot organizmlarning o'ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?
  2. Eukariotlarga qanday organizmlar kiradi?
  3. O'simliklar dunyosi boshqa tirik organizmlardan nimasi bilan farq qiladi?
  4. O'simliklar dunyosi qanday guruhlariga bo'linadi?
  5. Tuban o'simliklar deganda qanday tuzilishdagi o'simliklar tushuniladi?
  6. Yuksak o'simliklar qanday belgilarga ega?
  7. O'simliklarning tabiatdagi va inson hayotidagi roli nimalardan iborat?
1. Sizga ma'lum bo'lgan tuban o'simliklarning nomlarini ayting.
  2. Yo'sinlar nima uchun yuksak o'simliklar guruhi ekanligini dalillar bilan isbotlab bering.
  3. Yashayotgan joyingizdagi yuksak o'simliklarning nomlarini ayting.

## 6- §. Zamburug'lar dunyosi

Zamburug'lar hujayrasi tarkibida plastidalari bo'lmaydigan geterotrof organizmlardir. Ular qadimgi organizmlar hisoblanadi. Zamburug'lar parazit va saprofit holda hayot kechiradi. **Saprotiflar** — o'lik organik modda bilan oziqlanadigan organizmlar. Ba'zi birlari suvda yashaydi. Zamburug'larning 100 000 ga yaqin turi mavjud bo'lib, quruqlikda juda keng tarqalgan. Ular suv o'tlaridan xlorofillning yo'qligi, bakteriyalardan esa yadroga ega bo'lishi bilan farq qiladi. Zamburug'larning vegetativ tanasi **mitselli** deb atalib, u alohida ipchalar ya'ni **gifalar** yig'indisidan tashkil topgan (12- rasm). Zamburug' mitselliysi oziq moddalarni butun yuzasi bilan shimib oladi. Mitselliya spora hosil qiluvchi organlar hosil bo'ladi. Ko'payishi vegetativ, jinsiz va jinsiy usullarda boradi.

Vegetativ ko'payish kurtaklanish yoki mitselliyning bo'laklarga ajralishi, jinsiz ko'payish esa har xil sporalar hosil qilish yo'li bilan boradi.

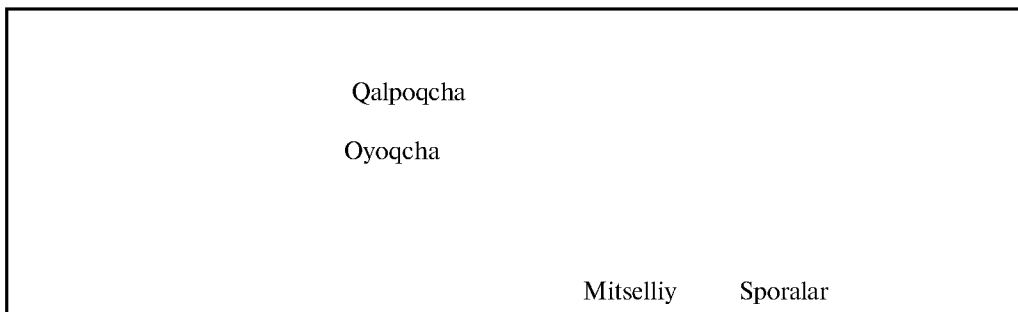
Jinsiy ko'payish tuban zamburug'larda suv o'tlarga o'xshash, yuksak zamburug'lar esa maxsus jinsiy organlarning qo'shilishi, bir hujayra mahsulotining ikkinchisiga ko'chib o'tishi va yadrolarning juft-juft bo'lib qo'shilishi kabi ko'rinishlarda amalga oshadi. Mitselliyning tuzilishi va ko'payish usuliga qarab zamburug'lar **tuban** va **yuksak zamburug'larga** bo'linadi. Tuban zamburug'lar mitselliysida to'siqlar bo'lmaydi, jinsiy ko'payish suv o'tlaridagidek boradi. Yuksak zamburug'lar mitselliysi to'siqli, ya'ni ko'p hujayrali bo'ladi (24- betdagi 13- rasm).

**Achitqi zamburug'i** — haqiqiy mitselliysi bo'lmay, tanasi alohida-alohida hujayralardan iborat. Hujayrasi bir yadroli, oval shaklda bo'ladi. Bu zamburug' kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Kurtaklanish natijasida hosil bo'lgan yosh hujayralar uzilib ketmay zanjir hosil qiladi (14- rasm). Ular shakarli muhitda yashaydi. Achitqi zamburug'larining

Ko'p hujayrali penitsill	Bir hujayrali oq po'panak
--------------------------	---------------------------

12- rasm.

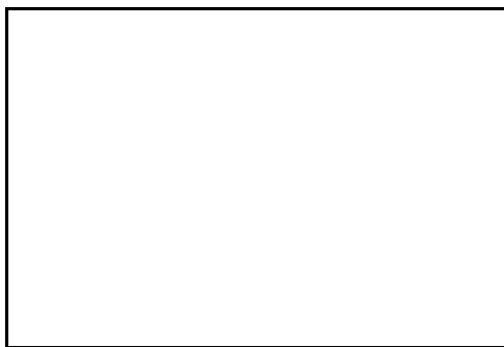
**Zamburug'lar mitselliysining mikroskop ostidagi ko'rinishi.**



13- rasm. *Qalpoqchali zamburug'larning tuzilishi.*

faoliyati natijasida shakar spirt va karbonat angidrid gaziga parchalanadi. Ushbu jarayon pivo, vino va novvoychilikda katta amaliy ahamiyatga ega. Spirtli achish jarayonida ajralib chiqqan energiya achitqilarning hayoti uchun zarur. Novvoychilikda xamirga achitqi qo'shib qorilganda ajralib chiqadigan karbonat angidrid gazi xamirni ko'pchishini ya'ni, yengil va g'ovak bo'lishini ta'minlaydi.

**Qo'ziqorin zamburug'i** tabiatda keng tarqalgan qalpoqchali zamburug'lar hisoblanadi. Uning ichi bo'sh, meva tanasi 10—12 sm bo'lib, oyoqcha va qalpoqchadan iborat (15- rasm). Qo'ziqorin chirindiga boy tuproqlarda saprofit holda hayot kechiradi. Tuproq ostidagi ko'p yillik mitselliysi yoz faslida zaxira sifatida oziq moddalar to'plab, kuzdan boshlab meva tanachalar shakllana boshlaydi.



14- rasm. *Achitqi zamburug'i.*



15- rasm. *Qo'ziqorin zamburug'i.*

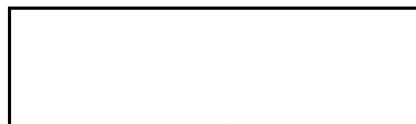


Ular kelgusi yili bahorda yetilib tuproq yuzasiga chiqadi va sporalarini sochadi. Sporalar qalpoqchaning burishgan tashqi yuzasida ya'ni, burmalardagi katakchalarda hosil bo'ladi. Qo'ziqorin shartli iste'mol qilinadigan zamburug'lar guruhiga kiradi. Bunday guruhdagi ***iste'mol qilinadigan zambu-rug'larga*** oq zamburug', oq qayin bilan birga o'sadigan zamburug' va boshqa zamburug'lar kiradi. Ular oqsilga boy, shuningdek, tarkibida moylar, mineral moddalar, mikroelementlardan esa temir, kalsiy, rux va boshqalar mavjud.

**Parazit zamburug'lar.** Zamburug'lar orasida parazit turlari ham juda ko'p. Ular o'simlik, hayvon va odamlarda turli yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Ayniqsa, parazit zamburug'lar qishloq va o'rmon xo'jaligiga katta zarar yetkazadi.

**Zang zamburug'i** murakkab taraqqiyot davri ya'ni, har xil sporalar va oraliq xo'jayinga ega bo'lishi bilan ajralib turadi. Bahorda zang zamburug'i oraliq xo'jayin hisoblangan zirk o'simligida rivojlanishni boshlaydi. Keyinchalik bug'doy o'simligida hayotini davom ettiradi. Butun yoz davomida parazit zamburug' sarg'ish-qizil (zang) rangdagi sporalar hosil qiladi. Ular bug'doy o'simligining poya va barglarini zararlaydi (16- rasm). Poya va barglardagi dog'lar sporalardagi pigmentlarga bog'liq bo'lib, temirdagi zang dog'ga o'xshab ketadi. Shuning uchun uni ***zang zamburug'i*** deb yuritiladi. Zararlangan o'simlik boshqoq hosil qilmaydi yoki donlari puch bo'lib qoladi. Parazit zamburug'lar bilan kurashish ham ancha qiyin, chunki ularning yengil sporalari shamol yordamida tarqalib katta maydonlarni zararlaydi. Zang zamburug'lariga qarshi kurashda eng qulay usul — ushbu zamburug'larga chidamli yangi bug'doy navlarini yaratish hisoblanadi.

**Vertitsill.** Oq palak — uning spora hosil qiluvchi bandleri halqasimon shoxlangan. Ushbu zamburug' turli o'simliklarning o'tkazuvchi to'qima-larida parazit holda hayot kechiradi. Zamburug' o'simliklarni o'ziga xos «vilt» yoki «vertitsillyoz» deb atalgan so'lish kasalligiga chalintiradi. Kasallikning asosiy belgisi, barg hujayralarida taranglik holatini yo'qotadi, ularda dastlab sarg'ish-jigarrang, so'ngra esa qo'ng'ir dog'lar paydo bo'ladi, bu uning barglarini ertato'kilishigasabab bo'ladi.



16- rasm.

***Boshqoqli o'simlik bargidagi zang zamburug'i.***

Markaziy Osiyo sharoitida vilt kasalligi g'ozaning ofatidir. Vilt g'oz'a ildizi orqali o'tib, poyaning o'zagini zararlaydi va uning normal o'sishini buzadi. Vilt bilan zararlangan o'simlik ko'pincha nobud bo'ladi yoki biror organi so'lib chiriydi.

Kasallikka qarshi kurash choralari xo'jaliklarda almashlab ekishni to'g'ri yo'lga qo'yish, viltga chidamli yangi g'oz'a navlarini yaratish, yerni chuqur va sifatli shudgor qilish, mahalliy o'g'itlar solish va boshqalardir.

**Zamburug'larning ahamiyati.** Zamburug'lar tabiatda keng tarqalgan va katta ahamiyatga ega. Ular tabiatda moddalar aylanishida ishtirok etadi. Bakteriyalar bilan birga organik moddalarning: o'simlik qoldiqlari va hayvon jasadlarining parchalanishi asosan zamburug'lar ishtirokida boradi.

Tuproqda xilma-xil zamburug'lar guruhi uchraydi. Zamburug'lar saprofitlar sifatida to'nka va ildizlar qoldiqlarida yashaydi. Ba'zi zamburug'lar yuksak o'simliklar bilan *simbioz* holda yashab, *mikoriza* hosil qiladi. Ammo ba'zi bir zamburug'lar o'rmon xo'jaligiga zarar keltiradi. Mutaxassislarning ma'lumotlariga ko'ra yog'ochni chirituvchi zamburug'lar uning 30% ni mutlaqo yaroqsiz holga keltirishi mumkin ekan.

**Mikoriza** — yuksak o'simliklar ildizi bilan zamburug'larning simbioz hayot kechirishidan iborat. Quruqlikda tarqalgan ko'pchilik o'simliklar tuproqdagi zamburug'lar bilan ana shunday hamkorlikda yashaydi. Mikorizaning tuzilishiga ko'ra ikki asosiy turi ajratiladi: tashqi (ektotrof) va ichki (endotrof). Ektotrof mikorizada o'simlik ildizining uchki qismini zich g'ilof ko'rinishida zamburug' mitselliysi o'rab oladi. Endotrof mikorizada zamburug' ildizning ichki to'qimalariga kirib oladi.

Tashqi mikoriza asosan o'rmonlardagi qayin, eman va ninabargli daraxtlarda uchraydi. Zamburug' daraxt ildizidan karbon suv va vitaminlarni o'zlashtiradi. Shu bilan birga tuproqning gumusi tarkibidagi oqsillarni aminokislotalarga parchalaydi. Aminokislotalarning bir qismi o'simlik tomonidan o'zlashtiriladi. Bundan tashqari zamburug' daraxtning ildiz tizimini, shimish yuzasini oshiradi, bu esa o'z navbatida unumsiz tuproqlarda o'sayotgan o'simlik uchun muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Ichki mikoriza ko'pincha o't o'simliklarda uchraydi. Ammo uning simbioz hayot kechirishdagi roli haqida ma'lumotlar yetarli emas. Ba'zi bir zamburug'lar parazit organizmlar sifatida o'simlik va hayvonlarda har xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Iste'mol qilinadigan zamburug'lar ozuqa ahamiyatiga ega. Zamburug'larning ba'zi turlaridan antibiotiklar va vitaminlar olishda, shuningdek, achitqilardan turmushda keng foydalaniladi.

17- rasm.

*Yopishqoq lishaynik va uning tallomining ko'ndalang kesimi.*

Suv o'tlari hujayralari

Zamburug' mitselliysi.

**Lishayniklar.** Lishayniklar tirik organizmlarning o'ziga xos guruhi bo'lib, zamburug'lar va suv o'tlarning simbioz hayot kechirishidan yuzaga kelgan o'simliklardir (17- rasm).

Lishayniklarning 26 000 ga yaqin turi ma'lum. Lishayniklarning tanasi, rangi va shakli har xil. Lishayniklar sporalar yordami bilan shuningdek vegetativ yo'l bilan ko'payadigan avtotrof organizmlardir. Vegetativ ko'payish lishaynik tallomida hosil bo'ladigan o'simtalar va ularning qulay sharoitga tushib rivojlanishi bilan boradi. Lishayniklar tashqi ko'rinishiga ko'ra uchta turga bo'linadi (28- betdagi 18- rasm): 1. Yopishqoq; 2. Bargsimon; 3. Butasimon. Lishayniklar barcha joylarda o'sadigan o'simliklar bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgan. Ular boshqa o'simliklar yashay olmaydigan sharoitda ham uchraydi. Lishayniklar tosh va qoyalarda, cho'l va dashtlarda, daraxt va buta po'stloqlarida o'sadi.

Lishayniklar tundra va o'rmon tundrada keng tarqalgan. Ulardan (*Cladonia* turkumi) shimol bug'ulari uchun oziqa sifatida foydalaniladi. Unimsiz joylarda yashovchi lishayniklar boshqa o'simliklar hamjamoasini shakllanishiga imkon yaratadi. Lishayniklar **substratdan** va atrof-muhitdan turli kimyoviy elementlarni, shu jumladan, radioaktiv moddalarni ham to'plash xususiyatiga ega. Toza havoni talab etuvchi lishayniklardan atmosfera havosining ifloslanganlik darajasini aniqlashda indikator sifatida foydalanish mumkin.

Ba'zi bir lishayniklar to'qimachilikda bo'yoq sifatida, tibbiyotda va atir-upa sanoatida ishlatiladi. Shuningdek, o'rmonlarda, ayniqsa, qa-



18- rasm. *Lishayniklarning shakllari.*

rag'ayzorlarda va daraxt kesilgan maydonlarda lishayniklar yaxlit qoplam hosil qiladi. Bunda kladoniyaning (*Cladonia*) bir necha turlari qatnashadi. Daraxt po'stlog'ida soqolli usneya (*Usneya barbata*), tasmasimon everniya (*Evernia prunastri*)lar yashil-sarg'ish hamda tillarang — (*Xantoria parientina*) sariq qoplam hosil qiladi.

Lishayniklarning kimyoviy tarkibi ham birmuncha murakkab. Ularda xitin moddasi, lishaynik kraxmali deb ataladigan lixenin, disaxaridlardan saxaroza, turli fermentlar, masalan: amilaza, ko'plab aminokislotalar, vitaminlardan esa C, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> kabilar uchraydi.

Lishayniklarning kishilar hayotidagi ahamiyati katta. Ular shimol bug'ulari uchun yem-xashak sifatida ishlatiladi. Lishayniklardan ajratib olingan ekstarktlar atir-upa mahsulotlariga, kosmetika mahsulotlariga o'ziga xos hid berish uchun foydalaniladi. Cho'llarda uchraydigan lishaynik-manna iste'mol qilinadi. Ular unumsiz cho'llarda, qoya toshlarda paydo bo'lib, tog' jinslarining yemirilishiga yordam beradi. Lishayniklar qurib qolganidan keyin chirib chirindi hosil qiladi. Yemirilgan tog' jinslari va shu chirindidan yupqa tuproq qatlami hosil bo'ladi.

1. Zamburug'lar qanday o'ziga xos xususiyatlarga ega?
2. Gifa, mitselliy va meva tanalar nima?
3. Zamburug'lar qanday usullarda ko'payadi?
4. Tuban va yuksak zamburug'lar bir-birlaridan qanday farq qiladi?
5. Achitqi zamburug'idan foydalanish qanday jarayonga asoslangan?
6. Qo'ziqorin zamburug'ining taraqqiyot davri qanday o'tadi?
7. Parazit zamburug'larning o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
8. Lishayniklarni qanday organizm deb hisoblash mumkin?
9. Simbioz hayot kechirishning ahamiyati qanday?
10. Lishayniklar qanday sharoitlarda tarqalgan?

1. Quyidagi jadvalni to'ldiring:

Zamburug'	O'simlik		Hayvon	
	o'xshashligi	farqlari	o'xshashligi	farqlari
Hujayrasining tuzilishi				
Oziqlanishi				
Ko'payishi				

2. Siz yashab turgan joyda qanday shakllardagi lishayniklar o'sadi? Ularni tavsiflang va rasmini chizing.
3. Lishayniklardan atmosfera havosini ifloslanish darajasini aniqlashda qanday foydalaniladi?

## 7- §. Hayvonlar dunyosi

Hayvonlarning tuzilishi, hayoti, xilma-xilligi, individual va tarixiy rivojlanishi, Yer yuzida tarqalishi kabi qonuniyatlarini qiziqarli zoologiya fanidan o'rganib olgansiz.

Hayvonlar va o'simliklar umumiy kelib chiqishga ega bo'lgan tirik organizmlar hisoblanadi. Buning dalili sifatida ularning tuzilishi va hayot kechirishlaridagi bir necha o'xshashliklarni ko'rsatish mumkin.

Hayvonlar o'simlik va zamburug'larga o'xshash hujayraviy tuzilishga ega. Kimyoviy tarkibi va boshqa ko'pgina xususiyatlarda (moddalar almashinuvi, irsiyat va o'zgaruvchanlik, qo'zg'aluvchanlik) umumiylik mavjud. Shu bilan birga hayvonlarning o'simliklardan farq qiluvchi bir necha xususiyatlari ham ma'lum. Ulardan eng muhimi oziqlanish xarakteridir. Ko'pchilik o'simlik avtotrof organizmlar hisoblanadi. Hayvonlar esa geterotroflardir.

Ba'zi hayvonlar faol harakatlanish xususiyati bilan ham ajralib turadi. O'simliklar harakati esa odatda ko'zga tashlanmaydi.

Hayvonlar hujayrasi o'simliklardagi kabi sellulozali qobiq va vakuolalarga ega emas. Ushbu xususiyatni ham barcha hayvonlarga taalluqli deb bo'lmaydi. O'simlik va hayvonlar o'rtasidagi nisbiy farqlar ularning ajdodlari umumiy ekanligini bildiradi. Hayvonlarning tabiatdagi ahamiyatini o'simliklar hayotida ko'rish mumkin. Gulli o'simliklarning changlanishi yoki urug' va mevalarning tarqalishida hayvonlar katta rol o'ynaydi. Hayvonlar har-xil ozuqa zanjirlari tarkibida ishtirok etib, o'simliklar bilan oziqlanuvchi turlar boshqa yirtqich hayvonlar uchun ozuqa sifatida xizmat qiladi. Hayvonlar tuproq hosil qilish jarayonida juda katta ahamiyatga ega. Chuvalchanglar, chumolilar va boshqa mayda hayvonlar tuproq tuzilmasini shakllanishida, uning unumdorligini oshirishda hamda tuproqning suv va havo bilan ta'minlanishida ishtirok etadi. O'simlik qoldig'i va hayvon jasadlarini parchalovchi organizmlar muhim sanitar ahamiyatga ega. Suvda yashovchi ko'pchilik hayvonlar suvni tozalovchi — *biofiltr* organizmlardir.

Hayvonlar insonning ko'p qirrali xo'jalik faoliyatida katta o'rin egallaydi. Yovvoyi va uy hayvonlari insonni har xil oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Yovvoyi hayvonlarning turlari uy hayvon zotlarini yaxshilash uchun xizmat qiluvchi genofondni saqlaydi. Ko'pgina yirtqich hayvonlar qishloq va o'rmon xo'jaliklarida turli zararkunandalarni yo'qotishda katta rol o'ynaydi.

Biroq hayvonlarning ayrimlari zararlidir. Masalan, o'simlik zararkunandalari qishloq xo'jaligiga katta ziyon keltiradi: ular oziq-ovqat mahsulotlari zaxirasini yemiradi, jun, teri, yog'ochdan tayyorlangan materiallarni ishdan chiqaradi. Ko'pchilik hayvon turlari havfli kasalliklar (bezgak, qichima va boshqalar)ni qo'zg'atuvchi va tarqatuvchi (chivinlar, burgalar va hokazo) sifatida ishtirok etadi.

Hayvonot dunyosi ikkiga ajratiladi:

### 1. Bir hujayralilar; 2. Ko'p hujayralilar.

Ko'p hujayralilarning xordalilar tipidan boshqa barcha tiplarining vakillari *umurtqasiz hayvonlar* hisoblanadi.

Bir hujayralilar tabiatda keng tarqalgan. Ko'pchilik sodda hayvonlar dengizlarda, chuchuk suv havzalarida, sernam tuproqlarda hamda boshqa organizmlarda yashashga moslashgan. *Sodda hayvonlar bir hujayrali bo'ladi. Tanasi sitoplazma va bir yoki bir necha yadrodan tashkil topgan. Sitoplazma yupqa tashqi membrana bilan o'ralgan* (19- rasm).

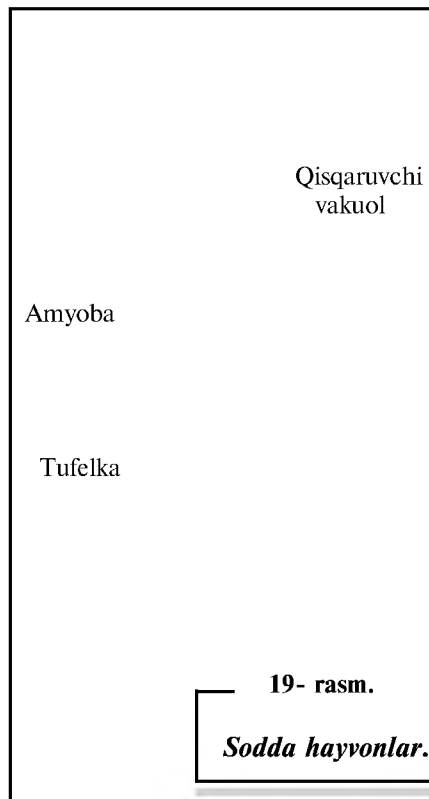
Ko'p hujayrali hayvonlarda hayotiy jarayonlar maxsus organlar, to'qima va hujayralarda amalga oshirilsa, sodda hayvonlarda esa hujayralardagi *orga-*

**noidlar** yordamida boradi. Ular soxta oyoqlar, xivchinlar yoki kiprikchalar yordamida harakatlanadi. Ko'pchilik sodda hayvonlar organik moddalar bilan oziqlanadi.

Avtotroflar esa fotosintez yo'li bilan oziqlanadi. Sodda hayvonlar hujayrasi bo'linish yo'li bilan ya'ni, jinssiz va jinsiy yo'llar bilan ko'payadi. Tashqi muhitning har xil ta'sirlariga sodda hayvonlarning beradigan javob reaksiyasi asosan harakatlanish orqali amalga oshirilib, u **taksis** deyiladi. Sodda hayvonlarning muhim biologik xususiyatlaridan biri noqulay sharoitga tushib qolganda **sista** hosil qilishidir.

Ko'p hujayrali hayvonlarning tanasi xilma-xil tuzilishdagi va turli vazifalarni bajaradigan son-sanoqsiz hujayralardan tashkil topgan. Ular mustaqillikni yo'qotib yaxlit organizmning ayrim tarkibiy qismlari sifatida faoliyat ko'rsatadi. Ko'p hujayralilar murakkab individual rivojlanish bilan tavsiflanadi. Urug'langan tuxum hujayradan (partenogenezda urug'lanmagan tuxum hujayrasidan) voyaga yetgan organizm shakllanadi. Bunda urug'langan tuxum maydalanib, hosil bo'lgan hujayralarning ajralishi natijasida homila varaqalari va boshlang'ich organlar shakllanadi (Bu haqda keyinroq batafsil o'rganamiz).

1. Hayvonlar boshqa tirik organizmlardan qanday xususiyatlari bilan farqlanadi?
  2. Hayvonlarning tabiatdagi roli nimalardan iborat?
  3. Hayvonlarning inson hayotidagi ijobiy va salbiy ahamiyati qanday?
  4. Hayvonot dunyosi necha guruhga bo'linadi?
- 
1. Sodda hayvonlardan evglena va infuzoriya tufelkalarda taksis hodisasining ijobiy va salbiy ko'rinishlarini tajribada kuzating.
  2. Quyidagi jadvalni to'ldiring:



32	ORGANIK OLAMNING XILMA-XILLIGI	I BO'LIM
----	--------------------------------	----------

Hayvonlarning ko'payish turlari	
Hayvonnig nomi	Ko'payish turi

## 8- §. 1- laboratoriya mashg'uloti

### 1. Pichan tayqcha bakteriyasini mikroskopda ko'rish

**Asbob va materiallar.** Mikroskop va u bilan ishlash uchun zarur jihozlar, pichan ivitmasi, metilin ko'k bo'yog'i, akvarium devori yoki ko'lmak suvdan olingan suv o'tlar.

1. Kolbaga suv bilan birga bir necha pichan bo'laklaridan soling va kolbaning og'zini paxta bilan berkiting.
2. Kolbadagi aralashmani 15 daqiqa davomida qaynating.
3. Qaynatilgan aralashmani filtrlab 20—25°C haroratda bir necha kun saqlang.
4. Hosil bo'lgan aralashmani sirtidagi yupqa pardadan shisha naycha yordamida bir bo'lagini olib uni buyum oynasiga joylashtiring.
5. Buyum oynasini qoplag'ich oyna bilan berkitib uni mikroskop ostida kuzating.
6. Qoplagich oyna ostiga suyultirilgan siyoh yoki metilen sinkasi (ko'k bo'yoq) tomizing.
7. Havo rang ostida harakatchan bakteriyalar bilan birga yaltiroq ovalsimon tana-chalar ya'ni, sporalar ham ko'rinadi.

### 2. Ko'k-yashil suv o'tini mikroskopda ko'rish

1. Akvarium devori yoki boshqa ko'lmak suv tubidagi suv o'tlari hosil qilgan yupqa pardani nina yordamida oling.
2. Undan preparat tayyorlab mikroskopning avval kichik, so'ngra katta obyektivlarida kuzating.
3. Yupqa parda ingichka ko'p hujayrali iplardan tashkil topganiga e'tibor bering.
4. Ipchalar ko'k-yashil rangda bo'lib ularning tebranayotganligini kichik va katta obyektivlarda kuzating.
5. Katta obyektivda har bir ipcha bir xildagi mayda yadrosiz va xloroplastsiz hujayralardan tuzilganligiga e'tibor bering.
6. Hujayraning o'rta qismi rangsiz va chekkalari esa pigmentlardan iborat biroz to'qroq rangda ekanligini kuzating.



# II

## BO‘LIM

## HUJAYRA HAQIDAGI TA‘LIMOT

Sitologiya — hujayra haqidagi fan

Hujayraning tuzilishi va funksiyasi

### III bob

### Sitologiya — hujayra haqidagi fan

#### 9- §. Hujayrani o‘rganish tarixi va hujayra nazariyasi

Tirik organizmlarning ichki tuzilishini o‘rganish mikroskopning kashf etilishi bilan bog‘liq. 1665- yilda ingliz olimi Robert Guk daraxt po‘stlog‘idagi po‘kak to‘qimadan yupqa kesmalar tayyorlab mikroskop yordamida kuzatganda ajoyib yangilikni kashf etdi. U daraxtning po‘stlog‘i bir xil massadan iborat bo‘lmay, balki juda mayda bo‘shliqlardan ya‘ni, katakchalardan iborat ekanligini aniqladi. Bu mayda bo‘shliqlarni R. Guk «sellula» (katakcha, uyacha, hujra) deb atadi. «Hujayra» atamasi ham shu ma‘noga ega. Keyinchalik bir qator olimlar har xil o‘simlik va hayvonlarning to‘qimalarini mikroskop yordamida tekshirib, ularning hammasi ham hujayralardan tashkil topganini aniqladilar. Masalan, gollandiyalik olim A. Levenguk 1680- yilda qondagi qizil qon tanachalari — eritrositlarni o‘rganadi. Uzoq vaqt davomida hujayraning asosiy qismi uning tashqi qobig‘i deb hisoblangan. Faqat XIX asrning boshlarida olimlar hujayra qandaydir suyuq-roq modda bilan to‘ldirilgan degan xulosaga keladilar. 1831- yilda ingliz botanigi B. Braun hujayralarda yadro mavjudligini aniqlaydi. Chex olimi Ya. Purkine 1839- yilda hujayra tarkibidagi suyuqlikni *protoplasma* deb atashni taklif etadi.

Shunday qilib, XIX asr boshlarida o‘simlik va hayvon organizmlari hujayralardan tashkil topgan degan xulosa vujudga keladi. 1838 —1839- yillarda nemis olimlari: botanik M. Shleyden va zoolog T. Shvann o‘sha vaqtgacha fanda to‘plangan ma‘lumotlarga tayanib hujayra nazariyasining asosini yaratdilar. Keyinchalik hujayra nazariyasi juda ko‘p olimlar tomonidan rivojlantirildi. Nemis shifokor olimi R. Virxov, hujayrasiz hayot yo‘qligini, hujayraning tarkibiy qismi yadro ekanligini va hujayra faqat hujayradan ko‘payishini isbotlab berdi. Mikroskop texnikasining yanada takomillashtirilishi, elektron

mikroskoplarning yaratilishi va molekular biologiya usullarining paydo bo'lishi hujayra sirlarini yanada chuqurroq o'rganishga, uning murakkab tuzilmalarini bilishga, ularda kechadigan turli-tuman biokimyoviy jarayonlarni aniqlashga imkon yaratdi.

Bugungi kunda hujayra nazariyasining asosiy qoidalari quyidagilardan iborat: 1. Barcha tirik organizmlar, ya'ni mikroorganizm, o'simlik va hayvonlar tanasi hujayralardan tashkil topgan. 2. Yangi hujayralar faqat avval mavjud bo'lgan hujayralarning bo'linishi tufayli vujudga keladi. 3. Organizmlarning hujayralardan tashkil topishi ularning kelib chiqishi bir xil ekanligidan darak beradi. 4. Hujayra tirik organizmlarning tuzilish va funksional birligi hisoblanadi. 5. Har bir hujayra mustaqil ravishda hayot kechirish xususiyatiga ega.

Hujayra nazariyasi biologiya fanining rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi. Bu nazariya tufayli organizmlar bir xil morfologik asosga ega ekanligi isbotlandi. Hayotiy hodisalarni umumbiologik nuqtayi nazardan tushuntirishga imkon yaratildi. Hujayra biologiyasini o'rganishda mamlakatimiz olimlarining ham katta hissalar bor. Akademik K.Zuparov, J.Hamidov va ular shogirdlarining bu boradagi ishlari diqqatga sazovordir.

1. | Birinchi bo'lib hujayrani kashf etgan olim kim?
2. | Yadro qachon va kim tomonidan kashf etilgan?
3. | Hujayra nazariyasi biologiyani rivojlantirishga qanday hissa qo'shdi?

1. | Hujayraning kashf etilish tarixini gapirib bering.
2. | Hujayra nazariyasining asosiy qonunlarini ayting.

## 10- §. Hujayrani o'rganish usullari

Tirik organizmlarning hujayraviy tuzilishini o'rganishda keng qo'llaniladigan usullarga yorug'lik va elektron mikroskoplar kiradi.

Yorug'lik mikroskopining asosiy qismlari obyektiv va okulardan iborat. Mikroskopning eng muhim qismi obyektiv bo'lib, kuzatilayotgan predmetni kattalashtirib beradi. Okularlar ham linzalar tizimidan iborat bo'lib, ular o'rganilayotgan predmetning tasvirini kattalashtirishda ishtirok etadi. Dastlabki mikroskoplar obyekt tasvirini 10—40 martagacha kattalashtirib bergan. Odatda yorug'lik mikroskoplari tasvirni 10—2000 martagacha kattalashtiradi. Mikroskopning muhim tomoni, kattalashtirish emas, balki uning ko'rish kuchi yoki ko'rish xususiyati hisobla-

nadi. Mikroskopning ko'rish kuchi ikki nuqtani farq qilish uchun zarur bo'lgan minimal masofasi bilan aniqlanadi. Bu nuqtalar bir-birigajuda yaqin bo'lgan vaqtda ulardan chiqadigan yorug'lik to'lqinlari bir vaqtda qaytadi va odamning ko'zi ikkita emas, balki bittatasvirni ko'radi.

Bir xil kattalashtiradigan mikroskopning ko'rish kuchi qancha katta bo'lsa, o'rganilayotgan obyektning mayda bo'laklarini shuncha aniq o'rganish mumkin. Moddalarning mikroskopiya nazariyasiga ko'ra mikroskop ko'rish kuchining chegarasi, yorug'lik to'lqin uzunligining yarmiga teng, ya'ni 200 — 300  $\mu\text{m}$ <sup>1</sup>. Shunday qilib, yorug'lik to'lqini uzunligining yarmidan kichik bo'lgan obyektlarni oddiy yorug'lik mikroskopida ko'rib bo'lmaydi. Yorug'lik mikroskoplari obyektни 2000 martagacha kattalashtiradi xolos.

**Elektron mikroskop.** Hozirgi davrda ko'rish qobiliyati eng yuqori hisoblangan asboblardan biri elektron mikroskopdir. Ular tasvirni 200 000 martagacha kattalashtirib beradi. Bunda o'rganilayotgan obyektning tasviri yorug'lik nurlarida emas, balki elektronlar oqimi yordamida hosil qilinadi.

Elektron mikroskop yordamida hujayraning o'ta nozik tuzilmalarini aniqlash imkoni mavjud. Uning yordamida ribosomalar, endoplazmatik to'r, mikronaychalar kashf etilgan. Keyingi yillarda elektron mikroskopning takomillashtirilishi natijasida uch o'lchamli tasvirlar, ya'ni strukturalarning fazoviy tasvirlarini olishga muvaffaq bo'lindi.

Hujayra tarkibidagi turli-tuman kimyoviy moddalarni aniqlash uchun sitokimyoviy (sitos-hujayra) usullaridan keng foydalaniladi. Buning uchun turli xil bo'yoqlar ishlatiladi. Ular yordamida hujayra tarkibidagi oqsillar, nuklein kislotalar, yog'lar, uglevodlarni aniqlash mumkin.

Tirik organizmlarning organ va to'qimalarini maydalab (bir xil massa hosil bo'lguncha), ulardan sentrifugalash usuli yordamida hujayraning organoidlarini ayrim-ayrim holda (yadro, xloroplast, mitoxondriya, ribosoma) ajratib olinadi va ularning xususiyatlari o'rganiladi.

1. Yorug'lik mikroskopi obyektни qanday kattalashtiradi?
  2. Yorug'lik mikroskopining kattalashtiruvchi qismiga nimalar kiradi?
  3. Elektron mikroskop tasvirni necha martagacha kattalashtiradi?
  4. Sitokimyoviy usulda nimalar aniqlanadi?
- 
1. Hujayralar qanday usullar yordamida o'rganiladi?
  2. Mikroskoplar obyektни qanday qilib kattalashtirib berishini tushuntiring.

<sup>1</sup> $\mu\text{m}$  (millimikron), mikronning ( $\mu$ ) mingdan biri,  $1\mu$  (mikron) millimetrning mingdan biri.

**IV bob****Hujayraning tuzilishi va funksiyasi**

Barcha tirik organizmlar hujayraning tuzilishiga ko'ra ikkita katta guruhga bo'linadi: yadrosiz organizmlar — prokariotlar va yadrolilar — eukariotlar. Prokariotlar guruhiga barcha bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari (sianobakteriyalar), eukariotlar guruhiga esa zamburug'lar, o'simlik va hayvonlar kiradi. Shunday qilib, hozirgi davrda hujayralar tuzilishiga ko'ra ikkita sohaga ajratilgan va tegishli ravishda ikki yirik guruh: **prokariot** va **eukariotlar** deb ataladi.

Prokariot organizmlar azaliy xususiyatlarni o'zida saqlab kelmoqda. Ya'ni ular juda sodda tuzilishga ega. Shu asosga ko'ra ular alohida olamga ajratilgan.

Eukariot hujayralarda qo'shqavat qobiq bilan o'ralgan yadro, murakkab tuzilishga ega bo'lgan «quvvat stansiyalari» — mitoxondriyalar; o'simliklarda bulardan tashqari yana xloroplastlar bo'ladi.

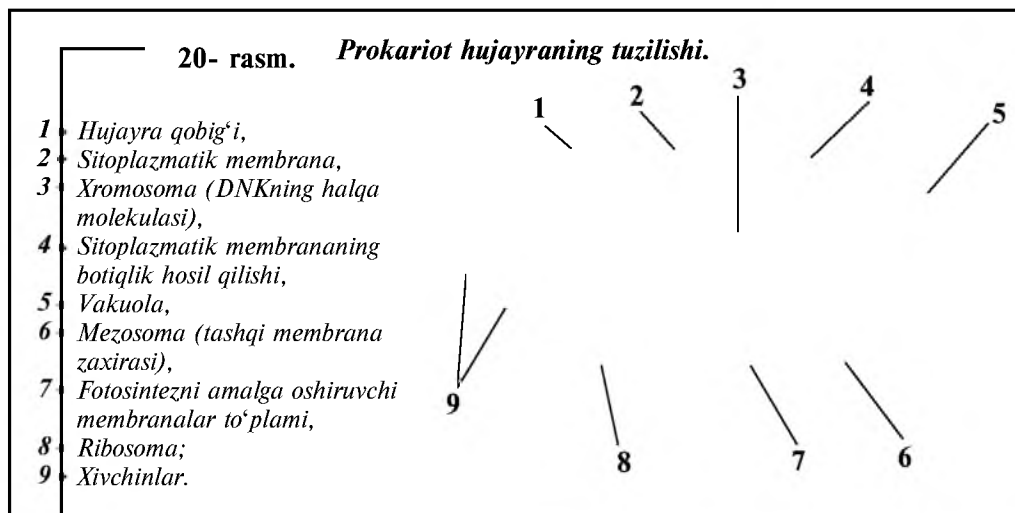
**11- §. Prokariot hujayra**

Prokariot hujayralarning xarakterli vakili sifatida bakteriyalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ular hamma joyda: suv, tuproq va ozuqa mahsulotlarida yashaydi. Bakteriya hujayralarining tuzilishi 20- rasmda keltirilgan. Prokariot hujayralarda shakllangan yadro bo'lmaydi. Ularning DNKsi sitoplazmada joylashgan va membrana bilan o'ralmagan.

Bakteriya hujayralarining kattaligi xilma-xil bo'lib, 1 dan 10—15 mkm gacha boradi. Bakteriyalarning tuzilishiga xos bo'lgan asosiy xususiyat — yadroning bo'lmasligidir. Ularning irsiy axboroti bitta aylanma shakldagi DNK molekulasida bo'lib, u **sitoplazmada joylashgan**. Bakteriya DNKlari oqsillar bilan birga komplekslar hosil qilmaydi. Shuning uchun xromosoma tarkibiga kiruvchi barcha genlar «ishlab turadi», ya'ni ulardan to'xtovsiz irsiy axborot olib turiladi. Bakteriya hujayrasi membrana bilan o'ralgan bo'lib, u sitoplazmani hujayra devoridan ajratib turadi. Sitoplazmada membranalar kam. Unda ribosomalar bo'lib, oqsil sintezini amalga oshiradi.

Bakteriyalarning hayot faoliyati jarayonlari bilan bog'liq fermentlar sitoplazma bo'ylab tarqalib ketgan yoki membranalarining ichki tomoniga birlashtirilgan bo'ladi.

Ko'pchilik mikroorganizmlarning hujayrasida zaxira moddalar — poli-



saxaridlar, yog'lar, polifosfatlar to'planadi. Bu moddalar, energiyaning tashqi manbalari to'xtab qolgan vaqtda almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi va hujayra hayotining davom etishiga imkon beradi.

Odatda bakteriyalar, hujayrasining ikkiga bo'linishi bilan ko'payadi. Bakteriyalar sporalar hosil qilish xususiyatiga ega. Sporalar odatda ozuqa moddalari yetishmaganda yoki muhitda modda almashinuv mahsulotlari ko'p to'planganda hosil bo'ladi. Sporalar bakteriya hujayrasidan hosil bo'ladi. Spora hosil bo'lish jarayoni ona hujayra sitoplazmasining bir qismini ajralishi bilan boshlanadi. Ajralgan qism xromosomaga ega bo'lib, membrana va qalin hujayra qobig'i bilan o'ralgan (38- betdagi 21- rasm).

Bakteriyalarning sporolari juda hayotchan bo'ladi. Quruq holatda ular hayotiylik xususiyatini yuz, hatto ming yillar davomida saqlab qoladi. Haroratning keskin o'zgarishi ham sporalarga ta'sir ko'rsatmaydi.

**21- rasm.**

***Bakteriya hujayrasining yetilgan sporasi.***



1. Prokariotlarga qaysi organizmlar kiradi?
2. Prokariot organizmlarning irsiy axboroti hujayraning qaysi qismi bilan bog'liq?
3. Bakteriyalarning sporalari qanday hosil bo'ladi?
4. Prokariot hujayralarda qaysi muhim organoid bo'lmaydi?

## 12- §. Eukariyot hujayra. Sitoplazma

Turli-tuman organizmlarning eukariot hujayralari o'zining tuzilishi jihatdan murakkabligi va xilma-xilligi bilan ajralib turadi (22- rasm). Hujayralar bajaradigan vazifalariga qarab turli-tuman shaklga ega bo'ladi: yumaloq (tuxum va yog' hujayralari), yulduzsimon (biriktiruvchi to'qima hujayralari), o'simtasimon (nerv hujayralari), amyobasimon ya'ni, shaklini o'zgartiruvchi (leykotsitlar va ayrim biriktiruvchi to'qima hujayralari).

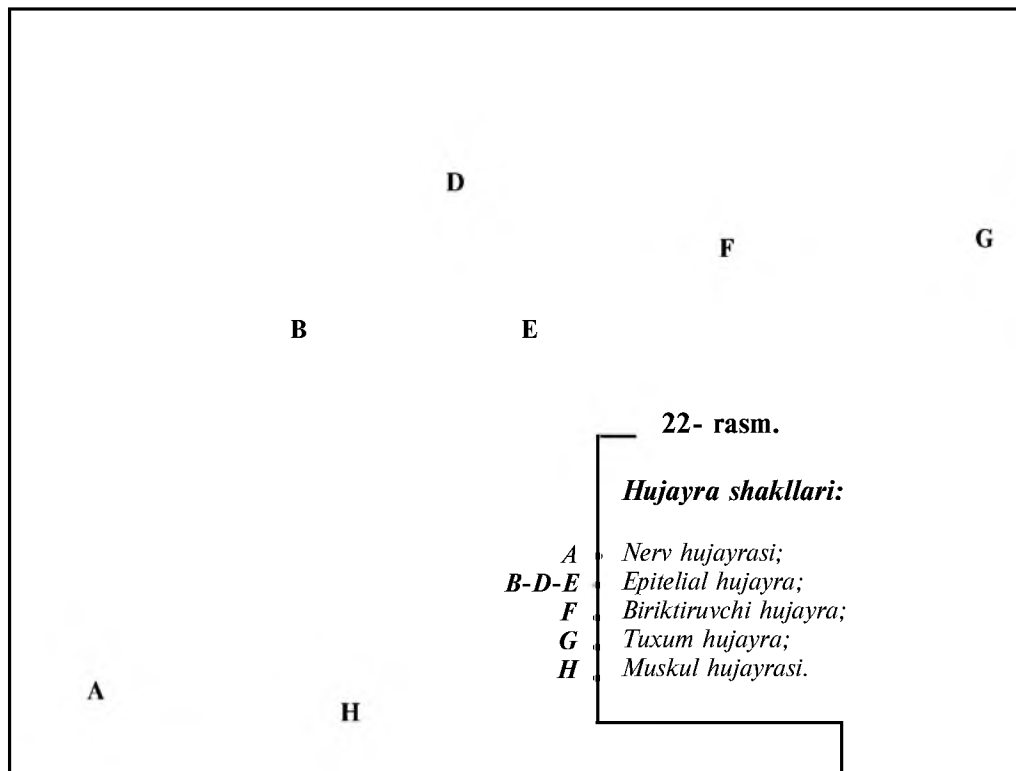
Hujayralar turlicha katta-kichiklikka ega. Ko'p hollarda ular juda kichik bo'lib 10 — 100 mkm ga teng. Biroq juda katta hujayralar ham mavjud. Masalan, tarvuz hujayralarini oddiy ko'z bilan kuzatish mumkin. Eng katta hujayralarga qushlarning tuxumi misol bo'ladi.

Hujayralar katta-kichikligiga qarab turli og'irlikka ega. Masalan, tuyaqush tuxumining og'irligi 100 g dan 1,5 kg gacha boradi. Qizil qon tanachalari (eritrotsitlar)ning og'irligi esa  $10^{-9}$ g (ya'ni, 0, 000 000 001 g) ga teng.

Turli-tuman organizmlarning eukariot hujayralari o'zining tuzilishi jihatdan murakkabligi va xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Ularga sodda hayvonlar (soxtaoyoqlilar, xivchinlilar, infuzoriyalar), zamburug'lar, yuksak o'simlik va hayvonlar kiradi. Eukariot hujayralar prokariotlarning murakkablashishi tufayli paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi. Har bir hujayra 3 ta tarkibiy qismdan: tashqi sitoplazmatik membrana, sitoplazma va yadrodan iborat (40- betdagi 23- rasm).

**Sitoplazma.** Sitoplazmada bir qator tuzilmalar (organoid va organellalar) bo'lib, ularning har biri o'ziga xos xususiyatga ega va ma'lum vazifani bajarishga ixtisoslashgan. Ko'pchilik organoidlar barcha hujayralar tarkibida uchraydi (mitoxondriya, hujayra markazi, Golji majmuasi, ribosoma, endoplazmatik to'r, lizosoma), boshqalari esa faqat ma'lum turdagi hujayralarda mavjud (miofibrilla, kiprikcha va boshqalar).

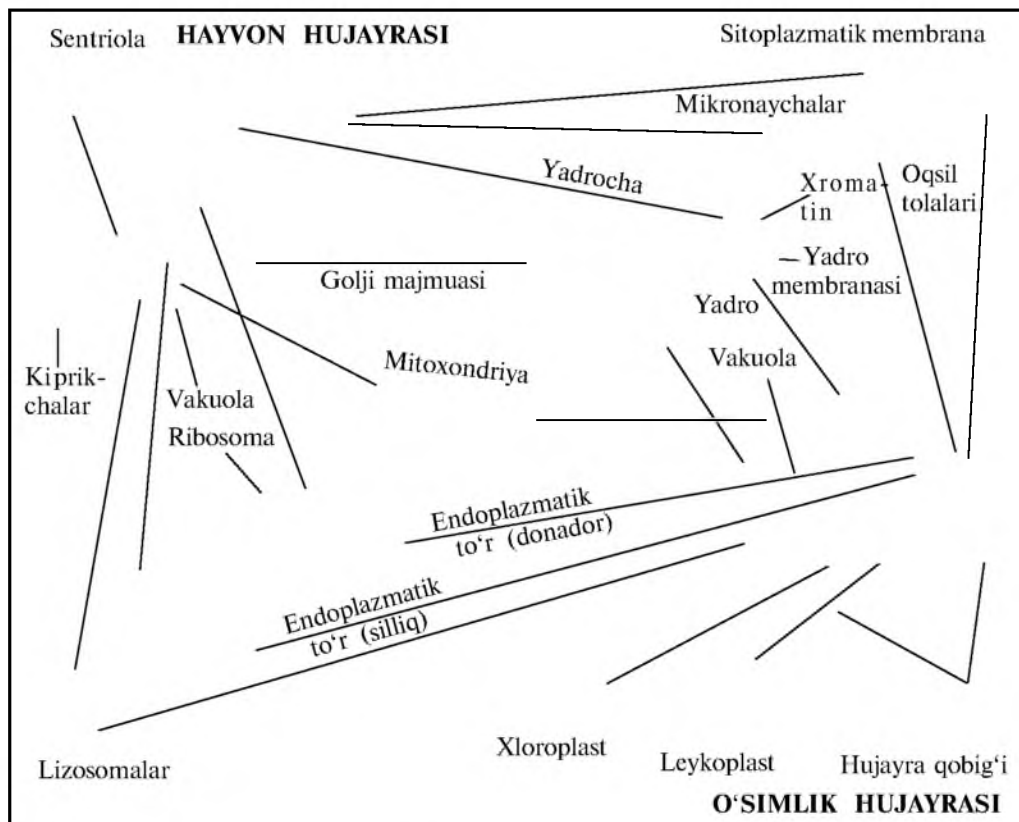
Sitoplazmada turli xil moddalar ham to'planadi. Ular *kiritmalar* deb ataladi. Bular sitoplazmaning (ba'zan yadroning) doimiy bo'lmagan tuzili-



shi hisoblanib, organoidlardan farqli ravishda hujayraning hayot faoliyati jarayonida goh paydo bo'lib, goh yo'q bo'lib turadi. Qattiq holda uchraydigan kiritmalar **granulalar**, suyuq holdagisi esa **vakuolalar** deb ataladi. Moddalar almashinuvi natijasida hujayrada yana bir qator mahsulotlar: sekretsia qiluvchi hujayralarda oqsil granulari, pigmentlar yoki zaxira ozuqa moddalar — glikogen donachalari, yog' tomchilari uchraydi. Hujayra membranali tuzilishga asoslangan.

Bunga ko'ra hujayra bir xil tuzilishga ega membranalardan tashkil topgan. Bu membranalarda ikki qavat lipidlardan iborat, ularning ichki va tashqi tomonidan oqsil molekulalari har xil chuqurlikka botib kirgan.

**Tashqi sitoplazmatik membrana** barcha hujayralarda uchraydi. U hujayra sitoplazmasini tashqi muhitdan ajratib turadi. Tirik hujayraning yuza qismi to'xtovsiz harakatda, unda qavariq va botiqlar paydo bo'ladi, to'liqinsimon tebranma harakat vujudga keladi, doimo u orqali makromolekulalar



23- rasm. *Hayvon va o'simlik hujayrasining tuzilish sxemasi.*

ko'chirilib turadi. Sitoplazmatik membrana yuksak pishiqlikka va elastiklikka ega bo'lib, ozgina shikastlangan vaqtlarda ham o'zining bir butunligini oson va tez tiklay oladi.

Biroq sitoplazmatik membrana bir tekis chiziqdan iborat emas: u juda ko'p sonli mayda-mayda teshikchalar (g'ovaklar) bilan ta'minlangan. Ular orqali hujayraning ichki qismiga fermentlar yordamida ionlar va kichik molekulali moddalar o'tishi mumkin. Shu bilan birga bunday moddalar hujayra ichkarisiga to'g'ridan-to'g'ri membrana orqali ham o'ta oladi, bu passiv diffuziya emas, balki faol tanlab o'tkazish jarayoni bo'lib, energiyaning sarflanishini talab qiladi.

Sitoplazmatik membrana orqali ayrim moddalar osonlik bilan o'tib



ketsa, boshqalari umuman o'tmaydi. Masalan,  $K^+$  ionlarining hujayra ichidagi miqdori, uning tashqarisiga nisbatan ko'p bo'ladi.  $Na^+$  ionlari aksincha hujayra tashqarisida ko'p. Hujayra membranasining tanlab o'tkazish xususiyati **yarim o'tkazuvchanlik** deb ataladi. Yuqorida qayd qilingan ikki yo'ldan tashqari, kimyoviy birikmalar va qattiq zarrachalar hujayraning ichki qismiga pinotsitoz va fagotsitoz yo'li bilan ham o'tadi (24- rasm). Hujayra membranasida botiq joy hosil bo'lib, uning ikki uchi hujayralararo suyuqlikni (*pinotsitoz*) yoki qattiq moddalarni (*fagotsitoz*) asta-sekin qamrab olib, bir-biri bilan tutashadi.

Sitoplazmatik membrananing yana bir vazifasi ko'p hujayrali organizmlar to'qimasida hujayralar o'rtasidagi aloqani ta'minlashdir. Bu birinchidan, juda ko'p burmalar va o'simtalar hosil qilish va ikkinchidan, hujayralar tomonidan hujayralararo bo'shliqni to'ldiruvchi juda zich biriktiruvchi moddalarni ajratish bilan amalga oshiriladi.

O'simlik hujayrasi ham xuddi hayvon hujayrasi singari sitoplazmatik membrana bilan o'ralgan bo'ladi. Biroq, bundan tashqari hayvonlar hujayrasida uchramaydigan sellulozadan iborat **qalin hujayra** qobig'iga ham ega. Hujayra qobig'ida maxsus teshikchalar bo'lib, qo'shni hujayralarning endoplazmatik to'rlari bir biri bilan tutashgan bo'ladi. Zamburug'larning hujayralari ham xuddi o'simlik hujayralari kabi hujayra qobig'i bilan o'ralgan. Ammo ular selluloza emas, balki xitinsimon moddalardan iborat.

#### 24- rasm.

**Hujayraga moddalarning o'tish va hujayra ichida moddalarning hazm bo'lish sxemasi:**

- 1 Fagotsitoz;
- 2 Pinotsitoz;
- 3 Tashqi membrana;
- 4 Endoplazmatik to'r;
- 5 Golji majmuasi va lizosoma;
- 6 Lizosomaning pino- yoki fagotsitoz bilan qo'shilishi;
- 7 Hujayra strukturalarini hazm qilishga tayyorlash;
- 8 Hazm vakuolasi;
- 9 Hazm bo'lmagan qoldiq-larining chiqarilishi.

1. Eukariot hujayralar qanday paydo bo'lgan?
2. Eukariot hujayralarning turli tumanligiga misollar keltiring.
3. Hujayralarni oddiy ko'z bilan ko'rish mumkinmi?
4. Tashqi sitoplazmatik membrananing vazifalari nimalardan iborat?
5. Sitoplazmadagi turli xil moddalar to'plami nima deb aytiladi?

1. Hujayra kiritmalarining, hujayra organoidlaridan qanday farqlari bor.
2. Hujayraning membranalari tuzilishini ta'riflang.
3. Yarim o'tkazuvchanlik deb nimaga aytiladi.

### 13- §. Endoplazmatik to'r, ribosoma, Golji majmuasi, lizosoma, mitoxondriya, hujayra markazi

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, sitoplazmada bir qator organoidlar mavjud va ular turli xil vazifalarni bajaradi.

Endoplazmatik to'r murakkab membranalari tizimidan iborat bo'lib, barcha eukariot hujayralarning sitoplazmasini qamrab olgan. Ular, ayniqsa, moddalar almashinuvi jadal tarzda borayotgan hujayralarda rivojlangan bo'ladi. Endoplazmatik to'rning hajmi hujayra umumiy hajmining o'rtacha 30 dan 50% gacha qismini egallaydi. U ikki xil: silliq va donador bo'ladi.

Silliq endoplazmatik to'rning asosiy vazifalaridan biri lipidlar va uglevodlarni sintez qilishdir. Silliq endoplazmatik to'r ayniqsa, yog' bezlari (yog'lar sintezi)da, jigar hujayralari (glikogen sintezi)da zaxira moddalar to'planadigan hujayra (o'simlik urug')larida ko'p bo'ladi.

Donador endoplazmatik to'rning muhim vazifasi oqsil sintezi va uni tashish bo'lib, buni ribosomalar bilan hamkorlikda amalga oshiradi. Ribosomalar endoplazmatik to'rning zichlangan membrana qopchalarining ustki qismida dona-dona bo'lib joylashgan. Donador deb atalishi ham shu tuzilma bilan bog'liq. Shunday qilib, *endoplazmatik to'r hujayraning umumiy ichki aylanma tizimi bo'lib, uning kanallari orqali moddalar tashiladi. Kanallarning membranasida ko'p sonli fermentlar joylashgan, ular hujayraning hayot faoliyatini ta'minlaydi.*

**Ribosomalar** diametri 15,0—35,0 nm bo'lgan ikki ya'ni katta va kichik bo'lakchalardan iborat yassi tanachalardan tashkil topgan. Ribosomalarda taxminan teng miqdorda oqsil va nuklein kislotalar mavjud.

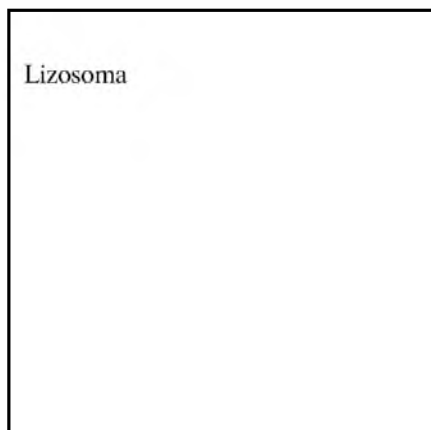
Ribosoma RNKsi yadrodagi DNK molekulasi yordamida hosil bo‘ladi. O‘sha joyda ribosomalar ham shakllanadi va yadrodan tashqariga chiqadi. Sitoplazmada ribosomalar erkin yoki endoplazmatik to‘rning tashqi yuzasiga birikkan holda joylashishi mumkin. Ribosomalar deyarli barcha hujayralar: prokariot va eukariotlarda uchraydi.

**Golji majmuasi** (apparati)ning asosiy qurilma elementi — silliq membrana bilan chegaralangan bo‘shliqlar (sisterna) tizimi, vakuolalar va kichik pufakchalarni paydo qiladi (25- rasm). Endoplazmatik to‘r membranalarida hosil bo‘lgan oqsillar, polisaxaridlar, yog‘lar Golji majmuasiga tashiladi. Uning ichida bu birikmalar o‘zgarishga uchraydi va ajralishga tayyor shira sifatida o‘ralib, kerakli joylarga uzatiladi yoki hujayraning hayot faoliyati uchun foydalaniladi.

**Lizosomalar** (yunoncha — “lizeo” — eritaman) uncha katta bo‘lmagan yassi tanachalardir. Diametri 0,4 mkm bo‘lib, bir qavat membrana bilan o‘ralgan. Ularning ichki qismi ozuqlarni parchalovchi fermentlar bilan to‘lgan. Bu fermentlar oqsillar, karbon suvlar, nuklein kislotalar, yog‘lar va boshqa moddalarni parchalash xususiyatiga ega. Lizosomalar Golji majmuasidan yoki to‘g‘ridan to‘g‘ri endoplazmatik to‘rdan hosil bo‘lishi mumkin.

**Mitoxondriya** (yunoncha — “mitos” — ip va “xondro” — dona) bir va ko‘p hujayrali organizmlarning barcha eukariot hujayralarida mavjud. Mitoxondriyalarning hayvon va o‘simlik olamida bunday keng tarqalishi ularni hujayrada muhim ahamiyatga ega ekanligidan darak beradi.

Mitoxondriyalar turli-tuman shakllarda: yumaloq, yassi, silindrsimon va hatto ipsimon ko‘rinishda ham uchraydi. Ular 0,2 dan 15—20 mkm kattalikka ega. Ipsimon shakllarning uzunligi 15—20 mkm gacha boradi. Turli xil to‘qimalardagi mitoxondriyalarning soni bir xil emas va hujayraning funksional faolligiga bog‘liq. Ularning soni sintez jarayonlari jadal amalga oshirilayotgan (jigar) yoki ko‘p energiya sarflanadigan hujayralarda ko‘p bo‘ladi.



25- rasm. *Golji majmuasida lizosomalarning hosil bo‘lishi.*

Masalan, uchadigan qushlarning ko'krak mushaklarida mitoxondriyalar soni uchmaydigan qushlarga nisbatan birmuncha ortiq. Mitoxondriyalar tarkibida DNK molekulasining mavjudligi ularning bo'linish yo'li bilan tezda ko'payishiga imkon yaratadi. Mitoxondriyalarda ikki qavat: tashqi va ichki membranalar mavjud. Tashqi membrana **silliq**, ichkisi esa burmali bo'lib, **kristalar** deb ataladi. Kristalar membranasida juda ko'p fermentlar joylashgan. Ular energiya almashinuvida ishtirok etadi. Mitoxondriyalarning asosiy vazifasi energiyaning universal manbai hisoblangan ATFni sintez qilishdir.

**Hujayra markazi**, ikkita silindr shakldagi kichik tanachalardan tashkil topgan bo'lib, bir biriga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi va ular **sentriola** deb ataladi. To'qqiz bog'lamdan iborat sentriola devorlarining har biri uchta mikronaychani o'z ichiga oladi. Sentriola sitoplazmaning o'zidan o'zi ko'payadigan organoidi hisoblanadi. Ularning ko'payishi, oqsil kichik bo'lakchalarning o'zini o'zi yig'ish jarayonida amalga oshiriladi. Hujayra markazi hujayralarning bo'linishida muhim ahamiyatga ega. Hujayra markazidan bo'linish bilan urug'larning o'sishi boshlanadi. Ko'pchilik o'simlik va suv o'tlarida hujayra markazi yo'q, shuning uchun bo'linish urchug'lari maxsus ferment markazlaridan hosil bo'ladi.

**Sitoskelet.** Eukariot hujayralarga xos bo'lgan xususiyatlardan biri, ularning sitoplazmasida mikronaychalar va oqsil tolalaridan iborat bo'lgan tayanch skelet tuzilmalarning mavjudligidir. Sitoskeletning elementlari yadro qobig'i va tashqi sitoplazmatik membrana bilan zich birikkan bo'lib, sitoplazmada murakkab bog'lamlarni hosil qiladi. Sitoplazmaning tayanch elementlari hujayraning shaklini aniqlaydi, hujayra ichki tizimlarining harakatini va butun hujayraning joyini o'zgarishini ta'minlaydi.

1. Endoplazmatik to'r necha xil bo'ladi?
  2. Sitoplazmada qanday organoidlar joylashgan?
  3. Hujayraning qaysi organoidlari o'zini o'zi hosil qilish xususiyatiga ega va nima uchun shunday bo'ladi?
  4. Kiritmalar deb nimaga aytiladi?
- 
1. Hujayraning qaysi organoidi oziqa moddalarni «hazm» qilishda ishtirok etadi?
  2. Ribosoma va mitoxondriyalarning asosiy vazifalarini ayting.

## 14- §. Yadro

Yadro — zamburugʻ, oʻsimlik va hayvonlar hujayrasining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Hujayra yadrosida DNK yaʼni, genlar boʻlib, ular ikki asosiy vazifani bajaradi: 1. Genetik axborotni saqlaydi va koʻpaytiradi. 2. Hujayrada sodir boʻladigan moddalar almashinuvi jarayonini idora qiladi. Hujayra yadrosiz uzoq yashay olmaydi va yadro ham hujayrasiz mustaqil yashash qobiliyatiga ega emas. Shuning uchun sitoplazma bilan yadro oʻzaro bogʻliq boʻlgan tizimni tashkil qiladi. Odatda hujayralar bitta yadroga ega boʻladi. Baʼzan 2—3 yadroga ega boʻlgan hujayralar ham uchrab turadi. Koʻp yadrolu hujayralar (ayrim hollarda oʻnlab yadrolar) borligi ham maʼlum. Yadroning shakli koʻpincha hujayra shakliga oʻxshab ketadi. Ayrim hollarda notoʻgʻri shaklga ega boʻlgan yadrolar ham uchraydi.

Yadro qoʻsh membranali qobiq bilan oʻralgan. Tashqi, sitoplazma bilan tutashgan yadro membranasida ribosomalar joylashgan. Ichki tomondan yadro membranasini silliq boʻladi. Yadro qobigʻi hujayra membrana tizimining bir qismi hisoblanadi. Tashqi yadro membranasining oʻsimalari endoplazmatik toʻr kanallari bilan qoʻshilib, bir-biriga ulanib ketgan. Yadro bilan sitoplazma oʻrtasidagi moddalar almashinuvi ikki xil yoʻl bilan amalga oshiriladi. Birinchidan, yadro qobigʻida juda koʻp teshikchalar mavjud boʻlib, ular orqali yadro va sitoplazma oʻrtasida molekullar almashinib turadi. Ikkinchidan, moddalar almashinuvi yadrodan sitoplazmaga va aksincha yadro qobigʻining oʻsimalarini yoki botib kirgan qismni ajratish yoʻli bilan ham amalga oshiriladi (46- betdagi 26- rasm).

Yadro bilan sitoplazma oʻrtasida faol modda almashinuvi boʻlishiga qaramasdan, yadro qobigʻi uning ichki qismini sitoplazmadan ajratib, ularning kimyoviy tarkibidagi farqni saqlab turadi. Bu yadro tizimining meʼyorida ishlab turishi uchun zarurdir.

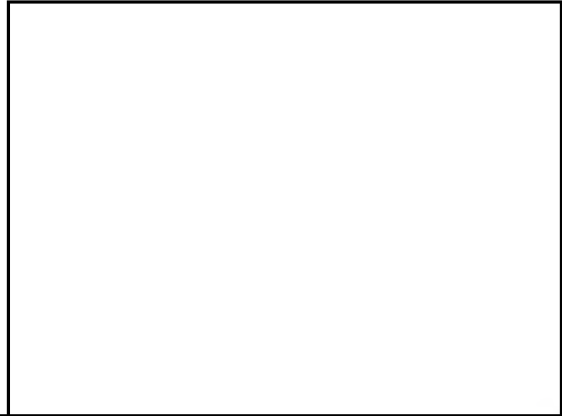
Hujayra yadrosi tarkibiga quyuq *yadro shirasi*, xromatin va bitta yoki bir necha yadrocha kiradi. Tirik hujayradagi yadro shirasi, yadro tuzilishidagi oraliqlarini toʻldirib turuvchi gelsimon massadan iborat. Yadro shirasi tarkibiga har xil oqsillar (shu jumladan fermentlar), erkin nukleotidlar, aminokislotalar hamda yadro va xromatin hayot faoliyati bilan bogʻliq boʻlgan yadrodan sitoplazmaga chiqadigan mahsulotlar kiradi.

**Xromatin** (yunoncha “*xroma*” — rang) yadroning shaklan yadrochadan farq qiluvchi, baʼzi bir boʻyoqlar yordamida boʻyaladigan donador va toʻrsi-

## 26- rasm.

***Yadro va sitoplazma o'rtasida moddalar almashinuvi yo'llari:***

- 1 yadro teshikchalari orqali moddalar o'tishi;
- 2 sitoplazmaning yadro ichiga botib kirishi;
- 3 yadro qobig'ining botib kirishi;
- 4 yadro membranasining endoplazmatik to'rdagi davomi;
- 5 kanallarning ma'lum qismining tashqi hujayralararo bo'shliqqa ochilishi.



mon tuzilishidir. Xromatin DNK va oqsildan iborat bo'lib, **xromosomaning** spirallashmagan va zichlashmagan qismlari hisoblanadi.

Xromosomaning spirallashgan qismlari genetik nuqtayi nazardan faolsiz. Xromosomalarning spirallari yoyilgan qismidagi genlar faol holatda bo'ladi. Ularni yorug'lik mikroskopi yordamida ko'rib bo'lmaydi (27- rasm).

Bo'linayotgan hujayralarda barcha xromosomalar kuchli spirallashgan, qisqargan, ixcham shaklga va o'lchamga ega. Xromosomalar shakli **birlamchi belbog'** yoki **sentromera** deb ataluvchi qismga bog'liq bo'lib, hujayra bo'linish (mitoz) vaqtida bo'linish urchug'ining ipiga yopishadi. Sentromera xromosomani ikki yelkaga bo'ladi. Ular teng yelkali va teng bo'lmagan yoki har xil uzunlikka ega bo'lgan xromosomalardan iboratdir (28- rasm).

Xromosomalarni o'rganish quyidagilarni aniqlashga imkon yaratdi.

1. Har qanday o'simlik yoki hayvon organizmining somatik hujayrasidagi xromosomalar soni bir xil.
2. Har qanday organizmning jinsiy hujayrasi hamma vaqt somatik hujayraga nisbatan ikki barobar kam xromosomaga ega.
3. Bir turga mansub barcha organizmlarning hujayrasidagi xromosomalar soni bir xilda bo'ladi.

Hujayradagi xromosomalar soni turning tuzilish darajasiga bog'liq emas va har vaqt ham ular o'rtasidagi qarindoshlik aloqalarini ko'rsatmaydi. Ularning soni tizim guruhiga bir-biridan ancha uzoqda turgan vakillarda bir xil va aksincha kelib chiqishi yaqin bo'lgan turlarda esa har xil miqdordagi xromosomalar uchrashi mumkin. Masalan, har xil turga mansub bo'lgan va sistematik guruhda bir-biridan ancha uzoq joylashgan shimpanze

**Sentromera****Xromatin**

— 27- rasm.

***Spiralsimon xromosomalarining umumiy ko'rinishi.***

- 1 Pashshaxo'r.
- 2 Jo'ka daraxti.
- 3-4 Drozofila.
- 5 Semga baliq'i.
- 6 Kuchaladoshlar oilasiga mansub o'simlik.
- 7 Chigirtka.
- 8 Kapalak.
- 9 Oqidoshlar oilasiga mansub o'simlik.
- 10 Gul qandalasi.
- 11 Suzamchi.
- 12-13 Yashil suv o'tlari.
- 14 Amblistoma.
- 15 Aloe.

28- rasm. \_\_\_\_\_

***Har xil turdagi organizmlarning xromosomalari.***

maymuni, suvarak hamda qalampirda xromosomalar diploid soni bir xil bo'ladi va 48 ga teng. Odamda 46 ta va tuzilishi birmuncha sodda bo'lgan zog'ora baliqda 104 ta. Shunday qilib, xromosomalar to'plamining tavsifi umuman turga xos xususiyat, ya'ni o'simlik yoki hayvon organizmlarining faqat bitta turiga xosdir.

Somatik hujayraning xromosomalar to'plamining miqdoriy (soni va o'lchami) va sifatiy (shakli) belgilari yig'indisi **kariotip** deb ataladi. Tirik organizmlarning ko'pchilik turlarida kariotipdagi xromosomalar soni juft bo'ladi. Bu har bir somatik hujayrada shakli va o'lchami bir xil bo'lgan ikkita xromosoma mavjudligi bilan tushuntiriladi. Bulardan bittasi erkak va ikkinchisi urg'ochi organizmning xromosomalardir.

Bir xil shakl, o'lcham hamda iplarga ega bo'lgan xromosomalar **gomologik xromosomalar** deb ataladi. Somatik hujayraning xromosoma to'plamidagi har bir xromosoma o'z juftiga ega va **juft** (yoki **diploid**) deb ataladi. Diploid to'plam  $2n$  bilan belgilanadi. Jinsiy hujayralarga juft gomologik xromosomalardan faqat bittasi o'tadi, shuning uchun gametaning xromosoma to'plami **toq** (yoki **gaploid**) deyiladi.

Hujayraning bo'linishi tamom bo'lganidan so'ng, xromosomalar despirallashadi ya'ni, yoyiladi va yangidan hosil bo'lgan yosh hujayralarning yadrolarida yana xromatinning donachalari yoki yupqa to'rlari ko'rina boshlaydi.

Hujayra yadrosiga xos bo'lgan uchinchi xususiyat — **yadrochanning** mavjudligidir. U yadro shirasiga botib kirgan zich tanachadan iborat. Yadrochalar faqat bo'linmaydigan hujayralarda bo'ladi, ular mitoz paytida yo'qolib ketadi, bo'linish tamom bo'lgach yana paydo bo'ladi.

Yadrocha yadroning mustaqil tuzilishi emas. U xromosomaning ribosoma RNK (r-RNK)ni hosil qilishga javob beruvchi qismining atrofida vujudga keladi. Uning tarkibida juda ko'p sonli r-RNK molekullari uchraydi. Bundan tashqari yadrochada ribosomalar ham shakllanadi va keyinchalik sitoplazmaga o'tadi. Shunday qilib *yadrocha — shakllanish darajasi har xil bo'lgan ribosomalar va r-RNKning to'plamidan iborat.*

1. Yadrocha nima?
2. Xromatin nima? Xromosomaning tarkibi va tuzilishini yozing?
3. Somatik va jinsiy hujayralarda xromosomalar soni qanday bo'ladi?
4. Gomologik xromosomalar deb nimaga aytiladi?
5. Kariotip deb nimaga aytiladi?
6. Bakteriya xromosomalarini eslang. Eukariot hujayra xromosomalaridan qanday farqlanadi?

1. Eukariot hujayrasining tuzilishini ko'rsating.
2. Yadroni tavsiflab, quyidagi jadvalni to'ldiring:

Asosiy qismlar	Tuzilishidagi o'ziga xoslik	Kimyoviy tarkibi	Vazifalari
1. Yadro shirasi			
2. Xromatin			
3. Yadrocha			



## 15- §. O'simlik hujayrasining o'ziga xos tuzilishi

O'simliklar hujayrasida hayvon hujayrasiga xos bo'lgan barcha organoidlar: yadro, mitoxondriya, Golji majmuasi, ribosomalar mavjud (40- betdagi 23- rasmga qarang). Shuningdek, ular tuzilishidagi bir qator xususiyatlari bilan hayvon hujayralaridan farq qiladi: 1) birmuncha qalin bo'lgan hujayra qobig'iga ega; 2) maxsus organoidlar-plastidalar bor. Bularda quyoshning yorug'lik energiyasi hisobiga anorganik moddalardan birlamchi organik moddalarni hosil bo'lishi amalga oshiriladi; 3) yaxshi rivojlangan vakuola tizimi mavjud bo'lib, u hujayraning osmotik xususiyatlari bilan bog'liq.

**Hujayra qobig'i.** O'simlik hujayrasi tashqi tomondan qalin hujayra qobig'i bilan o'ralgan bo'ladi. Hujayra qobig'i tufayli har bir hujayra o'zining shaklini saqlab qolish xususiyatiga ega.

Hujayra qobig'i polisaxaridlardan tashkil topgan. Qobiq orqali suv va kichik molekullar moddalar osonlik bilan o'tish imkoniga ega. Shu bilan birga qobiq birmuncha mustahkam bo'lib, o'simlikka xos tuzilmani saqlab turadi. U shamol ta'sirida o'simlikning egilishini ta'minlaydi, biroq sinib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

**Plastidalar** — o'simlik hujayralarining organoidlari. Ular anorganik moddalardan birlamchi uglevodlarni hosil qilishda ishtirok etadi. Plastidalarning uch xil turi mavjud: 1. Leykoplastlar — rangsiz plastidalar, monosaxarid va disaxaridlardan kraxmal hosil qilishda ishtirok etadi (ayrim leykoplastlarda oqsil va moylar ham to'planadi). 2. Xloroplastlar — yashil pigmentlar, fotosintez jarayonini amalga oshiradi. 3. Xromoplastlar — har xil rangga ega plastidalar. Ular gullar va mevalarga rang beruvchi karotinoidlardan iborat.

Plastidalar bir-biriga aylanib turadi. Ularning tarkibida RNK va DNK bo'ladi. Ko'payishi ikkiga bo'linish yo'li bilan amalga oshadi.

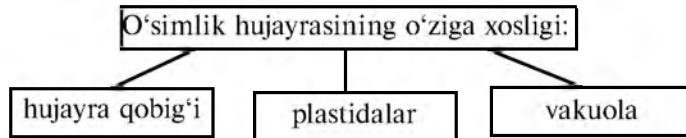
Ko'pgina o'simlik hujayralarida boshqa plastidalar ham uchraydi. Ular qizil, sariq va qizg'ish pigmentlarga ega bo'ladi. Ko'pgina gullar, mevalar va kuz faslidagi barglarning ranglari ana shu pigmentlar tufayli paydo bo'ladi. Rangsiz plastidalarda kraxmal, moy, oqsil, zaxira modda sifatida to'planadi. Bunday plastidalar ildizda, tugunaklarda, ildizmevalarda, urug'larda ko'p uchraydi.

**Vakuolalar** ham o'simlik hujayralariga xos organoid bo'lib, membrana bilan o'ralgan. Ular endoplazmatik to'ring g'ovak membranalari hisobiga

hosil bo'ladi. Vakuola tarkibida turli tuman organik birikmalar va tuzlar uchraydi. Vakuola shirasi hosil qiladigan osmotik bosim hujayraga suvning o'tishini ta'minlaydi va uning tarang ya'ni, **turgor** holatini vujudga keltiradi. Bu o'simliklarni mexanik ta'sirlarga nisbatan mustahkamligini ta'minlaydi.

1. O'simlik hujayrasi hayvon hujayrasidan nimasi bilan farqlanadi?
2. Plastidalar qanday vazifalarni bajaradi?
3. Hujayraning taranglashishiga nima sabab bo'ladi?
4. O'simlik hujayrasining tuzilishini ta'riflang.

Quyidagi sxemaga ko'ra o'simlik va hayvon hujayralarining farqini aniqlang?



## 16- §. Hujayralar evolutsiyasi

Biz Yerdagi hayotning qanday boshlanganligini yoki dastlabki hujayra qachon paydo bo'lganligi haqida aniq ma'lumotlarga ega emasmiz. Biroq, Yerdagi va uning atrofida atmosferada turli xil kimyoviy va fizik jarayonlar natijasida oddiy organik moddalar hosil bo'lganligi haqida taxmin qilishga imkon beruvchi juda ko'p dalillar mavjud. Bu sodda organik moddalarning o'zaro ta'siri natijasida murakkab moddalar va keyinchalik ulardan esa biz hayot deb nomlagan tuzilma hosil bo'lgan. Shuning uchun hayot, binobarin hujayra ham o'z rivojlanish tarixiga ega. Paleontologiya dalillariga ko'ra prokariot hujayralar bundan 3,5 mlrd. yil avval paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi. Birmuncha murakkab tuzilishga ega bo'lgan eukariot hujayralar prokariotlardan kelib chiqqan deb faraz qilinadi. Bu taxminlarni tushuntiruvchi bir qator gipotezalar mavjud.

**Simbioz gipotezasi.** Simbioz ikki va undan ortiq turlarning birgalikda yashashidir. Bunda ular bir-birlari bilan hamkorlik qilib yashaydi. Hujayralar va hujayra ichida ham simbiotik munosabatlar mavjud. Xlorella deb ataluvchi yashil suv o'ti, ayrim infuzoriyalar sitoplazmasida fotosintez jarayonini amalga oshiradi va xo'jayin hujayrani ozuqa moddalar bilan ta'minlaydi.

Simbioz gipotezasiga ko'ra eukariot hujayra bir-biri bilan simbiot holda yashovchi, har xil tiplarga mansub, ko'p hujayralardan hosil bo'ladi. Gipotezada ta'kidlanishicha mitoxondriya va xloroplastlar mustaqil kelib chiqishga ega va prokariot hujayra sifatida paydo bo'lgan. Masalan, mitoxondriyalar aerob prokariotlardan kelib chiqqan deyiladi. Yadroning paydo bo'lishini xo'jayin hujayraning DNKsi bilan bog'liq degan taxmin mavjud. Yadro hosil bo'lgandan so'ng, uning membranalaridan endoplazmatik to'r, Golji majmuasi va undan esa lizosoma hamda vakuola hosil bo'lgan deyiladi. Bu taxminlarni isbotlovchi bir qator dalillar ham mavjud. Bularga mitoxondriya va xloroplastlarda DNK va RNKning mavjudligi, ularning bo'linishini prokariot hujayrani bo'linishiga o'xshashligi va boshqalar.

**Invaginatsiya gipotezasi.** Bu gipotezaga ko'ra, eukariot hujayraning ba'zi organellalari hujayraning tashqi membranasini invaginatsiyasi (sitoplazmaga botib kirishi) natijasida hosil bo'lgan. Invaginatsiya gipotezasi eukariot hujayra ko'p hujayralardan emas, balki bitta hujayradan kelib chiqqan deb tushuntiradi. Bu gipoteza xloroplast, mitoxondriya va yadroning qo'sh membranalarining kelib chiqishini oson tushuntirib beradi. Boshqa yana bir gipotezaga ko'ra eukariot hujayralar genomning ayrim elementlarini to'planishi tufayli paydo bo'lgan deyiladi. Bu gipotezaning asosida ham qandaydir prokariot hujayra bo'lib, uning ko'p genomlari ayrim pufakchalarga bo'linib, hosil bo'lgan qismlar ma'lum funksiyalarni bajarishga moslashgan. Ko'p genomli taxmin haqiqatga yaqin bo'lib, yadro va sitoplazmani plastik jarayonlarni o'xshashligi bilan isbotlanadi.

Shunday qilib, hujayraning tarixiy rivojlanishi uning murakkab genomga ega bo'lishiga sabab bo'ldi.

1. Hujayra evolutsiyasi deganda nima tushuniladi?
  2. Invaginatsiya gipotezasining mohiyati nimada?
  3. Eukariot hujayraning yadrosi qanday paydo bo'ladi?
  4. Eukariot hujayrani evolutsiyasini tushintiruvchi yana qanday gipoteza mavjud?
  5. Prokariot hujayralar taxminan qachon paydo bo'lgan?
- 
1. Simbioz gipotezasini tushuntiring.
  2. Mitoxondriyalarning paydo bo'lishini tushuntirib bering.
  3. Laboratoriya mashg'ulotiga tayyorlaning.

## 17- §. 2- laboratoriya mashg'uloti

### O'simlik va hayvon hujayralarini o'rganish

**Asbob va materiallar:** mikroskop, buyum va qoplovchi oyna, filtr qog'oz, qizil piyoz epidermisi, odamning og'iz bo'shlig'idagi shilliq qavat hujayralari, yod eritmasi, toza qoshiqcha.

1. Piyoz epidermisi hujayralarini kuzatish. O'simlik hujayrasi holatining rasmini chizing.
2. Og'iz bo'shlig'idagi shilliq qavat hujayralarini kuzatish.
  - a) Tozabuyum va qoplag'ich oynalarni tayyorlab, buyum oynasi o'rtasiga ikki tomchi yod eritmasidan tomizing.
  - b) Og'zingizni oching va toza qoshiq bilan yuz lunjining ichki tomoni yuzasidan qoshiqchani bir necha marotaba yurgazib, olingan namunadan mikropreparat tayyorlab, uni mikroskopda kuzating.
  - d) Hujayraning shakli, donador sitoplazma va yadroga etibor bering.
  - e) O'simlik va hayvon hujayralarining farqini aniqlang.

## 18- §. 3- laboratoriya mashg'uloti

### O'simlik hujayrasida plazmoliz va deplazmolizni kuzatish

Hujayra shirasida suvda eriydigan birikmalar ko'p bo'ladi. Agar biz hujayrani tuzli eritmaga botirsak, hujayra tarkibidagi suv, hujayra tashqarisiga chiqib boshlaydi. Bunda hujayra tarangligi yo'qolib hujayra pardasi asta-sekin burisha boshlaydi. Bu hodisa **plazmoliz** deb ataladi. Agar shu hujayra yana toza suvga botirilsa, u o'zining avvalgi holatiga qaytadi, ya'ni **deplazmoliz** hodisasi ro'y beradi.

**Asbob va materiallar:** qizil piyoz, 1m NaCl eritmasi, mikroskop.

1. Elodeya epidermisidan o'tkir pichoq bilan 3x4 mm qalinlikda bo'lakcha tayyorlanadi. Pinset yordamida uni ajratib olib, predmet oynasidagi bir tomchi suvga botiriladi. Qoplovchi oyna bilan yopib mikroskop ostida kuzatiladi. Hujayra holatining rasmini chizing.
2. Buyum oynasining bir tomoniga osh tuzi eritmasidan bir tomchi tomiziladi. Ikkinchi tomondan esa filtr qog'oz yordamida qoplovchi oyna tagidan suv tortib olinadi. 5—7 daqiqadan so'ng hujayra pardasi torayib, burisha boshlaydi. Bunda plazmoliz ro'y beradi.
3. Buyum oynasidagi osh tuzi eritmasi yana yuqorida ko'rsatilgan yo'l bilan toza suvga almashtiriladi. 5—7 daqiqadan keyin hujayra dastlabki holatiga qaytadi. Bu deplazmoliz hodisasi bilan bog'liq.

# III

## HAYOTIY JARAYONLARNING KIMYOVIY ASOSLARI

### BO‘LIM

Tirik organizmlarning kimyoviy tuzilishi  
Hujayra tarkibiga kiruvchi organik  
birikmalar  
Hujayralarda moddalar va energiya  
almashinuvi

#### V bob

#### Tirik organizmlarning kimyoviy tuzilishi

Biologik evolutsiyaning boshlanishi Yerda hayotning hujayraviy shakllarining paydo bo‘lishi bilan bog‘liq. Bir hujayrali organizmlar alohida-alohida yashovchi hujayralardan iboratdir. Barcha ko‘p hujayrali hayvonlar va o‘simliklarning tanasi ko‘p yoki kam sonli hujayralardan tashkil topgan bo‘lib, murakkab organizm tarkibini tashkil etuvchi bo‘laklardan tuzilgan.

Hujayralar ayrim organizm ya‘ni, yaxlit tirik tizimni yoki uning faqat bir qismini ifoda qilishidan qat‘iy nazar u barcha hujayralar uchun umumiy hisoblangan belgilar va xususiyatlar to‘plamiga ega bo‘ladi.

Mamlakatimiz olimlari, hujayraning kimyoviy tarkibini, ularda sodir bo‘ladigan kimyoviy jarayonlarni o‘rganishga katta xissa qo‘shmoqdalar. Akademiklar Yo. To‘raqulov, B. Toshmuhamedov va ular shogirdlarining bu sohadagi ishlari dunyo miqyosida e‘tirof etilgan. Tirik organizmlarni o‘rganishda elementar birlik hisoblangan hujayralarning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va hayot faoliyatining xususiyatlarini to‘liq ko‘rib chiqamiz.

#### 19- §. Hujayraning elementar tarkibi

Hujayra tarkibiga jonsiz tabiatda uchraydigan kimyoviy elementlardan 70 taga yaqini kiradi. Ular ko‘pincha **biogen elementlar** deb ataladi. Bu tirik va jonsiz tabiatning umumiylikini ta‘kidlovchi dalillardan biridir. Biroq tirik va jonsiz tabiatdagi kimyoviy elementlarning o‘zaro nisbati turlicha bo‘ladi. Tirik organizm tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar miqdoriga qarab bir necha guruhga bo‘linadi. Bular: makroelementlar (C, O, H, N, P, S, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe) va mikroelementlar (Zn, Cu, J, F, Co, Mo, Cr, Mn, B) dir. Hujayra massasining 98% ni to‘rtta element: vodorod, kislorod, uglerod va azot tashkil qiladi. Ular **makroelementlar** deb ataladi. Bu barcha organik birikmalarning asosiy tarkibiy qismlari hisoblanadi. Bulardan tashqari bio-

logik polimerlar (yunonchada: “poli” — ko‘p, “meros” — qism) hisoblangan oqsil va nuklein kislotalar tarkibida yana fosfor va oltingugurt ham uchraydi. Hujayra tarkibida birmuncha kam miqdorda oltita element: kaliy, natriy, kalsiy, magniy, temir va xlor ham mavjud. Ularning har biri hujayrada muhim vazifalarni bajaradi. Masalan, Na, K va Cl hujayra membranalari orqali turli xil moddalarni o‘tkazishni ta‘minlaydi. Nerv hujayralarida hosil bo‘ladigan qo‘zg‘alishlarini o‘tishi ham shu elementlar yordamida amalga oshiriladi. Ca va P suyak to‘qimalarini hosil qilishda ularning mustahkamligini ta‘minlashda ishtirok etadi. Bundan tashqari Ca qonning normal ivishini ta‘minlovchi omildir. Fe elementi eritrositlar oqsili — **gemoglobin** tarkibiga kiradi va kislorodni o‘pkadan to‘qimalarga olib borishda ishtirok etadi. Mg o‘simlik hujayralarida fotosintezda ishtirok etuvchi pigment — **xlorofill** tarkibiga kiradi, hayvonlarda esa, biologik katalizatorlar tarkibida biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishni ta‘minlaydi.

Barcha qolgan elementlar (rux, mis, yod, ftor, kobalt, marganes, molibden, bor va boshqalar) hujayrada juda kam miqdorda uchraydi ya‘ni hujayra massasining 0,02 %ga yaqin qismini tashkil etadi. Shuning uchun ular **mikroelementlar** deb ataladi. Biroq ular ham hayotiy muhim ahamiyatga ega. Mikroelementlar biologik faolligi yuqori bo‘lgan moddalar-gormonlar, fermentlar, vitaminlar tarkibiga kiradi. Masalan, qalqonsimon bez tomonidan ishlab chiqariladigan tiroksin gormoni tarkibiga yod elementi kiradi. Uning yetishmasligi tiroksin hosil bo‘lishini kamaytiradi, natijada bez gipofunksiyaga uchraydi va buqoq kasalligi rivojlanadi. Ruh bir qator fermentlarning tarkibiga kiradi. Jinsiy gormonlarning faolligini oshiradi. Kobalt B<sub>12</sub> vitaminining zaruriy tarkibiy qismidir. Bu vitamin qon hosil bo‘lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

1. Biogen elementlar deb nimaga aytiladi?
2. Makroelementlarga nimalar kiradi?
3. Mikroelementlar deb nimalarga ataladi?
4. Yod elementi qanday gormon tarkibida uchraydi?

Muhim hisoblangan elementlarning vazifalarini yozing:

Elementlar	Hujayra (organizm) vazifalari
Natriy Kaliy Kalsiy Magniy	

## 20- §. Hujayra tarkibiga kiruvchi suv va anorganik moddalar

**Suv** — tirik organizmlar tarkibida uchraydigan va tabiatda keng tarqalgan anorganik modda. Uning miqdori keng doirada o'zgarib turadi. Tish emali hujayralarida 10% ga yaqin, o'simlik hujayralarida esa 90% dan ko'proq suv bo'ladi. Ko'p hujayrali organizmda suvning o'rtacha miqdori 80% ni tashkil etadi.

Hujayrada suvning ahamiyati juda katta. Tirik organizmlar uchun suv nafaqat ular hujayrasining zaruriy tarkibiy qismi, balki yashash muhiti hamdir. Suvning vazifalari ko'p jihatdan uning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari bilan aniqlanadi. Bu xususiyatlar asosan suv molekulasining kichikligi va ularning qutblanishi hamda bir-biri bilan vodorod bog'lanishi orqali amalga oshiriladi.

**Qutblanish** deganda molekuladagi zaryadlarning notekis taqsimlanishi tushuniladi. Suv molekulasining bir chekkasi kuchsiz musbat zaryadga ega bo'lsa, ikkinchisi manfiy bo'ladi. Bunday molekula **dipol** deb ataladi. Kislorodning elektromanfiy atomi vodorod atomining elektronlarini o'ziga tortishi tufayli elektrostatik o'zaro ta'sir vujudga keladi va suv molekulari «yopishganday» bo'ladi (29- rasm). Bu o'zaro ta'sir ion bog'lariga nisbatan odatda ancha kuchsiz bo'lib, **vodorod bog'lar** deb ataladi. Suv qutblangan moddalar uchun juda yaxshi erituvchi hisoblanadi.

Suv erituvchi sifatida hujayra moddalarning parchalanishini ta'minlaydi. Shu bilan birga hujayra faoliyati tufayli hosil bo'lgan moddalar suv yordam-

29- rasm.

*Suv dipollari orasida kimyoviy bog'larning hosil bo'lish sxemasi.*



ida tashqariga chiqariladi. Ko'pchilik kimyoviy moddalar hujayraning tashqi membranasi orqali faqat erigan holda o'tishi mumkin.

Suv toza kimyoviy modda sifatida ham o'ta muhim ahamiyatga ega. Bir qator katalizatorlar ta'sirida suv gidroliz reaksiyalarini amalga oshiradi. Bu reaksiyalarda suvning  $\text{OH}^-$  va  $\text{H}^+$  guruhlari turli xil molekularning erkin valentligiga birikadi. Natijada yangi xususiyatga ega bo'lgan yangi modda hosil bo'ladi.

Suv katta issiqlik sig'imiga va issiqlikni yaxshi o'tkazish xususiyatiga ham ega. Shuning uchun hujayra ichidagi harorat deyarli o'zgarmaydi yoki hujayra atrofidagi muhitga nisbatan juda kam darajada farqlanishi mumkin.

**Mineral tuzlar.** Hujayradagi anorganik moddalarning katta qismi tuzlar sifatida uchraydi. Ular ion holatida yoki qattiq erimaydigan tuz ko'rinishida bo'ladi. Ion holda uchraydiganlar orasida  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  tuzlari muhim ahamiyatga ega. Chunki ular tirik organizmlarga xos bo'lgan xususiyat — qo'zg'atuvchanlikni amalga oshirishni ta'minlaydi.

Hujayraning buferlik xususiyati uning ichki qismidagi tuzlarning aralashmasiga bog'liq. Hujayraning ichki muhitini mo'tadil darajada kuchsiz ishqoriy holatda saqlab turish qobiliyati uning **buferligi** deb ataladi. Hujayraning ichki muhit buferligini asosan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  va  $\text{HPO}_4^{2-}$  — anionlari ta'minlaydi. Hujayra tashqarisidagi suyuqlik va qonda buferlik vazifasini  $\text{H}_2\text{CO}_3$  va  $\text{HCO}_3^-$  bajaradi. Kuchsiz kislotalar va kuchsiz ishqorlarning anionlari vodorod ionlari hamda gidroksil-ionlar ( $\text{OH}^-$ ) bilan bog'lanadi. Natijada hujayraning ichki muhiti buferlik darajasi ya'ni, pH qiymati deyarli o'zgarmaydi. Ca va P ning asosiy qismi suyak to'qimalarini hosil qilishda ishtirok etadi. Ulardan asosan murakkab kalsiy fosfat va murakkab kalsiy karbonat tuzlari ko'rinishda foydalaniladi.

1. Suvning biologik ahamiyati bilan bog'liq bo'lgan suv molekularining fazoviy tuzilishini tushintirib bering.
2. Tirik organizmlar tarkibida ko'p uchraydigan mineral tuzlarni ayting.
3. Hujayraning buferlik xossasi qaysi moddalar bilan bog'liq?

1. Turli xil organizmlarda suvning har xil miqdorda bo'lishini tushuntiring.
2. Nima uchun barcha kimyoviy jarayonlar suvli muhitda amalga oshirishini tushuntiring.



## VI bob Hujayra tarkibiga kiruvchi organik birikmalar

### 21- §. Biomolekulalar

Tirik organizmlar hujayrasining o'rtacha 20—30% ini organik birikmalar tashkil qiladi. Ular xilma xil katta va kichik molekular og'irlikka ega bo'lgan moddalar bo'lib, **biomolekulalar** deb ataladi. Kichik molekularli oddiy organik molekularlar **monomerlar** deb ataladi. Ko'p sonli monomerlar bir-biri bilan qo'shilib, juda katta molekularlarni hosil qiladi. Ular **makromolekula** yoki **polimerlar** deb ataladi. Barcha tirik organizmlar tarkibida asosan to'rt xil makromolekularli organik birikmalar: uglevod, oqsil, nuklein kislota va lipidlar uchraydi. Bulardan oqsil, nuklein kislota va uglevodlar **biopolimerlar** deb ataladi. Chunki ular bir biriga o'xshash tuzilishga ega bo'lgan monopolimerlardan ya'ni, aminokislota, nukleotid va monosaxaridlardan iboratdir. Lipidlar bundan istisnodir.

Har bir tirik organizm yuqoridagi monomerlar asosida faqat o'ziga xos bo'lgan biopolimerlarni hosil qilish xususiyatiga ega. Biopolimerlar tirik organizmlarda turli xil vazifalarni bajaradi. Bularni uchta guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruh tuzilmalar hosil qiluvchi biopolimerlar bo'lib, polisaxaridlar va ayrim oqsillardan iborat. Ikkinchi guruh biologik funksiyalarni, masalan, katalizatorlik yoki tashish (transport) vazifasini bajaruvchi biopolimerlar bo'lib, ularga asosan oqsillar kiradi. Uchinchi guruh axborot saqlovchi informatsion polimerlar bo'lib, nuklein kislotalardan tashkil topgan.

Bulardan eng muhimlari oqsillar va nuklein kislotalardir. Uglevodlar bilan lipidlar hujayrani energiya bilan ta'minlovchi biomolekulalar hisoblanadi. Biomolekulalarning tuzilishi va bajaradigan vazifalariga alohida to'xtaymiz. Ular hayot faoliyatining barcha jarayonlarida hal qiluvchi vazifalarni bajaradi.

Shu bilan birga hujayralarda bir qator kichik molekularli organik moddalar — gormon, pigment, shakar, aminokislota, nukleotid va boshqalar uchraydi. Turli tipdagi hujayralar har xil miqdordagi organik birikmalarni saqlaydi. Masalan, o'simlik hujayralarida uglevod ko'p bo'ladi. Hayvon hujayralarida aksincha, oqsillar ko'p uchraydi. Hujayraning qaysi tipga mansubligidan qat'iy nazar, undagi organik moddalar o'xshash vazifalarni bajaradi.

1. Biomolekulalar deb qanday moddalarga aytiladi?
  2. Monomer deb nimaga aytiladi?
  3. Biopolimerlarga qanday birikmalar kiradi?
  4. Biopolimerlar qanday vazifalarni bajaradi?
  5. Hujayralarda qanday kichik organik birikmalar uchraydi?
- 
1. Tirik organizmlardagi biopolimerlarni guruhlarini ko'rsating.
  2. O'simlik va hayvon organizimiga xos organik birikmalarni ko'rsating.

## 22- §. Oqsillar. Aminokislotalar

Hujayradagi organik moddalar ichida oqsillar miqdor va ahamiyati jihatidan birinchi o'rinni egallaydi. Oqsillar yuqori molekulari kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidroliz qilinsa, aminokislotalarga parchalanadi. Oqsillarning elementar tarkibi karbon, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan iborat. Ularning tarkibida ba'zan fosfor ham uchraydi. Oqsillar tarkibidagi azot miqdori doimiy bo'lib, o'rta hisobda 16 % ni tashkil etadi.

Oqsillar tarkibidagi aminokislotalar		
Halqasiz (atsiklik) aminokislotalar		Halqali (siklik) aminokislotalar
1. Glitsin.	8. Leysin.	15. Fenilalanin.
2. Alanin.	9. Izoleysin.	16. Tirozin.
3. Serin.	10. Treonin.	17. Triptofan.
4. Sistein.	11. Lizin.	18. Gistidin.
5. Sistin.	12. Arginin.	19. Prolin.
6. Metionin.	13. Asparagin kislota.	20. Oksi prolin.
7. Valin.	14. Glutamin kislota.	

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, tabiiy oqsillar tarkibida bir biridan farq qiluvchi 20 xil aminokislota uchraydi. Aminokislotalar peptid bog'i orqali o'zaro birikadi va polipeptid zanjirlarni hosil qiladi. Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan oqsillar juda ko'p va xilma xil bo'lib, har bir oqsil o'ziga xos aminokislotalar ketma-ketligidan iborat. Oqsil molekulari ipsimon yoki yumaloq shakllarga ega bo'ladi (30- rasm).

30- rasm.

*Gemoglobin oqsil molekulasining sxemasi.*

Fe

Fe

**Oqsillarning vazifalari.** Hujayrada oqsillar turli tuman vazifalarni bajaradi. Bulardan eng muhimi strukturalar (tuzilish) hosil qilishdir. Oqsillar barcha organoidlar va hujayra membranalarining tuzilishida ishtirok etadi.

Oqsillarga xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biri **katalizatorlik** vazifasini bajarishdir. Barcha biologik katalizatorlar ya'ni, fermentlar asosan oqsil tabiatiga ega. Ular anorganik katalizatorlardan farqli ravishda kimyoviy reak-siyalar tezligini o'n ming, hatto yuz ming marotaba oshiradi. Tirik organizmlarning harakat qilish xususiyati ham qisqaruvchan oqsillar ishtirokida sodir bo'ladi. Bu oqsillar hujayra va organizmlar bilan bog'liq barcha harakat turlarida ishtirok etadi.

Oqsillarning **tashish** (transport) vazifasi ularga xos bo'lgan yana bir muhim xususiyatdir. Masalan, gemoglobin oqsili kislorodni tana organlari va to'qimalariga tashish vazifasini bajaradi. Oqsillar tirik organizmlarda himoya vazifasini ham o'taydi. Organizmga begona modda yoki mikroorga-nizmlar kirsa, leykotsitlar ya'ni, oq qon tanachalari maxsus oqsillar — antitanachalarni ishlab chiqaradi. Ular begona moddalar (antigenlar)ni bog'lab ularni zararsizlantiradi.

Oqsillar **gormon** vazifasini ham bajaradi. Masalan, insulin gormoni oqsil tabiatiga ega bo'lib, qonda glukoza miqdorini nazorat qilib turadi. Umuman tirik organizmlarga xos bo'lgan barcha vazifalarni bajarilish oqsil molekulalari tomonidan amalga oshiriladi.

1. Oqsillar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2. Oqsillar tarkibida qanday elementlar uchraydi?
3. Oqsillar necha xil aminokislotalardan tashkil topgan?
4. Hujayrada katalizatorlik vazifasini qanday moddalar bajaradi?
5. Hujayrada oqsillar qanday vazifalarni bajaradi?

## 23- §. Oqsillarning xossalari. Oddiy va murakkab oqsillar

Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan oqsillar ikki xil: tolasimon va yumaloq yoki tuxumsimon shaklga ega. Tolasimon oqsillarga hayvonlarning junidagi, odam sochi, muskuli va ipak qurtining ipagidagi oqsillar kiradi. Yumaloq oqsillarga esa hujayradagi eruvchan oqsillar misol bo'ladi. Bularga ko'pincha katalizatorlik vazifasini bajaruvchi oqsillar va qondagi gemoglobin oqsillari kiradi. Oqsillar turli ta'sirlar natijasida o'zining tabiiy xususiyatlarini yo'qotadi. Masalan, tuxum qaynatilganda oqsillari ivib qoladi. Bu hodisa **denaturatsiya** (denatura — tabiiy holatni yo'qotish) deb ataladi. Organizmlarning qarishi undagi oqsillarni asta-sekin denaturasiyaga uchrashi bilan bog'liq.

**Oddiy va murakkab oqsillar.** Barcha oqsillar 2 ta katta guruhga: oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillar faqat aminokislotalardan tashkil topgan. Murakkab oqsillar tarkibida aminokislotalardan tashqari, oddiy metall atomi yoki boshqa oqsil bo'lmagan murakkab moddalar ham uchraydi.

**Oddiy oqsillar** suvda yoki boshqa eritmalarda erish xususiyatiga qarab bir-biridan farq qiladi. Toza distillangan suvda eriydigan oqsillar **albuminlar** deb ataladi. Tuxum oqsili, bug'doy va no'xat oqsillari albuminlarga misol bo'ladi. Osh tuzining kuchsiz eritmasida eriydigan oqsillar **globulinlar** deyiladi. Qon tarkibidagi oqsillar va ko'pchilik o'simlik oqsillari globulinlarning vakillaridir. Tirik organizmlarning hujayralarida yana spirtlarda, kuchsiz ishqoriy eritmalarda eriydigan oddiy oqsillar ham mavjud.

**Murakkab oqsillar** tarkibidagi boshqa oqsil bo'lmagan birikmalarning xarakteriga qarab, nukleoprotein, xromoprotein, lipoprotein va boshqalarga bo'linadi. Xromoproteinlar rangli oqsillar bo'lib, tirik organizmlarda ko'p tarqalgan. Qondagi gemoglobin oqsili xromoproteinlarga kiradi, uning tarkibida temir atomi mavjud. Nukleoproteinlar oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikmalardir. Ular barcha tirik organizmlarning tarkibida uchraydi va yadro hamda sitoplazmaning ajralmas qismi hisoblanadi.

1. Oqsillar qanday shakllarda uchraydi?
2. Qondagi gemoglobin oqsili qanday shaklga ega?
3. Denaturatsiya hodisasida oqsil qanday xususiyatini yo'qotadi?
4. Nima uchun oddiy oqsillar deyiladi?

1. Murakkab oqsillarga misol keltiring.
2. Oddiy oqsillar bir-birlaridan qaysi xususiyatlariga qarab farqlanadi?
3. Xromoproteinlar qanday oqsillar tarkibiga kiradi?

## 24- §. Uglevodlar

Uglevodlar tabiatda keng tarqalgan organik birikmalar bo'lib, ular umumiy  $C_n(H_2O)_m$  formula bilan ifodalanadi. «Uglevod» atamasining nomi tarkibidagi vodorod va kislorodning o'zaro nisbati xuddi suv molekulasiga o'xshashligidan kelib chiqqan.

Uglevodlar tirik organizmlar hayotida muhim ahamiyatga ega birikmalardir. Ular oqsillar, nuklein kislotalar va yog'larni hosil bo'lishida alohida ahamiyatga ega. Uglevodlarning ko'pchiligi o'simliklarda zaxira modda sifatida to'planadi. Masalan, paxta tolasini, kanop o'simligi po'stlog'ini selluloza deb ataluvchi polisaxarid tashkil qiladi. Kraxmal esa ildizmevali, tugunakli o'simliklarda va donli o'simliklarning urug'larida zaxira modda sifatida to'planadi. Hayvon hujayralarida uglevodlarning miqdori kam bo'lib, 1—2% ni, ba'zan 5% ni tashkil qiladi. O'simlik hujayralarida esa uglevodlar ko'p miqdorda uchraydi va ayrim hollarda quruq massaning 95% dan (paxta tolasida) iborat bo'ladi. Uglevodlar ikki xil: monosaxarid va polisaxaridlarga bo'linadi. Monosaxaridlar oddiy uglevodlar yoki shakarlardir. Ulardan eng muhimlari glukoza (uzum shakari) va fruktoza (meva shakarlari) hisoblanadi. Glukozaning qondagi miqdori 0,1—0,12% ga teng. Riboza bilan dezoksiriboza ham monosaxaridlarga mansub va ular nuklein kislotalar tarkibida uchraydi.

Ikkita monosaxariddan tashkil topgan birikma **disaxaridlar** deb ataladi. Bularga saxaroza (qand lavlagi shakari), maltoza (don shakari), laktoza (sut shakari) misol bo'ladi.

Ko'p sonli monosaxaridlarning qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab uglevod **polisaxaridlar** deb ataladi. Kraxmal, glikogen, selluloza kabi moddalar polisaxaridlarga misol bo'ladi. Paxta tolasi deyarli toza sellulozadan iborat. Bularning monomerlari glukoza hisoblanadi.

Polisaxaridlar tirik organizmlarda ikkita asosiy: qurilish va energetik vazifalarni bajaradi. Masalan, selluloza o'simlik hujayrasining qobig'larini hosil qilishda ishtirok etadi; murakkab tuzilishga ega bo'lgan xitin mod-

dasi hasharotlarning tashqi skeleti tarkibiga kiradi. Xitin zamburug' hujayrasi tarkibida ham uchraydi.

Uglevodlar hujayraning asosiy energetik manbai hisoblanadi. 1 g uglevod parchalanganda 17,6 kJ energiya ajralishi aniqlangan.

O'simliklarda kraxmal, hayvonlarda glikogen zaxira modda sifatida hujayralarda to'planadi va bu moddalar ozuqa hamda energiya zaxirasi vazifasini o'taydi.

1. Uglevodlarning nomi qanday tushuntiriladi?
  2. Qaysi organizmlar tarkibida uglevodlar ko'p uchraydi?
  3. Nima uchun murakkab uglevodlar deyiladi?
  4. Uglevodlar qanday vazifani bajaradi?
1. Monosaxaridlarga misol keltiring.
  2. Saxaroza shakari qanday manbalardan olinishini ta'riflang.

## 25- §. Lipidlar

Suvda erimaydigan organik birikmalar **lipidlar** yoki yog'lar deb ataladi. Bu guruhga mansub birikmalar turli-tumanligi bilan ajralib turadi. Bulardan keng tarqalgani oddiy lipidlar — neytral yog'lardir. **Hayvonlarning neytral yog'lari — yog'lar, o'simlik yog'lari esa — moylar deb ataladi.** Moylar odatdagi haroratda suyuq bo'ladi.

Yog'larning hujayradagi asosiy vazifasi energiya manbai sifatida namoyon bo'lishidir. Yog'larning kaloriyasi karbonsuvlarga nisbatan 1,5—2,0 barobar yuqori bo'ladi. 1 g yog'ning to'liq parchalanishi natijasida 38,9 kJ energiya ajralib chiqadi. Hujayradagi yog'ning miqdori 5—15% atrofida bo'ladi. Yog' to'qimalarining hujayralarida yog'ning miqdori 90% gacha boradi. Qishki uyquga moyil bo'lgan hayvonlar organizmida yog'lar ortiqcha miqdorda to'planadi. Umurtqali hayvonlarning teri ostida ham yog'lar to'planib, u issiqni saqlash vazifasini bajaradi. Yog'larning parchalanishidan hosil bo'ladigan moddalardan biri suvdur. Bu metabolik suv cho'l hayvonlari uchun o'ta ahamiyatli hisoblanadi.

Tuya o'rkachida to'plangan yog' energiya manbai emas (ko'pincha shunday noto'g'ri tushuncha mavjud) balki suv manbai hisoblanadi. O'simliklarning urug'larida ham moylar zaxira modda sifatida ko'p

miqdorda to'planadi. Bularga moyli o'simliklardan kungaboqar, zig'ir, g'oz, soya, maxsar va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

Oddiy lipidlarning yana bir vakili mumlardir. O'simlik va hayvonlar bu moddadan suvni yuqtirmaslik maqsadida foydalanadi. Mumdan asalarilar uya quradi. Tirik organizmlarning hujayralarida murakkab lipidlar ham muhim ahamiyatga ega. Bulardan biri fosfolipidlar bo'lib, ular hujayra membranalari tarkibiga kiradi va ular membranalarning hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Lipidlar oqsillar bilan birikib lipoproteinlarni hosil qiladi. Lipoproteinlar transport (tashish) va qurilish (membranalarni) vazifasini bajaradi.

Murakkab lipidlarga glikolipidlar ham taalluqlidir. Bular hujayra membranalari tarkibida uchraydi. Lipidlarga yana bir guruh moddalar — steroidlar ham kiradi. Ular o'simlik va hayvon organizmlarida keng tarqalgan. Organik kislota va ularning tuzlari, steroidlar, jinsiy gormonlar, vitaminlar, xolesterol va boshqalar shular jumlasidandir. Bular bir qator muhim fiziologik va biokimyoviy jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan vazifalarni bajaradi.

1. Qanday birikmalar lipidlar deb ataladi?
2. Yog'lar hujayrada qanday vazifani bajaradi?
3. Tuya o'rkachida to'plangan yog' nimaning manbai hisoblanadi?

1. Tirik organizmlar mumdan nima maqsadda foydalanishini ayting.
2. Murakkab lipidlarga misol keltiring.

## 26- §. Nuklein kislotalar

Tirik organizmlar, shu jumladan viruslar uchun ham nuklein kislotalarning ahamiyati juda katta. Ular irsiy belgilarni saqlash va nasldan naslga o'tkazish, oqsillar biosintezi kabi muhim hayotiy jarayonlarni amalga oshirishda faol ishtirok etadi.

Nuklein kislotalar dastlab hujayra yadrosidan ajratib olinganligi sababli **nuklein kislotalar** (“nukleus” — yadro) deb atalgan. Hozirgi vaqtda nuklein kislotalar faqat yadroda emas, balki xloroplast va mitoxondriyada ham mavjudligi aniqlangan.

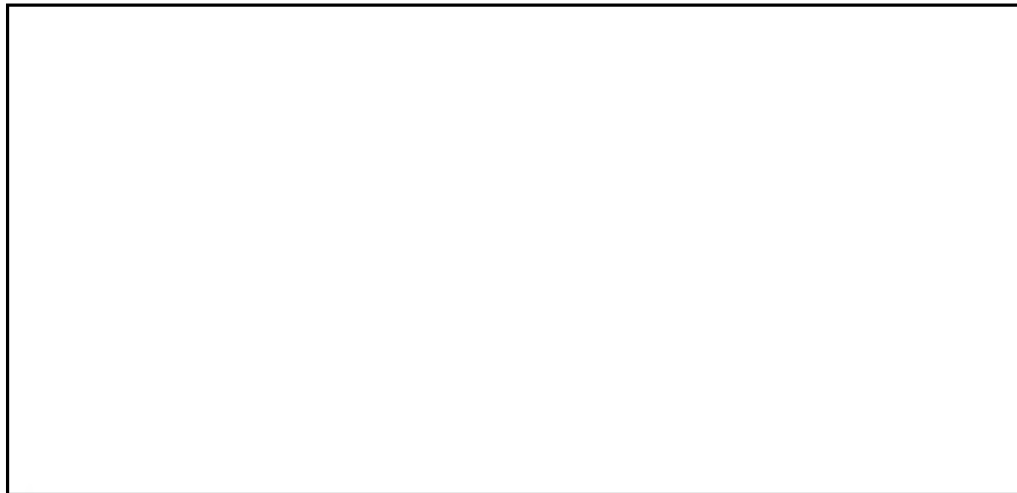
Nuklein kislotalardan biri hisoblangan DNKning tuzilishining kashf etilishi biologiyaning yangi davrini boshlab berdi. Chunki bu kashfiyot tirik hujayralar, binobarin, tirik organizmlar ham qanday qilib xuddi o'ziga o'xshash nasl qoldirishining sirlarini ochishga imkon yaratdi. Shu bilan birga u hayot faoliyatini qanday qilib boshqarish haqidagi axborotning ko'chirilishini ham ko'rsatib berdi.

Nuklein kislotalarning monomerlari nukleotidlardir. Ulardan uzundan-uzoq polinukleotidlar hosil qilinadi. Nukleotidlar murakkab tuzilishga ega. Ularning tarkibida fosfor kislotasi, monosaxarid va azo't asoslari bo'ladi. Ular bir-biridan azot asoslarining turiga qarab to'rtga ajratiladi. Bular adenin, guanin, sitozin va timin (urasil) nukleotidlardir. Nuklein kislota tarkibidagi monosaxarid ikki xil: **riboza** va **dezoksiribozadan** iborat. Riboza va dezoksiribozaning molekulasida 5 ta uglerod atomi bo'ladi, glukozada esa uglerod atomlarining soni 6 taga teng.

Dezoksiriboza tarkibida bir atom kislorod yetishmasligi bilan ribozadan farq qiladi. Bu ikkala monosaxarid bir polinukleotidda va bir nuklein kislota tarkibida bir vaqtda hech qachon uchramaydi. Bir-biri bilan har doim faqat ribonukleotidlar yoki faqat dezoksiribonukleotidlar hosil qilib birlashadi. Shunday qilib, bu ikki xil monosaxarid ikki tipdagi polinukleotidni va shu tufayli ikki xil nuklein kislota hosil qiladi.

DNK molekula massasi juda katta bo'lgan qo'sh zanjirli polimer birikma hisoblanadi. Bitta molekula tarkibida haddan tashqari ko'p nukleotidlar bo'ladi (31- rasmda DNK molekulasining tuzilishi tasvirlangan). DNK molekulasi qo'sh zanjirdan iborat. Qo'sh zanjir bir-biriga to'la mos keladi va komplementardir. Zanjirlarning bir-biriga mos va komplementar bo'lishi ham bir zanjirdagi purin asosi qarshisida pirimidin asosi bo'lishini talab qiladi. Purin asosida A va G kirsa, pirimidin asosiga TS va T kiradi. Adeninga doim Timin komplementar, guaninga esa tsitozin komplementardir. A-T o'rtasida ikkita vodorod bog', G-TS o'rtasida uchta vodorod bog'lar bo'ladi. DNK qo'sh zanjirining hosil bo'lishi nukleotidlar o'rtasidagi komplementarlik bilan bog'liqdir. DNK molekulasida oqsil sintezi to'g'risida axborot joylashgan. Shu bilan birga DNK molekulasida ana shu axborotning nusxasini ko'paytirish xususiyatiga ega. Bu tirik organizmlar haqidagi irsiy axborotni aniq holda nasldan naslga o'tkazish demakdir.





**31- rasm.** *DNK molekulasining tuzilishi:*  
*G — guanin; C — sitozin; A — adenin; T — timin.*

DNK hujayra yadrosida, shuningdek mitoxondriya va xloroplastlarda bo'ladi. U xromosoma tarkibiga kirib, oqsillar bilan birikkan holda uchraydi. DNKning tuzilishini amerikalik biolog J. Uotson va inglizlik fizik olim F. Krik kashf etganlar.

Ribonuklein kislotalarning tuzilishi DNKga o'xshash bo'ladi. Ularning tarkibiga azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin va uratsil uchraydi. Asosiy farqi RNK bir zanjirli molekulalardan iborat.

Molekular massasi ularning turiga qarab har xil bo'ladi. Ular transport (t-RNK), informatsion (axborot) — (i-RNK) va ribosomal (r-RNK)ga bo'linadi. Bunday nomlanish albatta ular bajaradigan vazifalari bilan bog'liqdir. RNKning barcha turlari oqsil sintezida ishtirok etadi.

1. Nuklein kislota deb qanday moddalarga aytiladi, ularning qanday turlarini bilasiz?
2. Nuklein kislotalar qanday birikmalardan tashkil topgan?
3. Nima uchun DNK va RNK deb ataladi?
4. Tirik organizmlarda nuklein kislotalar qanday vazifani bajaradi?

**VII bob****Hujayralarda moddalar va energiya almashinuvi****27- §. Moddalar almashinuvi**

Hujayralarning hayot faoliyati bir me'yorda kechishini ta'minlash uchun ularda to'xtovsiz ravishda biosintez yoki biologik sintez jarayonlari amalga oshiriladi.

Tirik organizmlar tarkibidagi turli-tuman kimyoviy moddalar xilma-xil reaksiyalar natijasida doimiy ravishda o'zgarib turadi. Bu jarayon **moddalar almashinuvi** yoki **metabolizm** deb ataladi. Moddalar almashinuvi tirik organizmning yashashi, o'sishi, hayot faoliyati, ko'payishi va tashqi muhit bilan doimo aloqada bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa tirik organizmlarning o'zini-o'zi yangilashiga, o'ziga o'xshash nasl qoldirishiga olib keladi, ularning yashashi uchun zarur shart hisoblanadi.

Moddalar almashinuvi jarayonida tirik organizm tashqi muhitdan turli-tuman moddalarni qabul qiladi. Hayotiy hodisalar asosan moddalar almashinuvi tufayli namoyon bo'ladi. Tirik organizmlar tomonidan o'zlashtirilishi ya'ni ozuqaning hazm bo'lishi moddalar almashinuvi-ning dastlabki bosqichi, hayot faoliyati natijasida hosil bo'lgan keraksiz mahsulotlarning tashqariga chiqarilishi esa oxirgi bosqich hisoblanadi. Hujayralarda sodir bo'ladigan jarayonlar **oralig bosqich** deb ataladi.

Moddalar almashinuvi bir-biriga qarama qarshi, lekin o'zaro bog'langan ikki jarayonni o'z ichiga oladi. Bular assimilatsiya yoki **anabolizm** va dissi-milatsiya yoki **katabolizm** reaksiyalaridan iborat.

Anabolizm jarayonida tirik organizmlarda moddalarning hosil bo'lishi ya'ni sintezlanish jarayoni kuzatiladi. Bunda organizm tashqi muhitdan har xil moddalarni qabul qiladi va uni o'zlashtiradi. Masalan, odam hayot faoliyati tufayli 1 yilda taxminan 1,5 tonna ozuqani o'zlashtirishi aniqlangan. Bu bir kunda o'rtacha 0,86 kg kislorod, 2,1 kg suv, 0,81 kg organik moddalar va 0,1 kg mineral tuzlarga teng keladi. Odam tomonidan iste'mol qilinadigan bir kunlik ozuqaning energiyasi — 3000 kilokaloriyaga teng keladi. Katabolizm jarayonida moddalarning parchalanishi va ularda to'plangan energiyaning ajralishi kuzatiladi. Moddalarning parchalanishi kislorod ishtirokida oksidlanishi bilan va kislorodsiz muhitda — achish jarayonida amalga oshiriladi. Natijada ajralib chiqqan energiya

organizmning nafaqat faol holatidagi hayotiy vazifalarni bajarishga, balki tinch holatdagi talablarini qondirish uchun ham sarflanadi.

Fermentlar yordamida oddiy kichik molekulali moddalardan murakkab yuqori molekulali birikmalar: aminokislotalardan oqsillar, monosaxaridlardan esa murakkab karbonsuvlar hosil bo'ladi. Azot asoslari nukleotidlar hosil qilishda ishtirok etadi va ulardan nuklein kislotalar shakllanadi. Xuddi shu tartibda oddiy yog'lardan murakkab yog'lari paydo bo'ladi. Ular glitserin moddasi bilan reaksiyaga kirishib yog'larni va moylarni hosil qiladi. Biosintetik reaksiyalar har bir individ va turga xos bo'lgan xususiyatlar asosida farqlanib turadi. Natijada oqsil-fermentlar yordamida hosil bo'ladigan yirik organik molekular tuzilishi DNK tartibidagi nukleotidlarning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Bu esa o'z navbatida mazkur hujayraning genlar to'plami — genotip bilan bog'liq.

Hosil bo'lgan moddalar o'sish jarayonida hujayra va ularning organoidlarini hosil qilish hamda sarflangan yoki parchalangan molekularni tiklash uchun ishlatiladi. Barcha sintez (hosil qiluvchi) reaksiyalarida energiyani sarflash ro'y beradi. Parchalanish reaksiyalarida esa aksincha, energiya ajralib chiqadi.

1. Moddalar almashinuvi deganda nima tushuniladi?
2. Moddalar almashinuvi qanday bosqichlardan iborat?
3. Moddalar almashinuvining qaysi bosqichida energiya ajralib chiqadi?

## **28- §. Plastik almashinuv. Oqsillar biosintezi. Genetik kod**

Biologik sintez reaksiyalarining to'plami *plastik almashinuv* (yoki assimilatsiya) deb ataladi. Modda almashinuvida bu turning nomi uning mohiyati bilan bog'liq: hujayra tashqaridan kelayotgan oddiy moddalar hisobiga o'zi uchun zarur bo'lgan birikmalarni hosil qiladi. Quyida plastik almashinuvning eng muhim shakllaridan biri bo'lgan oqsil biosintezini ko'ramiz. Chunki tirik organizmlarda boradigan har xil biokimyoviy jarayonlar orasida oqsil birikmalarining sintezi alohida o'rin egallaydi. Moddalar almashinuvi aslida oqsillar almashinuvi bilan bog'liq bo'lib, oqsillarga xos bo'lgan biror xususiyatning o'zgarishi ayni paytda moddalar almashinuvi jarayonining o'zgarishiga ham sabab bo'ladi.

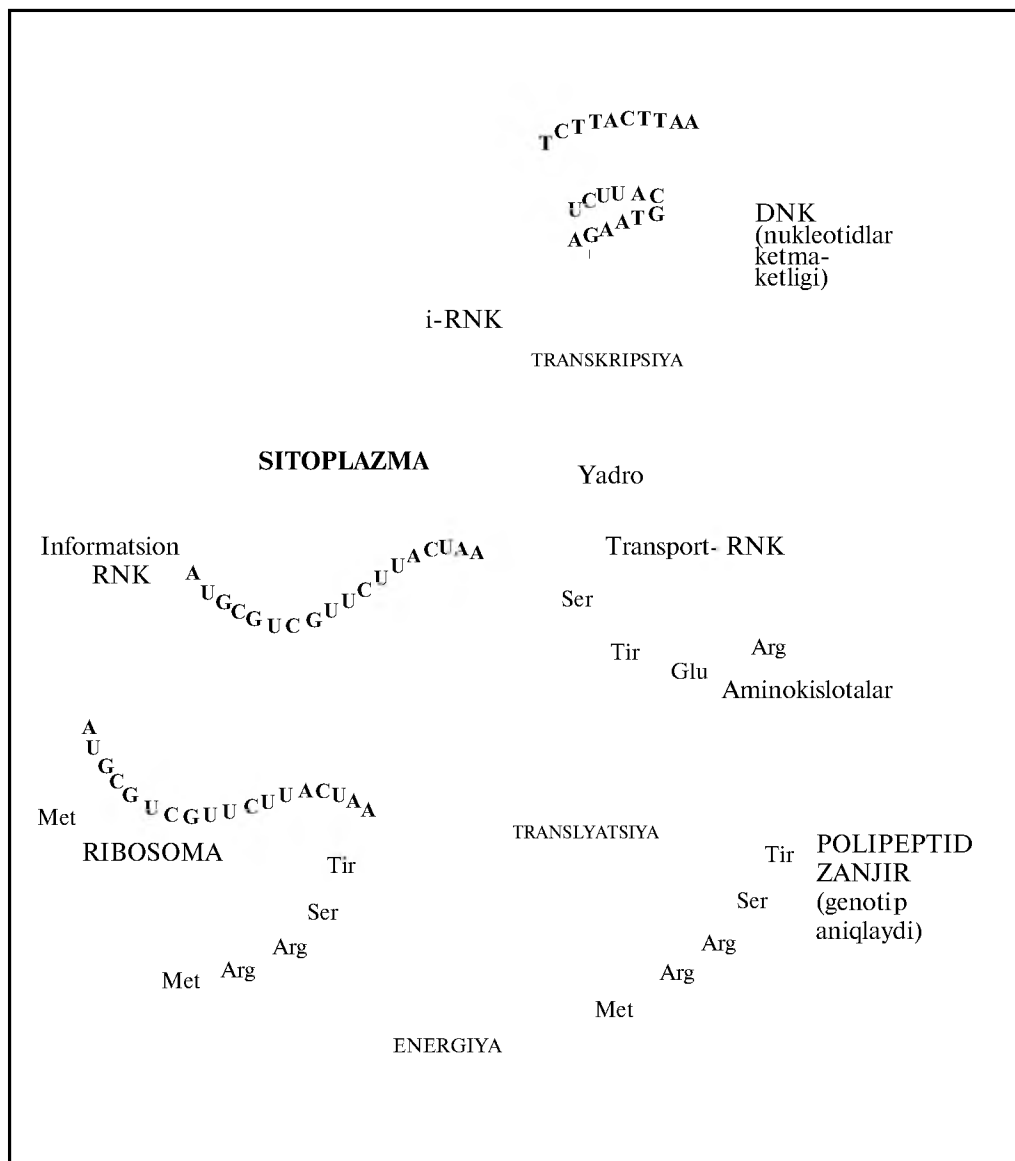
Oqsillarning biologik vazifasi asosan aminokislotalarning oqsil mole-

kulasidagi o'rni ya'ni, ularning ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Binobarin, bunday molekular biosintezni oldindan belgilangan reja bo'yicha amalga oshishi kerak. Bunday reja DNK molekulasida 4 xil nukleotidlarning yordamida yozilgan bo'lib, u oqsil molekulasining nusxasi yoki qolipi deb yuritiladi. 20 xil aminokislotaning DNK molekulasidagi 4 xil nukleotidlar yordamida ifodalanishi **genetik kod** deb ataladi. Har bir aminokislota 3 ta nukleotidning birikishidan hosil bo'lgan triplet kod yordamida ifodalanadi. 20 ta aminokislotani ifodalash uchun 61 ta tripletli koddan foydalaniladi. Demak, bitta aminokislota 2 va undan ortiq kod yordamida ifodalanadi. Kodlarning umumiy soni 64 ( $4^3 = 4 \cdot 4 \cdot 4$ ) taga teng. Qolgan 3 ta kod oqsil sintezining boshlanishi va tugallanishini bildiradi. Genetik kod barcha tirik organizmlar uchun universal hisoblanadi. Demak, u mikroorganizmlardan odamgacha bir xildir.

Genetik kodning muhim xususiyatlaridan biri uning o'ziga xosligi bo'lib, bitta triplet bitta aminokislota mos keladi. Oqsil biosintezni o'ta murakkab jarayon bo'lib, bunda xilma-xil ferment va RNKlar ishtirok etadi. Bu jarayon hujayraning maxsus sintez qiluvchi organoidi — ribosomalarda kechadi.

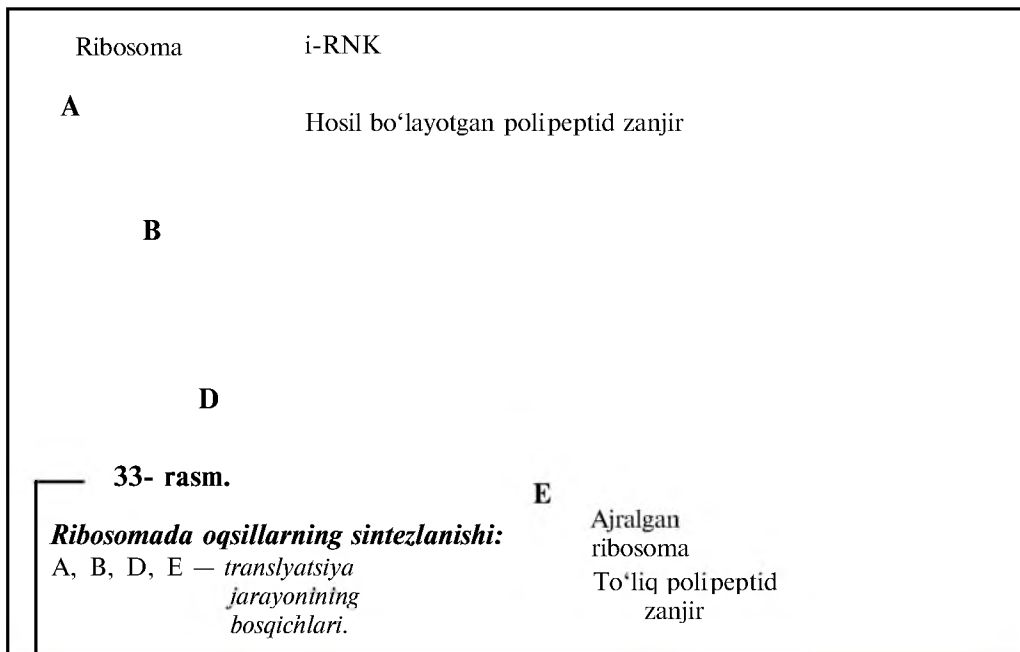
Dastlab aminokislotalar ATF energiyasi yordamida faol holga keladi va t-RNKlar yordamida ribosomalarga tashib keltiriladi. Oqsil to'g'risidagi axborot DNK molekulasidan i-RNKlar yordamida ko'chirib olinadi va ribosomaga beriladi. Demak, DNKning zanjirlaridan birida RNK molekulasi sintezlanadi. i-RNK nukleotidlarning ketma-ketligi DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligiga mos (komplementar) bo'ladi (32- rasm). Oqsil sintezi transkripsiya va translyatsiya bosqichlarda amalga oshadi. DNKdagi oqsil to'g'risidagi axborotni i-RNKga ko'chirib o'tilgandek yozilishiga **transkripsiya** deyiladi. Transkripsiya yadroda kechadi. i-RNKdagi nukleotidlar ketma-ketligini aminokislotalar ko'rinishida namoyon bo'lishiga **translyatsiya** deyiladi.

Translyatsiya jarayoni ribosomada kechadi. Shunday qilib, sitoplazmada ribosoma va i-RNKdan iborat oqsil sintez qiluvchi majmua hosil bo'ladi. Ribosoma i-RNK bo'ylab harakat qiladi va polipeptid zanjirning hosil bo'lishi boshlanadi. Bu harakat davomida ribosomaga ketma-ket ravishda aminokislotalar kelib qo'shiladi. Aminokislota bilan tripletli kodning mos kelishini t-RNK belgilaydi. Oqsil molekulasi sintezi tugallangach, polipeptid zanjir ribosomadan ajraladi. Ribosoma va i-RNK molekulasidan oqsillar biosintezida qayta-qayta foydalanish mumkin. Bu jarayon 70- betdagi 33- rasmda keltirilgan.



32- rasm.

*Oqsil biosintezi sxemasi.*



1. | Komplementarlik nima?
  2. | Ribonuklein kislotalar qayerda sintezlanadi?
  3. | Oqsil biosintezi qaysi hujayra orga noidida amalga oshiriladi?
- 
1. | Assimilatsiyani ta'riflab bering.
  2. | Genetik kodning asosiy xususiyatlarini ayting.

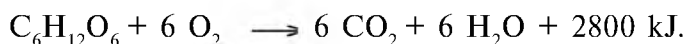
## 29- §. Energiya almashinuvi. ATF

Dissimilatsiya jarayonida tirik organizmlarda moddalarning parchalanishi ro'y beradi. Bu assimilatsiyaning teskarisidir. Yuqori molekularli birikmalarning parchalanishi energiya ajralishi bilan boradi. Shuning uchun dissimilatsiya jarayoni hujayraning energiya almashinuvi deb ham yuritiladi.

Tirik organizmlarda sodir bo'ladigan barcha muhim jarayonlardan biri, ularning aerob, ya'ni kislorodli nafas olishidir. Bu jarayonda kislorod yordamida murakkab organik birikmalar oksidlanishi tufayli ko'p miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bu jarayon hayvon organizmlarida maxsus nafas

olish tizimi orqali amalga oshiriladi. O'simliklarda esa nafas olish organlari bo'lmaydi. Ular to'qima va hujayralar orqali nafas oladi.

Ozuqa moddalarda to'plangan kimyoviy energiya organik birikmalar molekulasidagi atomlarni bog'lovchi har xil kovalent bog'larda mujasmlashgan bo'ladi. Bir molekula ya'ni, 180 g glukozaning C, H, O atomlari orasidagi bog'larda to'plangan potensial energiya miqdori 2800 kJ ga teng. Fermentlar yordamida parchalanadigan glukozadagi energiya bosqichma-bosqich ajraladi:



Ozuqa moddalardan ajralgan quvvatning bir qismi issiqlik energiyasi sifatida tarqalib ketadi. Boshqa qismi esa adenozintrifosfat kislotasi (ATF) ning energiyaga boy fosfat bog'larida to'planadi.

Hujayrada kechadigan barcha jarayonlar: biosintez, mexanik ish (hujayra bo'linishi, muskullarning qisqarishi), moddalarning membranalar orqali faol ko'chirilishi, asab impulslarining o'tkazilishi va boshqalarni energiya bilan ta'minlash ATF orqali amalga oshiriladi.

ATF molekulasida azot asoslaridan adenin, riboza shakari va uchta fosfat kislotasi qoldig'idan tashkil topgan. Agar bu murakkab birikma tarkibida faqat bitta fosfat kislotasi bo'lsa adenozinmonofosfat (AMF), ikkita fosfat kislotasi bo'lganda esa adenozindifosfat (ADF) hosil bo'ladi. Uchta fosfat kislotasi tutuvchi (ATF) molekulasida eng ko'p energiyaga egadir. ATF tarkibidagi uchinchi fosfat kislotaning ajralishi 40 kJ energiya chiqishiga imkon beradi. ATF molekulasida energiyaga boy bog'larning mavjudligi hujayraning kichik bir qismida katta miqdordagi energiyani to'plashga va uni ehtiyojga qarab ishlatishga imkon yaratadi. ATF hujayraning maxsus organoidlari mitoxondriyalarda sintezlanadi. Bu organoidlar hujayraning turli qismlari uchun zarur bo'lgan ATF molekularini yetkazib beradi va hayot faoliyati jarayonlarini energiya bilan ta'minlaydi.

1. Dissimilatsiya jarayonida qanday jarayon namoyon bo'ladi?
  2. O'simliklarda nafas olish nimalar yordamida amalga oshiriladi?
  3. ATF qanday birikma?
  4. Bir molekula glukozasi parchalanganda qancha energiya ajralib chiqadi?
- 
1. Ozuqa moddalarining parchalanishi natijasida ajralgan energiya nimamalarga sarflanadi?
  2. Dissimilatsiya jarayonining energiya almashinuvi deb atalishini tushuntiring.

### 30- §. Energiya almashinuvi bosqichlari

Achish jarayonida energiya almashinuvi odatda uch bosqichga bo'linadi. Bi-rinchi tayyorgarlik bosqichi bo'lib, unda murakkab uglevodlar, yog'lar, oqsillar — glukoza, glitserin va yog' kislotalari, aminokislotalarga; nuklein kislotalarning katta molekulari esa nukleotidlarga parchalanadi. Bu reaksiyalarda kam miqdorda energiya ajraladi va ular issiqlik energiyasi sifatida tarqalib ketadi.

Ikkinchi bosqich — to'liqsiz yoki kislorodsiz parchalanish bo'lib, hujayra sitoplazmasida amalga oshiriladi. U anaerob nafas olish (glikoliz) yoki achish deb ham yuritiladi. «Achish» atamasi odatda o'simlik yoki mikroorganizmlar-ning hujayralarida kechadigan jarayonlarga nisbatan qo'llaniladi. Bu bosqichda moddalarning fermentlar ishtirokida parchalanishi yana davom etadi. Masalan, mushaklarda anaerob nafas olish tufayli glukoza molekulasi 2 molekula sut kislotasigacha parchalanadi. Glukozaning parchalanish reaksiyalarida fosfat kislota va ADF ishtirok etib, ulardan parchalanish natijasida ajralgan energiya hisobiga ATF molekulari hosil bo'ladi.

Achitqi zamburug'larida glukoza molekulasi kislorodsiz sharoitda etil spirti va karbonat anhidridgacha parchalanadi. Bu jarayon *spirtli achish* deb yuritiladi.

Boshqa mikroorganizmlarda glikoliz jarayoni atseton, atsetat kislota va boshqalarni hosil qilish bilan tugaydi. Barcha hollarda glikoliz reaksiyalari bir molekula glukozaning parchalanishi 2 molekula ATFni hosil qilish bilan boradi. Glukozaning kislorodsiz sharoitda sut kislotagacha parchalanishi tufayli ajralib chiqayotgan energiyaning 40%i ATF tarkibida to'planadi, qolgani esa issiqlik energiyasi sifatida tarqalib ketadi.

Energiya almashinuvining uchinchi bosqichi — aerob nafas olish yoki *kislorodli parchalanish* deb ataladi. Energiya almashinuvining bu bosqichi fermentlar yordamida tezlashtiriladi. Hujayrada oldingi bosqichda hosil bo'lgan moddalar kislorod ishtirokida oxirgi mahsulotlar —  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  gacha parchalanadi. Kislorodli nafas olish jarayonida juda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi va ular ATF molekularida to'planadi. Ikki molekula sut kislotani kislorodli sharoitda to'liq parchalanishida 36 molekula ATF hosil bo'ladi. Demak, hujayrani energiya bilan ta'minlashda aerob nafas olish asosiy vazifani bajaradi. Barcha tirik organizmlar energiyani olish turiga qarab ikkita katta: avtotroflar va geterotroflar guruhiga bo'linadi. Avtotroflar anorganik moddalardan hayot faoliyati uchun zarur



organik moddalarni hosil qiluvchi organizmlardir. Bularga deyarli barcha yashil o'simliklar, suv o'tlari, ba'zi bakteriyalar kiradi. Avtotrof organizmlar qaysi energiya manбайдan foydalanishiga qarab ikki guruhga: fototrof va xemotroflarga bo'linadi. Fototroflar quyosh energiyasidan, xemotroflar esa kimyoviy reaksiyalar natijasida ajralib chiqadigan energiyadan foydalanadi.

1. Energiya almashinuvi necha bosqichga bo'linadi?
2. «Achish» atamasi qaysi hollarda qo'llaniladi?
3. Spirtli achish deb nimaga aytiladi?
4. Kislородli parchalanish jarayoni qanday jarayon?

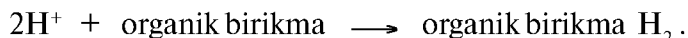
### 31- §. Fotosintez

Quyosh nuri ta'sirida o'simliklarning yashil barglarida karbonat angidrid bilan suvdan murakkab organik birikmalar hosil bo'lishi *fotosintez* deb ataladi. O'simliklarning fotosintez jarayoni Yer yuzida quyosh energiyasini organik birikmalarning kimyoviy energiyasiga aylantiruvchi birdan-bir vosita hisoblanadi. O'simliklarning kosmik ahamiyati ham ana shundadir. Bu jarayonda hosil bo'ladigan organik birikmalar tirik organizmlar uchun ozuqa va energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga fotosintez jarayoni atmosferani erkin kislород bilan ham boyitadi. Fotosintez jarayonini o'rganish qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil olishga ham imkon yaratadi.

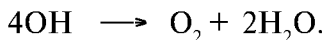
Yashil o'simliklar fototrof organizmlar hisoblanadi. Ular hujayradagi xloroplastlarda to'plangan xlorofill pigmenti yordamida yorug'lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiruvchi fotosintez jarayonini amalga oshiradi. Bu jarayon quyidagicha kechadi. Yorug'lik kvantlari—fotonlar—xlorofill molekullari bilan o'zaro ta'sir qiladi. Natijada molekullar qisqa vaqt orasida energiyaga boy «qo'zg'algan» holatga o'tadi. Keyin qo'zg'algan molekullarning ortiqcha energiyasi issiqlik yoki yorug'lik sifatida tarqaladi. Energiyaning qolgan qismi esa suvli eritmada uning dissotsiyalanishi tufayli doimo uchraydigan vodorod ionlariga uzatiladi. Yorug'lik ta'sirida suv dissotsiyalanishi *fotoliz* deb ataladi.



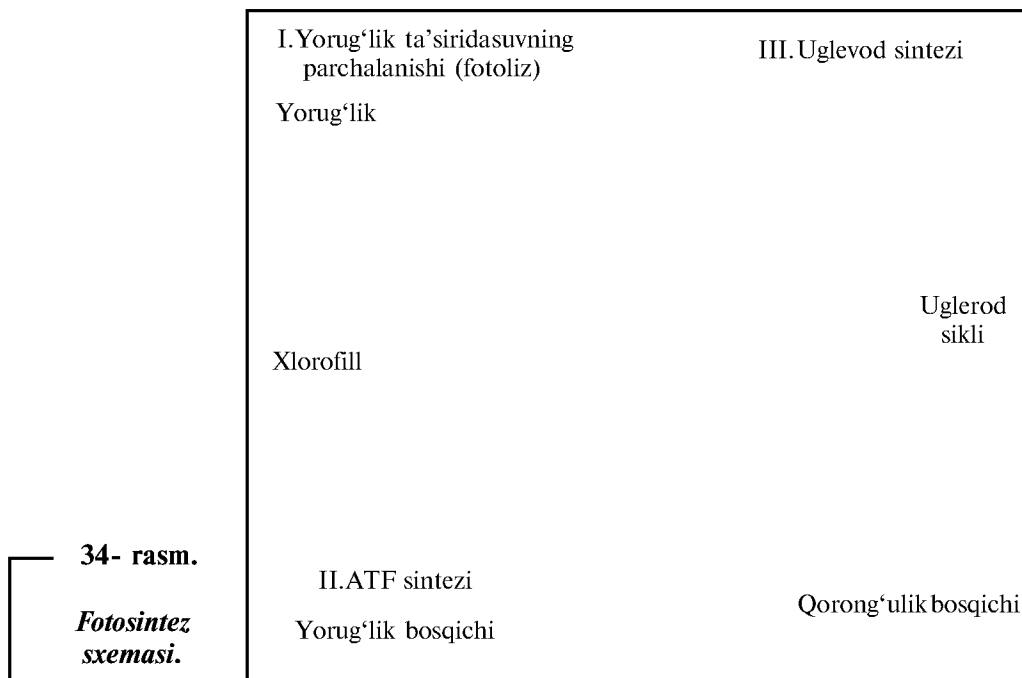
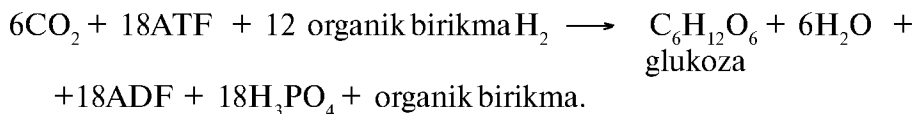
Natijada hosil bo'lgan vodorod kuchsiz bog'lar orqali vodorodni ko'chiruvchi organik birikmalar bilan birikadi.



Gidroksil ionlar ya'ni  $\text{OH}^-$  esa o'zining elektronini boshqa molekullarga beradi va erkin radikalga aylanadi. Radikallar o'zaro qo'shilib, suv va molekular kislorod hosil qiladi (34- rasm).



Shunday qilib, fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan va atmosferani boyitadigan molekular kislorod manbai suv hisoblanadi. Quyosh energiyasi nafaqat suvni parchalashga balki fosfat kislota va ADF dan ATF larni hosil qilishga ham sarflanadi. Bu juda samarali jarayon: xloroplastlarda kislorodning ishtirokisiz, shu o'simlik mitoxondriyalariga nisbatan 30 marta ko'p ATF sintezlanadi. Shu yo'l bilan karbonat angidridni biriktirish jarayoni uchun energiya to'planadi. Bu reaksiyalarda ATF va vodorodni ko'chiruvchi organik birikmalardagi vodorod ishtirok etadi.



Shunday qilib quyoshning yorug'lik energiyasi organik modda (glukoza) ning kimyoviy bog'lari energiyasiga aylanadi.

1. Fotosintez deb nimaga aytiladi?
  2. Fotosintez jarayonida nimalar ro'y beradi?
  3. Fotosintez jarayonida atmosferaga chiqadigan kislorodning manbayi nima?
1. O'simliklarning kosmik ahamiyatini tushuntirib bering.
  2. Suvning fotolizini tushuntiring.
  3. Qaysi organizmlar fototroflar deyiladi?

### 32- §. Xemosintez

Tarkibida xlorofill pigmenti bo'lmagan ayrim bakteriyalar ham organik birikmalarni hosil qilish qobiliyatiga ega. Ular anorganik moddalarning kimyoviy reaksiyasi tufayli hosil bo'lgan energiyadan foydalanadi. Kimyoviy reaksiyalar energiyasini hosil bo'layotgan organik birikmalarning kimyoviy energiyasiga aylantirish **xemosintez** deb ataladi. Bularga bir qator mikroorganizmlar: ammiakni azot kislotaga aylantiruvchi nitrifikator bakteriyalar; ikki valentli temirni uch valentli temirga aylantiruvchi temir bakteriyalari; vodorod sulfidni sulfat kislotaga aylantiruvchi oltingugurt bakteriyalarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Atmosferadagi azotni o'zlashtiradigan ayrim erimaydigan minerallarni o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan shakllariga aylantiradigan xemosintetik bakteriyalar tabiatda moddalarning aylanishida muhim ahamiyatga ega.

Energiya vodorod, vodorod sulfid, oltingugurt, temir, ammiak, nitrit va boshqa anorganik birikmalarning oksidlanishidan ajralib chiqishi mumkin.

Anorganik moddalardan organik birikmalarni sintez qilish qobiliyatiga ega bo'lmagan organizmlar, ularni tayyor holda oladi. Bunday organizmlar **geterotroflar** deb ataladi. Bularga ko'pchilik bakteriyalar, zamburug'lar va barcha hayvonlar kiradi.

### 33- §. 4- laboratoriya mashg'uloti

#### Amilazaning kraxmalga ta'siri

Amilaza fermenti kraxmalni shakargacha parchalaydi. Amilaza fermenti unayotgan donlarning tarkibida va odam so'lagida ko'p bo'ladi. Shuning uchun

ferment shirasini unayotgan don maysalaridan (sumalakni eslang) yoki so'lakdan tayyorlash mumkin. Buning uchun og'izni bir-ikki xo'plam suv bilan yaxshilab chayqaymiz, so'ng bir xo'plam suv 2—3 daqiqa davomida og'izda ushlab turiladi va bo'sh stakanga solinadi. Shu yo'l bilan tayyorlangan so'lak eritmasi amilaza fermenti shirasi hisoblanadi. Tajriba uchun yana yodning 1% li va kraxmalning 0,5% li eritmasi tayyorlanadi.

1. Ikkita quruq probirka olamiz.
2. Birinchi probirkaga 1—2 ml suv va 1—2 ml kraxmal eritmasi quyiladi va yaxshilab aralashtiriladi. Uning ustiga 1 tomchi yod tomiziladi. Ko'k rang hosil bo'ladi.
3. Ikkinchi probirkaga 1—2 ml amilaza fermenti shirasidan va 1—2 ml kraxmal eritmasidan quyamiz va 5 daqiqa o'tgandan keyin 1 tomchi yod tomiziladi. Bunda probirkada ko'k rang emas, balki qizg'ish yoki sariq rang paydo bo'ladi. Bu kraxmalni ferment ta'sirida parchalanganidan darak beradi.

## 34- §. 5- laboratoriya mashg'uloti

### O'simlik bargida organik moddalarning hosil bo'lishi

Ma'lumki, o'simlik barglarida hosil bo'ladigan asosiy organik modda kraxmaldir. U quyosh nuri ta'sirida hosil bo'ladi. Agar biron-bir usul bilan bargning ma'lum qismiga quyosh nurining ta'siri to'sib qo'yilsa, o'sha joyda kraxmal hosil bo'lmaydi. Bu hodisani quyidagi tajribada tekshirib ko'rish mumkin.

**Asbob va materiallar:** etil spirti, yodning 1% li eritmasi, yorongul, xona o'simligi, ochiq joyda o'sayotgan barg sathi katta birorta o'simlik (otquloq yoki chinor daraxti).

#### Ish tartibi:

1. O'simlik bargining ostki va ustki tomonini to'sadigan qora qog'oz olib, har ikkala tomonidan bir xil ko'rinishga ega shakl (uchburchak, to'rtburchak) kesib olinadi va u bargga qistirg'ichlar yordamida biriktirib qo'yiladi. 2 soat o'tgandan keyin barg kesib olinadi, qog'oz olib tashlanadi va qaynab turgan suvda 2—3 daqiqa ushlanadi, so'ngra pigmentlardan tozalash uchun spirtga solinadi, keyin spirtidan olib suvda yuviladi. So'ngra bargni yod eritmasi solingan idishga olamiz. Shisha tayoqcha yordamida barg tekislanisa bargning ochiq joyida ko'k rangli dog' hosil bo'lganini ko'ramiz. Bargning yopib qo'yilgan joylari rangsiz bo'ladi, chunki kraxmal hosil bo'lmaydi.

# IV

## BO'LIM

### ORGANIZMLARNING KO'PAYISHI VA INDIVIDUAL RIVOJLANISHI

Hujayra sikli

Organizmlarning ko'payishi

Organizmlarning individual  
rivojlanishi — ontogenez

## VIII bob

## Hujayra sikli

### 35- §. Mitoz

Ko'payish yoki o'zini-o'zi qayta tiklash organik (tirik) tabiatning o'ziga xos xususiyatlaridan biri. Ko'payish — bakteriyalardan tortib, sut emizuvchilargacha bo'lgan barcha tirik organizmlar uchun xosdir. Har bir o'simlik va hayvon, bakteriya va zamburug' turining yashashi, ota-ona va avlodlar o'rtasidagi izchillik faqat ko'payish tufayli saqlanib turadi. Tirik organizmlarning o'zini-o'zi paydo qilish va boshqa xususiyatlari rivojlanish bilan uzviy bog'liqdir. Rivojlanish barcha tiriklik: eng kichik bir hujayrali organizmlar uchun ham, ko'p hujayrali o'simlik va hayvonlar uchun ham tabiiy jarayon hisoblanadi.

Ko'p hujayrali organizm hujayralar yig'indisidan tashkil topgan bo'lib, har bir hujayra aniq tuzilishga va funksiyaga ega. Hujayraning yashash muddati tuzilishi va funksiyasiga bog'liq holda turlicha bo'ladi. Misol uchun nerv va muskul hujayralari embrional rivojlanish davri tugagandan keyin bo'linmaydi va organizmning butun umri davomida o'z funksiyasini bajaradi. Boshqa hujayralar — suyak iligi, epidermis, ichak epiteliysi butun umri davomida bo'linib ko'payib turadi. Shunday qilib, hujayraning hayot sikli bo'linishdan hosil bo'lgan yangi hujayraning nobud bo'lishigacha yoki keyingi bo'linishigacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Bu vaqtda hujayra o'sadi, ko'p hujayrali orga-nizmning to'qima va organlarida o'ziga xos funksiyani bajaradi.

**Mitoz sikli** deb hujayraning bo'linishga tayyorgarlik davri hamda mitoz bosqichlarini davom etishiga aytiladi (78- betdagi 35- rasm).

Bir mitozdan ikkinchi mitozgacha bo'lgan tayyorlanish davri **interfaza** deyiladi. Interfaza o'z navbatida uch davrga bo'linadi:

Hujayraning  
bo'linishi  
Interfaza

35- rasm.

*Hujayraning mitotik sikli.*

36- rasm.

*DNK reduplikatsiyasi DNK qo'sh spiralinining yoyilishi: eski nukleotidlar oldida yangi nukleotidlarning sintezlanishi. Yangi DNKning qo'sh spirali hosil bo'ladi.*

DNK  
redupli-  
katsiyasi

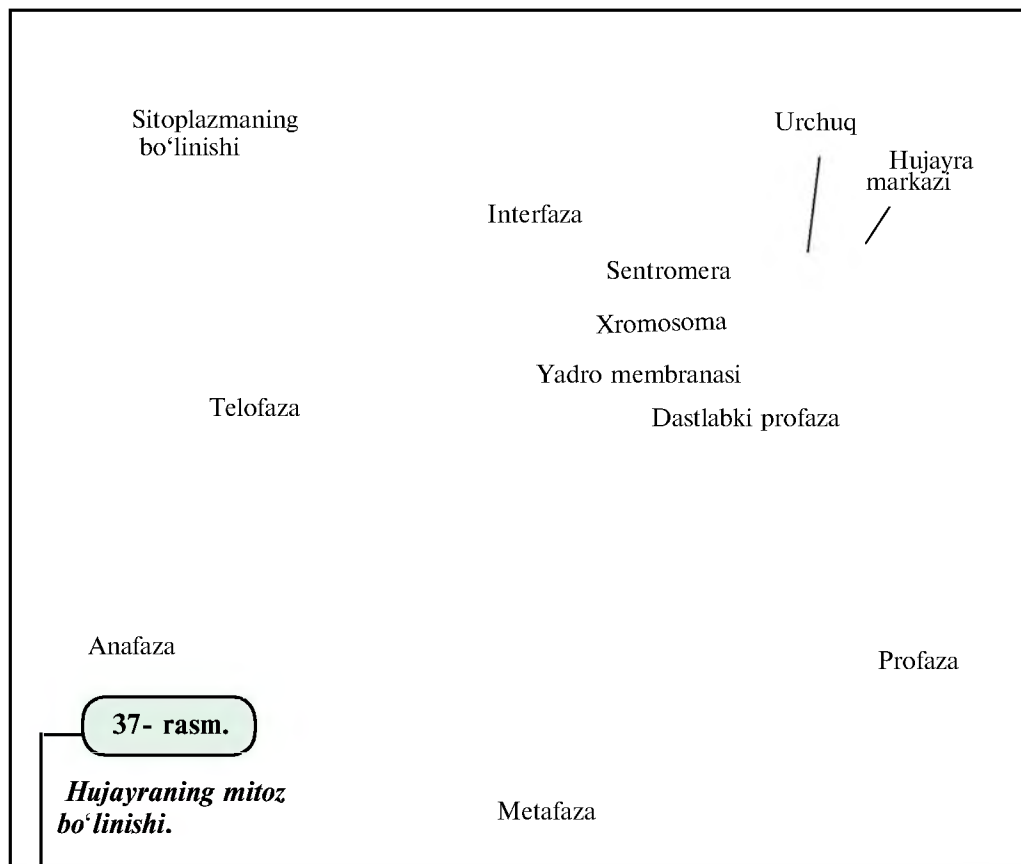
1. DNK sinteziga tayyorgarlik bosqichi  $G_1$  bilan belgilanadi. Bu davrda oqsil va RNKlar juda tezlik bilan sintezlanadi. DNK sintezida ishtirok etadigan fermentlarning faolligi ortadi, hujayra jadal o'sadi. 2. Sintez davri S harfi bilan belgilanadi. Bu davrda DNK molekulasi ikki hissa ortadi. DNKning ikki hissa ortishi natijasida har bir xromosomada ikki barobar ko'p DNK hosil bo'ladi (36- rasm). 3. Sintezdan keyingi davr  $G_2$  harfi bilan belgilanadi. Bu davr hujayraning mitozga tayyorgarligini yakunlaydi.

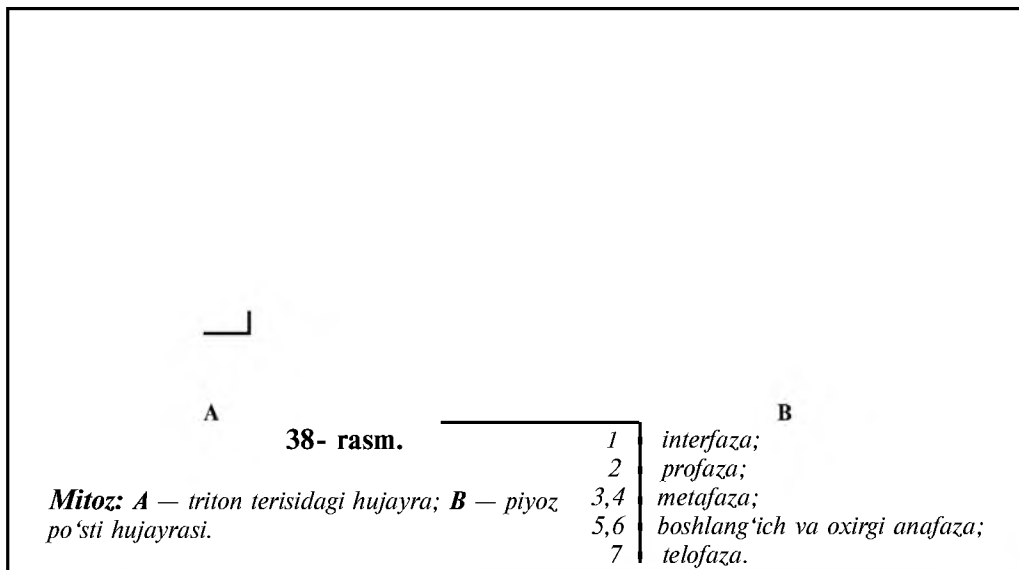
Interfaza tugaganidan keyin mitoz boshlanadi. Mitoz to'rt bosqich — profaza, metafaza, anafaza, telofazadan iboratdir (37 va 38- rasmlar).

**Profaza** — yadro kattalashadi, yadro shirasining yopishqoqligi kamayadi, xromosomalar spiralga o'ralib, kalta va yo'g'on holatga keladi. Xromosomalar mikroskopda aniq ko'rinadi. Yadrochalar yo'qoladi. Ikkita sentriola hujayra qutb-lari tomon tarqala boshlaydi. Bo'linish urchug'i xromosomalarining qutblarga tomon tarqalishini ta'minlaydi. Profazaning oxirida yadro qobig'i parchalanadi. Yadro qobig'i parchalangandan so'ng xromosomalar sitoplazmada erkin holda betartib joylashadi.

**Metafaza** — xromosomalarning spirallanishi davom etadi. Xromosomalalar ekvator tekisligi tomon harakatlana boshlaydi. Xromosomalalar qutblardan bir xil masofada, ya'ni ekvator tekisligida bir tekis joylashadi. Xromosomalalar orasidagi masofa bir xil bo'ladi. Xromosoma sentromeralari qat'iy qonuniyat asosida ekvator tekisligida bir xil holatda joylashadi. Har bir xromosomaning xromatidlari bir-biridan itarilib, faqat birlamchi belbog' bilangina birikkan bo'ladi. Bo'linish urchug'i to'liq shakllanadi. Har bir xromosoma o'z sentromerasi bilan bittadan bo'linish urchug'iga birikadi.

**Anafazada** — xromosoma xromatidlarini birlashtirib turuvchi belbog' uziladi, natijada xromatidlar mustaqil xromosomaga aylanadi. Sentromeraga birikkan bo'linish urchug'i mikronaychalari qisqarishi natijasida xromosomalarni hujayra qutblariga tomon torta boshlaydi.





**Telofazada** — mitoz jarayoni yakunlanadi. Bu bosqichda xromosomalar qutblarga to'planadi, spirallari yoyila boshlaydi, yorug'lik mikroskopda yaxshi ko'rinmaydigan bo'lib qoladi. Sitoplazmaning membranali qismlaridan yadro qobig'i hosil bo'ladi. Yadrochalar qaytadan shakllanadi. Telofazaning oxirida sitoplazmaning ikkiga ajralishi (sitokinez) kuzatiladi. Hayvon hujayralarida sitoplazma va plazmatik membrana o'rtasida botiqlik paydo bo'lib, uning asta-sekin torayishi natijasida hujayra teng ikkiga bo'linadi. O'simlik hujayralarida esa hujayraning o'rtasida sitoplazmatik membrana paydo bo'lib, hujayraning chetiga tarqala boshlaydi. Bunda hujayrani teng ikkiga bo'luvchi ko'ndalang to'siq paydo bo'ladi. Keyin esa selluloza qobig'i hosil bo'ladi. Mitoz bosqichlari juda qisqa bo'lib, 30 daqiqadan 3 soatgacha davom etadi.

**Mitozning biologik ahamiyati** — mitoz natijasida hosil bo'lgan har bir yangi hujayra bir xil xromosoma to'plami va bir xil genlarga ega. Mitoz bo'linish genetik materialning yangi hujayralarda bir xil taqsimlanishi bilan tavsiflanadi. Mitoz natijasida hosil bo'lgan ikkala yangi hujayra diploid to'plamga ega bo'ladi. Mitoz bo'linishsiz ko'p hujayrali organizmlarning to'qima va organlaridagi ko'p sonli hujayralarning tuzilishi va funksiyasining doimiylikini, irsiy materialning bir xil bo'lishini ta'minlashning iloji bo'lmas edi.



1. Hujayraning hayot sikli nima?
2. Hujayraning mitoz sikli nima?
3. Interfaza qanday bosqichlardan iborat?
4. Mitoz va uning bosqichlarida qanday jarayonlar kechadi?
5. O'simlik va hayvon hujayrasining bo'linishida qanday farqlar mavjud?
6. Mitozning biologik ahamiyati nimadan iborat?

## IX bob

## Organizmlarning ko'payishi

### 36- §. Ko'payish xillari

Organizmlarning ko'payish usullari juda xilma-xil va murakkab bo'lishiga qaramay, uning asosini ikki xil: jinsiy va jinssiz ko'payish tashkil qiladi.

**Jinsiy ko'payish** deb, jinsiy bezlarda hosil bo'lgan, mahsus, jinsiy hujayralar hisobiga nasllar gallanishi va rivojlanishiga aytiladi. Jinsiy ko'payish evolutsiya jarayonida paydo bo'lib, organizmlar genotipini xilma-xil bo'lishida katta ahamiyatga egadir. Jinsiy ko'payishda yangi avlod, har xil ota-ona organizmdan hosil bo'lgan ikkita jinsiy hujayraning qo'shilishi natijasida rivojlanadi. Lekin umurtqasiz hayvonlarning ayrim turlarida jinsiy hujayralar bitta organizmda rivojlanadi. Bunday ikki jinsli hayvonlar **germafroditlar** (qo'sh jinslilik) deb ataladi.

O'simliklar olamida, yopiq urug'li o'simliklarning ko'pchiligida gullari ham ko'pincha ikki jinsli bo'ladi. Gulli o'simliklardagi ikki jinsli gullardagi changchilarda erkak jinsiy hujayralar spermiylar, urug'chisida esa urg'ochi jinsiy hujayralar tuxum hujayra yetiladi. Ikki jinsli gullarga olma, o'rik, gilos, behi daraxtlarining gullari misol bo'ladi. Agar changchi gul alohida, urug'chi gul alohida bo'lsa, bir jinsli gul deyiladi. Makkajo'xori bir jinsli gullar turkumiga kiradi. Ayrim o'simliklarda changchili va urug'chili gullar har xil tuplarda rivojlanishi mumkin. Masalan, Turkiston ismalog'i.

Ma'lumki, yangi organizm jinsiy hujayralar qo'shilmadan ham rivojlani-shi mumkin. Ayrim hayvon va o'simlik (erkak asalari, mayda qisqichbaqasimonlari) turlarida urug'lanmagan tuxum hujayradan yangi organizmning rivojlanishi kuzatiladi. Bunday ko'payish usuli **partenogenez** deb ataladi.

**Jinssiz** ko'payish ham tabiatda keng tarqalgan bo'lib, yangi organizm somatik (tana) hujayralardan, ya'ni jinssiz hujayralardan rivojlanishi bilan

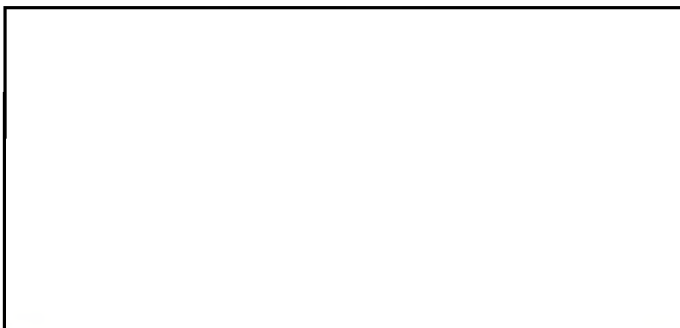
tavsiflanadi. Biz ko'payishning har ikki turiga quyida batafsil to'xtalib o'tamiz.

**Jinssiz ko'payish** tirik tabiatda: ham o'simliklar, ham hayvonlar orasida keng tarqalgan. Jinssiz ko'payishda ona organizmidagi bitta yoki bir nechta somatik hujayralar guruhidan yangi organizm rivojlanadi.

Ko'pchilik bir hujayrali sodda hayvonlar (amyoba, evglena, infuzoriyalar) teng ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi (39- rasm).

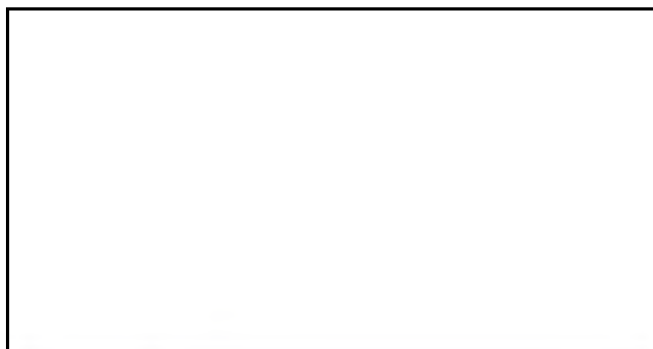
39- rasm.

*Yashil evglenaning  
ko'payishi.*



Bir hujayrali suv o'tlari (xlorella, xlamidomonada), sporalilar bir nechta bo'laklarga bo'linish yo'li bilan ko'payadi, ko'p bo'laklarga bo'linish **shizogoniya** deb ataladi. Bo'linish yo'li bilan ko'payish mitoz uchun misoldir. Ko'pchilik bir hujayralilar, tuban zamburug'lar, suv o'tlari (xlorella) spora hosil qilish xususiyatiga ega. Spora ichidagi hujayraning bo'linishi natijasida ko'p hujayralar hosil bo'ladi. Hujayralar soni birlamchi hujayralar yadrosining karrali bo'linishi natijasida hosil bo'lgan yadrolar soni bilan aniqlanadi.

Bir va ko'p hujayrali organizmlarda jinssiz ko'payish usullaridan biri **kurtaklanishdir**. Misol uchun achitqi zamburug'lari va gidralar (40- rasm). Kurtaklanib ko'payishda, dastlab, ona organizm tarkibida yadrosi bo'lgan bo'rtma hosil bo'ladi. U o'sib ona organizm darajasida kattalashadi, so'ngra ajralib mustaqil organizm sifatida yashaydi. Ko'p hujayralilardan chuchuk suv gidrasida kurtak hujayralar guruhidan iborat bo'lib, kurtaklar ona organizm tanasi hisobiga oziqlanib, tez rivojlanadi. Ularning uchida paypaslagichlari va og'iz teshigi paydo bo'ladi. Yosh gidralar biroz o'sgandan keyin ona organizmdan ajralib mustaqil yashay boshlaydi (41- rasm). Ayrim ko'p hujayrali organizmlarda jinssiz ko'payish tanasining ikkiga bo'linishi



40- rasm. *Achitqi zamburug'ining kurtaklanib ko'payishi.*

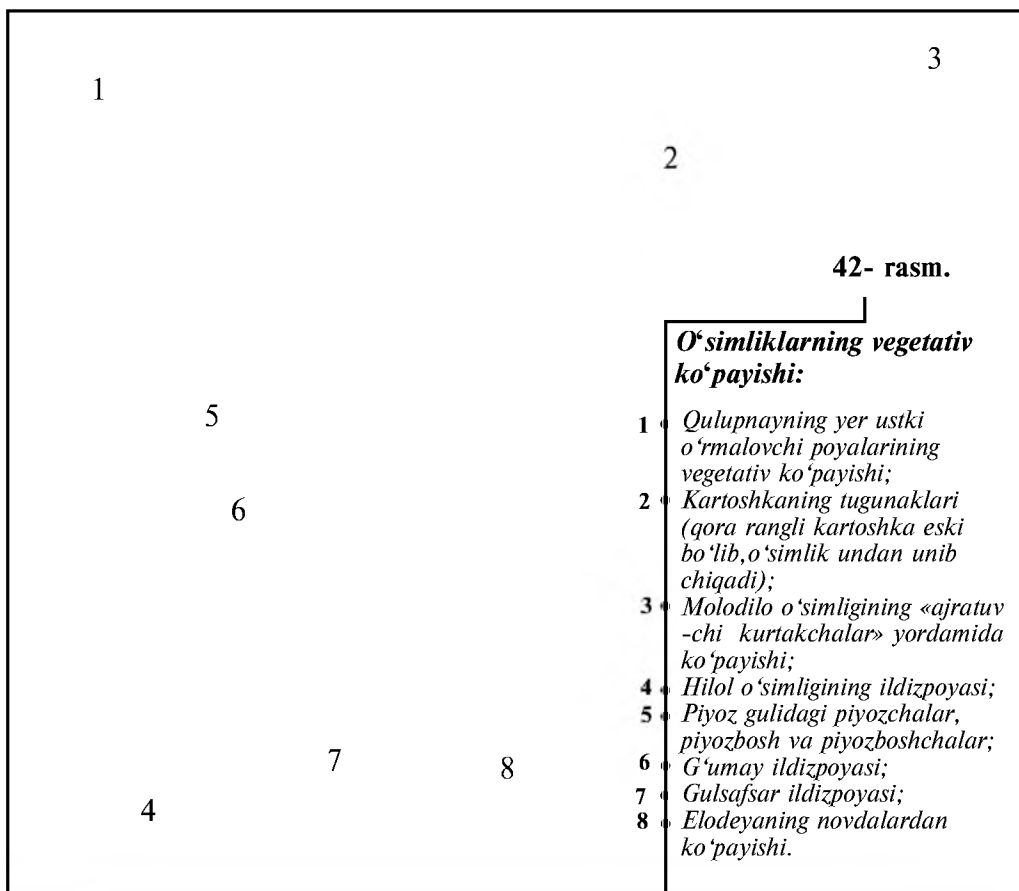
41- rasm. *Kovak ichlilarda kurtaklanish: ona organizm tanasida mustaqil organizmning hosil bo'lishi.*

(meduza, halqali chuvalchanglar) yoki bir nechta bo'laklarga bo'linish (oq planariya, ignatanlilar) yo'li bilan amalga oshadi. Hosil bo'lgan har bir bo'laklardan yangi rosmana organizmlar rivojlanishi mumkin.

O'simliklar olamida vegetativ ko'payish keng tarqalgan bo'lib, bunda ona organizmning ayrim bo'lagining ko'payishi hisobiga yangi organizmlar hosil bo'ladi (84- betdagi 42- rasm).

**Vegetativ** ko'payishga o'simliklarning qalamchalari, gajaklari, ildiz bachkisi, tugunaklari, piyozchalari va ildizpoyalari orqali ko'payishini misol qilish mumkin. Kartoshka, batat, shoyigul shakli o'zgargan yer osti poyalari ya'ni tugunaklari orqali; tol, terak, tok, qorag'at qalamchalari yordamida, olma, yantoq, olcha, terak kabilar ildiz bachkisi; lola, piyoz, sarimsoqpiyoz piyozchalari; qulupnay gajaklari, begoniya bargi ildiz tugunaklari; kartoshkagul, iloq, g'umay, ajriq, binafsha, shirinmiyalar esa ildizpoyasi orqali ko'payadi. Misol uchun salomalaykum tugunagi hisobiga 1 m<sup>2</sup> joyda 1800 tagacha yangi o'simlik hosil qiladi.

Ayrim hayvonlar, ko'p tukli halqali chuvalchanglarda bo'laklarga bo'linib ko'payishni kuzatish mumkin. Bunda chuvalchang tanasi bir nechta bo'lakka bo'linadi va bu bo'laklardan yangi organizm hosil bo'ladi. Hayvonlarda kuzatiladigan vegetativ ko'payish asosida *regeneratsiya* yoki yo'qolgan qism-



ni qayta tiklash yotadi. Regeneratsiya umurtqasiz hayvonlar va umurtqali hayvonlar (reptiliyalar) uchun xosdir. Jinssiz ko'payish evolutsiya jarayonida jinsiy ko'payishdan oldin paydo bo'lgan. Jinssiz ko'payishda hosil bo'lgan yangi avlod ona organizmning aynan nusxasi bo'ladi.

Jinssiz ko'payishning biologik ahamiyati, organizmning tez ko'payishi va ko'p avlod hosil bo'lishini ta'minlashdan iborat. Jinssiz ko'payish natijasida hosil bo'lgan har bir organizmning genotipi ona organizm genotipiga aynan o'xshash bo'ladi. Chunki, tana hujayralari faqat mitoz yo'li bilan ko'payadi, mitozning interfaza bosqichida genetik materialning ikki hissa ko'payishi kuzatiladi. Mitozni eslang. Mitoz bo'linishi natijasida paydo bo'lgan hujayralardan, jinssiz ko'payishda yangi organizmlar rivojlanadi. Mitoz bo'linish

asosida jinssiz yo'l bilan ko'paygan organizmlar genotipi bir xil bo'lish sabablarini tushuntirish mumkin. Foydali mutatsiyalar bunday organizmlarda tashqi muhit sharoitining o'zgarishi natijasidagina kamdan-kam hollarda paydo bo'ladi.

1. Qaysi organizmlarda jinssiz ko'payish kuzatiladi?
  2. Jinssiz ko'payishning qanday xillarini bilasiz?
  3. Nima uchun jinssiz ko'payish natijasida olingan organizmlar bir-biriga va ota-ona organizmga genetik jihatdan o'xshash bo'ladi?
- 
1. Qanday hollarda jinssiz ko'payish natijasida hosil bo'lgan individlar ota-ona organizmidan farq qiladi?
  2. Jinssiz ko'payishning biologik ahamiyati nimadan iborat?
  3. Nima uchun partenogenez usulidagi ko'payishni jinssiz ko'payishning natijasi deb bo'lmaydi?

### 37- §. Jinsiy ko'payish

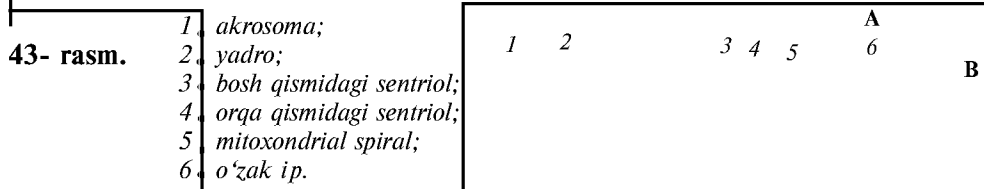
Jinsiy ko'payish biologik jihatdan g'oyat katta ahamiyatga ega. Uning jinssiz ko'payishdan afzalligi shundaki, u ota va ona irsiy belgilarining birlashishiga imkon beradi. Shu munosabat bilan avlod ota-onaga nisbatan yashovchan, o'zgargan muhit sharoitiga moslanuvchan bo'ladi. Organizm evolutsiyasida jinsiy ko'payish juda muhim rol o'ynaydi.

#### Jinsiy hujayralar va ularning tuzilishi

**Jinsiy hujayralar** o'lchami va shakli jihatidan bir-biridan jiddiy farq qiladi. Spermatozoidlar tuxum hujayradan ancha kichik, biroq juda harakatchan bo'ladi.

Sut emizuvchilar *spermatozoidining* tuzilishi bilan tanishamiz (86- betdagi 43- rasmga qarang). U uzun ip shaklida bo'lib, uch qismdan: bosh, bo'yin, dumdan iborat. Bosh qismida yadro joylashadi, boshchasining oldingi qismida sitoplazmaning zichlashgan qismi mavjud, shu qismi yordamida spermatozoid tuxum hujayraga kiradi. Bo'yin qismida hujayra markazi va mitoxondriyalar bo'ladi. Bo'yin bevosita dumga o'tadi. Dum tuzilishiga ko'ra kiprikka yoki xivchingga o'xshaydi va spermatozoidning harakatlanish organoidi hisoblanadi.

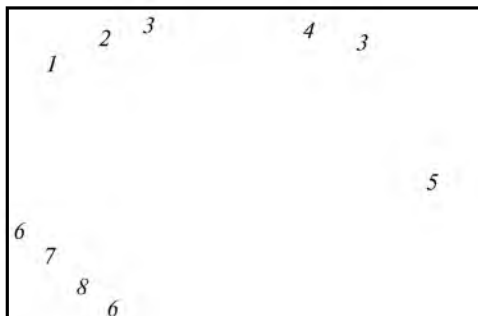
**Sut emizuvchilar spermatozoidlari:** *A* — umumiy ko'rinishi; *B* — sxematik tuzilishi.



**Tuxum hujayra** ko'pincha yumaloq, amyobasimon shaklda bo'lib, harakatsiz. Boshqa hujayralardan asosiy farqi shaklining juda katta bo'lishidir. Tuxum hujayraning kattaligi sitoplazma oqsilga boy oziq modda — sariqlikning mavjudligidir. Tuxum qo'yib ko'payadigan umurtqalilar (sudralib yuruvchi va qushlar)da tuxum hujayra ancha yirik bo'ladi (44- rasm). Tuxum hujayra organizmning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan hamma irsiy axborotni o'zida saqlaydi.

**Jinsiy hujayralarning rivojlanishi (gametogenez).** Jinsiy hujayralar (gametalar) jinsiy bezlarda rivojlanadi. Spermatozoidlar — urug'donda, tuxum hujayra — tuxumdonda. Spermatozoidlarning rivojlanishi — **spermatogenez**, tuxum hujayraning rivojlanishi — **ovogenez** deyiladi (45- rasm). Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi jarayonida spermatogenez va ovogenez bir nechta bosqichlarda amalga oshadi.

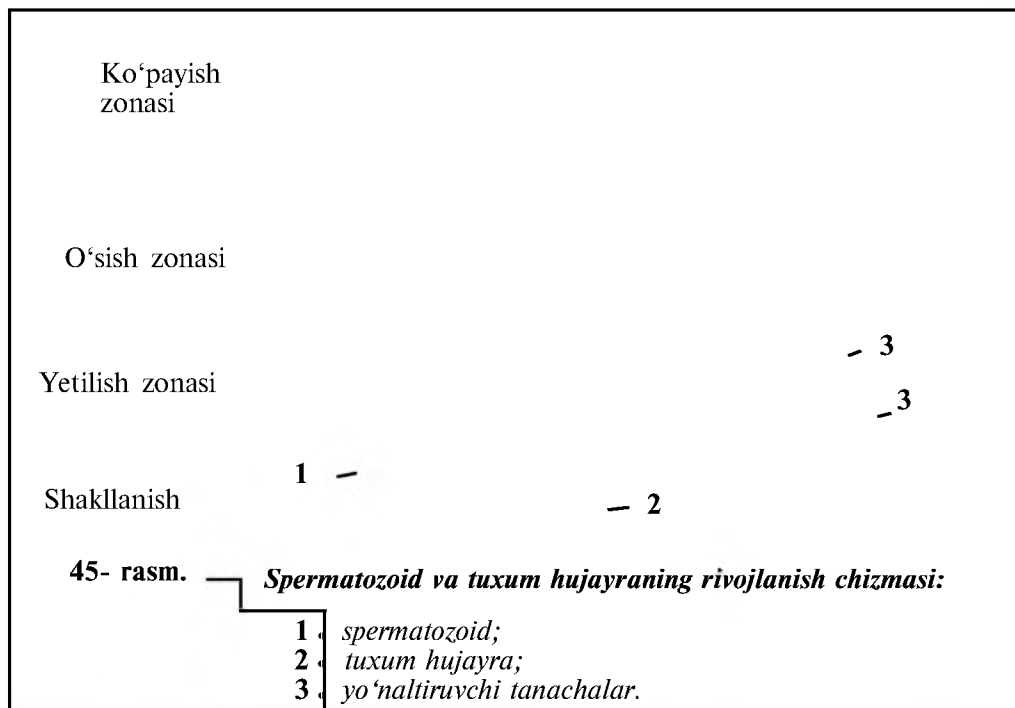
**I bosqich. Ko'payish davri,** birlamchi jinsiy hujayralar mitoz yo'li bilan ko'payishi natijasida hujayralar soni ortadi. Spermatogenezda birlamchi jinsiy hujayralar juda tez ko'payadi, ko'pincha bu jarayon ba-



44- rasm.

**Tovuq tuxumining sxematik tuzilishi:**

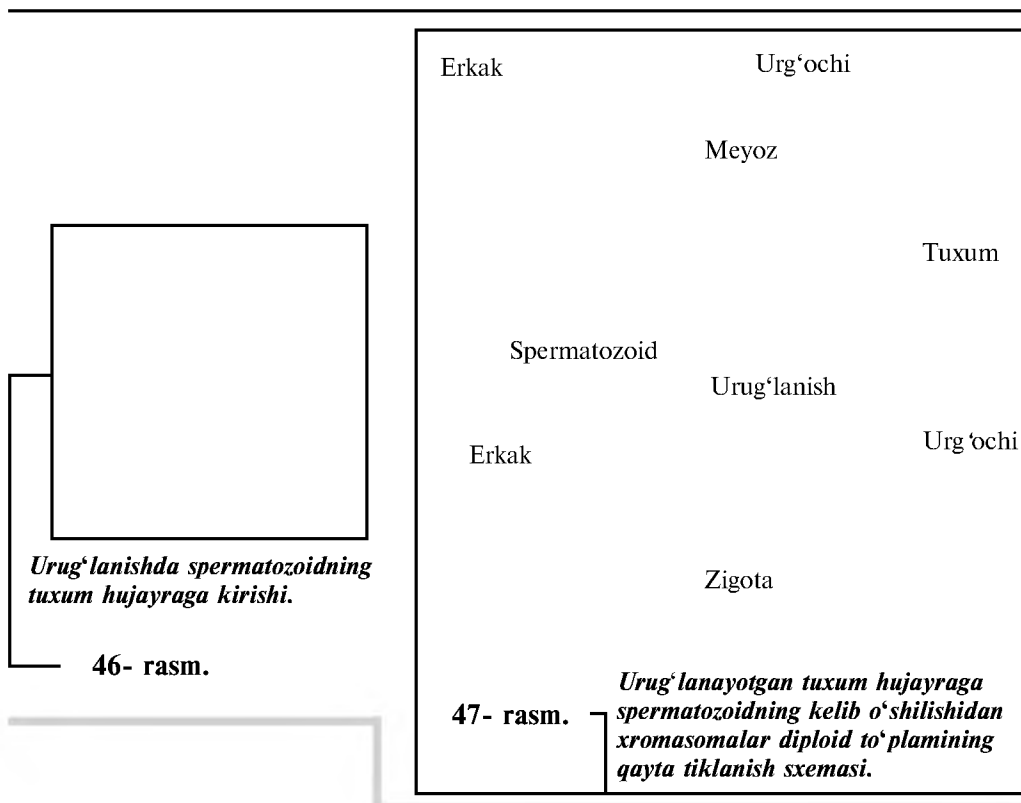
- 1 po'choq;
- 2 po'choq osti parda;
- 3 sariqlik;
- 4 embrion disk;
- 5 havo kamerasi;
- 6 oqsil parda;
- 7 oqsil ipcha;
- 8 xalaza (tortma).



log'atga yetish davridan boshlab qarilik davrigacha davom etadi. Ovogenezda birlamchi urg'ochi jinsiy hujayralarning ko'payishi tuban umurtqasizlarda butun umri mobaynida davom etadi.

**II bosqich. O'sish davri** boshlang'ich jinsiy hujayralarning ayrimlari o'sish zonasiga o'tib kattalashadi, oziq moddalar to'playdi. Ularning DNK miqdori ikki hissa ortadi. Birlamchi spermatozoidlar o'sish zonasida tez kattalashmaydi. Lekin tuxum hujayralar ayrim vaqtlarda bir necha yuz va ming martagacha kattalashadi. Birlamchi tuxum hujayralarning o'sishi organizmning boshqa hujayralarida hosil bo'ladigan moddalar hisobiga amalga oshadi. Misol uchun baliqlar, suvda ham quruqda yashovchilar, sudralib yuruvchilar va qushlardagi tuxum hujayraning asosiy qismini sariqlik tashkil etadi. Sariqlik zaxira oziq moddalar to'plamidir. Bundan tashqari birlamchi jinsiy hujayralarda ko'p miqdorda oqsil va RNKlar sintezlanadi.

**III bosqich. Yetilish davri** — hujayralar yadrosidagi diploid to'plam ikki hissaga ortadi. Bu davrda hujayralar meyoza usulida ko'payib, gaploid to'plamga ega bo'ladi.



**IV bosqich. Shakllanish davri** — hosil bo'lgan jinsiy hujayralarning ma'lum shaklga va hajmga ega bo'lishi bilan amalga oshadi. Tuxum hujayra shakllanish davrida maxsus parda (qobiq) bilan o'ralib urug'lanishga tayyor bo'ladi. Ko'p hollarda sudralib yuruvchilar, qushlar va sut emizuvchilar tuxum hujayrasida qo'shimcha qobiqlar hosil bo'ladi (44- rasmga qarang). Qo'shimcha qobiqlar tuxum hujayra va unda rivojlanayotgan embrionni tashqi muhitning noqulay sharoitlaridan himoya qilib turadi. Spermatozoidlar tuzilishiga ko'ra har xil hajm va shaklga ega (43- rasmga qarang). Spermatozoidlarning asosiy vazifasi tuxum hujayraga irsiy axborotni olib borish va uning funksiyasini tezlatishdir. Shakllangan spermatozoidda mitoxondriya, Golji majmuasi va urug'lanish vaqtida tuxum hujayra membrana-sini eritib yuboruvchi maxsus fermentlar bo'ladi. Spermatozoid tuxum hujayrani urug'lantirgach, diploid to'plamga ega bo'lgan zigota hosil bo'ladi (46- va 47- rasmlar).



1. Jinsiy ko'payishning jinsiz ko'payishdan asosiy farqi nimada?
2. Jinsiy hujayralarning rivojlanishi qanday davrlarga bo'linadi?
3. Tuxum hujayraning spermatozoiddan qanday farqi bor?

### 38- §. Meyoz

Jinsiy usulda ko'payadigan organizmlarda o'ziga xos bo'linish usuli meyoz kuzatiladi. Meyoz so'zining ma'nosi kamayish demakdir. Meyoz natijasida diploid to'plamga ega bo'lgan birlamchi jinsiy hujayralardan gaploid to'plamli jinsiy hujayralar hosil bo'ladi. Meyoz ketma-ket keladigan ikkita bo'linish bosqichlaridan iborat. Har bir meyoz bo'linish xuddi mitoz singari to'rt bosqichga: profaza, metafaza, anafaza, telofazaga bo'linadi. Ularni farq qilish uchun birinchi bo'linish fazalari oldiga I, ikkinchi bo'linish fazalari oldiga II raqami qo'yiladi (90- betdagi 48-rasm). Meyoz ham xuddi mitoz kabi interfazadan boshlanadi. Meyoz bo'linishi quyida ko'rsatilganidek, ketma-ket keladigan bosqichlardan iborat bo'lib, buning natijasida xromosomalar ma'lum o'zgarishga uchraydi. Buni sxema tarzida quyidagicha ifodalash mumkin.

Interfaza	profaza I	Interkinez	profaza II
	metafaza I		metafaza II
	anafaza I		anafaza II
	telofaza I		telofaza II

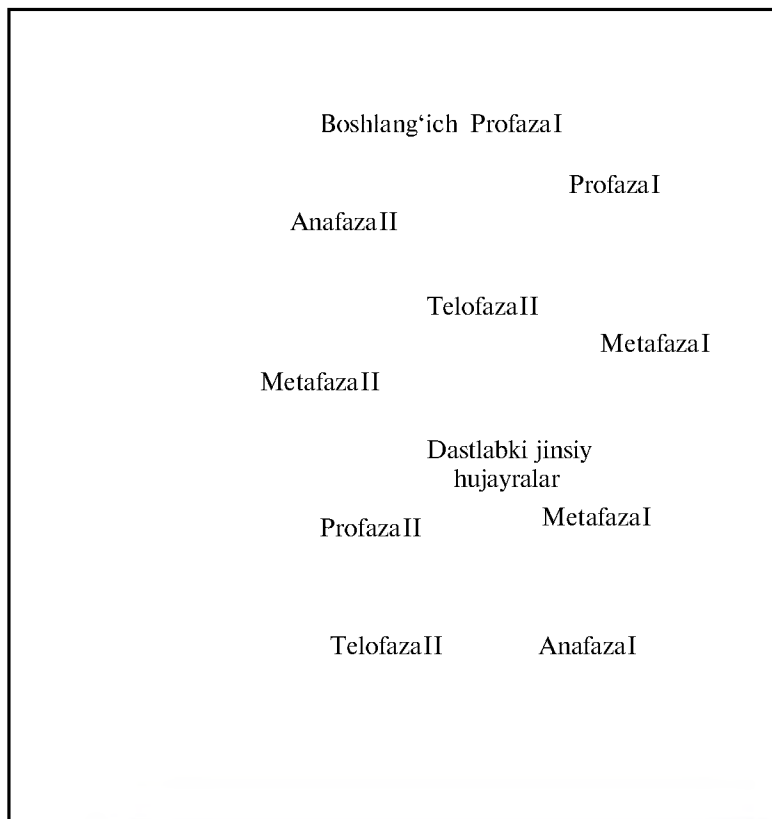
Meyozning birinchi bo'linishi bilan ikkinchi bo'linishi orasidagi holat *interkinez* deb ataladi. Ko'pincha interkinez holat sodir bo'lmay, telofaza I profaza II ga ulanib ketishi ham mumkin.

Birinchi bo'linish fazalarining ichida eng murakkab va uzoq davom etadigan profaza I dir. **Profaza I** da — xromosomalar spirallasha boshlaydi. Har bir xromosoma ikkita xromatiddan iborat bo'lib, sentromera yordamida birikkan bo'ladi. Gomologik xromosomalar o'zaro yaqinlashadi. Bir xromatidning har bir qismi ikkinchi xromatidga aniq mos tushadi. Xromosomalar bir-biriga yopishib, yonma-yon joylashadi. Bu hodisa *kon'yugatsiya* deyiladi. Keyinchalik bunday xromosomalar o'rtasida o'xshash qismlari, genlari bilan almashinadi. Bu hodisa esa *krossingover* deb ataladi. Profaza oxirida gomologik xromosomalar bir-biridan ajrala boshlaydi. Bu jarayonlar bilan bir vaqtda yadro qobig'i parchalanib, yadrochalar yo'qolib ketadi.

**Metafaza I** da — xromosomalarning spirallanish darajasi eng yuqori ko'rsatkichga ega bo'ladi. Kon'yugatsiyalashgan xromosomalar juft-juft holatda ekvator tekisligi bo'ylab joylashadi. Sentromeraga bo'linish urchug'i birikadi.

**Anafaza I** da — gomologik xromosomalarning yelkalari bir-biridan aniq ajraladi. Lekin xromatidlarga ajralmay qutblarga tomon harakatlana boshlaydi.

**Telofaza I** da — xromosomalar soni ikki hissa kamaygan hujayralar hosil bo'ladi. Qisqa vaqt ichida yadro qobig'i hosil bo'ladi. Interkinez davrida DNK reduplikatsiyalanmaydi. Birinchi bo'linish natijasida hosil bo'lgan hujayralar bir-biridan ota va ona xromosoma genlar yig'indisi jihatidan farq qiladi.



48- rasm.

*Jinsiy hujayralarning hosil bo'lishi (Meyoz).*

Misol uchun odamda barcha hujayralarda, shu jumladan birlamchi jinsiy hujayralarda ham 46 ta xromosoma bo'ladi. Bulardan 23 tasi ota, 23 tasi ona organizmga taalluqlidir. Meyozning birinchi bo'linishidan so'ng spermatotsit va ovotsitlarga 23 tadan xromosoma o'tadi. Xromosomalarning tarqalishi anafaza I da turli xil variantlarda amalga oshadi. Misol uchun: ulardan bittasida 3 ta ota organizm xromosomasi va 20 ta ona organizm xromosomasi bo'lishi mumkin, boshqasida 10 ta otalik va 13 ta onalik yoki boshqacha holatlarda xromosomalar tarqalishi mumkin. Bunday holatlar soni juda ko'p bo'ladi. Agar meyozi I bo'linishda xromosomalardagi krossingoverni hisobga olinsa, har bir hosil bo'lgan jinsiy hujayra genetik jihatdan yagona bo'lib, o'ziga xos takrorlanmaydigan genlar yig'indisiga ega bo'ladi.

Meyozning ikkinchi bo'linishidagi **profaza II** va **metafaza II** da xuddi mitozdagidek jarayonlar kuzatiladi, mitozdan farqi shundan iboratki, bo'linayotgan hujayra gaploid to'plamga ega bo'ladi. **Anafaza II** da sentromera bilan birikkan xromatidlar bir-biridan ajraladi, shu vaqtdan boshlab xuddi mitozdagidek xromatidlar mustaqil xromosoma bo'ladi. **Telofaza II** da xromosomalari gaploid to'plamga ega bo'lgan ikkita hujayra hosil bo'ladi. Shunday qilib, meyozi natijasida har bir diploid to'plamli boshlang'ich jinsiy hujayraning ikki marta ketma-ket bo'linishi oqibatida 4 ta gaploid to'plamli yetuk jinsiy hujayralar — gametalar hosil bo'ladi.

**Meyozning biologik ahamiyati** — meyozi tufayli avlodlar almashinuvi davomida xromosomalar sonining doimiyligi o'zgarmaydi. Meyozda gomologik xromosomalarning juda ko'p xilma-xil variantlari amalga oshadi. Meyoz jarayonida xromosomalar kon'yugatsiyalashib, o'xshash qismlari bilan almashinishi natijasida irsiy axborotning yangi to'plami hosil bo'ladi.

1. Meyoz bilan mitozning qanday farqlari mavjud?
2. Meyoz bosqichlari va ularda kechadigan jarayonlarni aytib bering.
3. Meyozning biologik ahamiyati nimadan iborat?
4. Nima uchun meyozi natijasida hosil bo'ladigan gametalar irsiy jihatdan xilma-xil bo'ladi?

### 39- §. Urug'lanish

Urug'lanish urg'ochi va erkak gametalar — xromosomalarning gaploid to'plamiga ega bo'lgan hujayralarning bir-biriga qo'shilish jarayonidir. Urug'langan tuxum hujayra **zigota** deb ataladi.

Zigota yadrosida xromosomalarning hammasi yana juft bo'lib qoladi; har bir juft gomologik xromosomaning bittasi ota, ikkinchisi ona xromosoma bo'ladi. Demak, urug'lanish vaqtida organizmlar har bir turning somatik hujayralari uchun xarakterli bo'lgan xromosomalarning diploid to'plami tiklanadi.

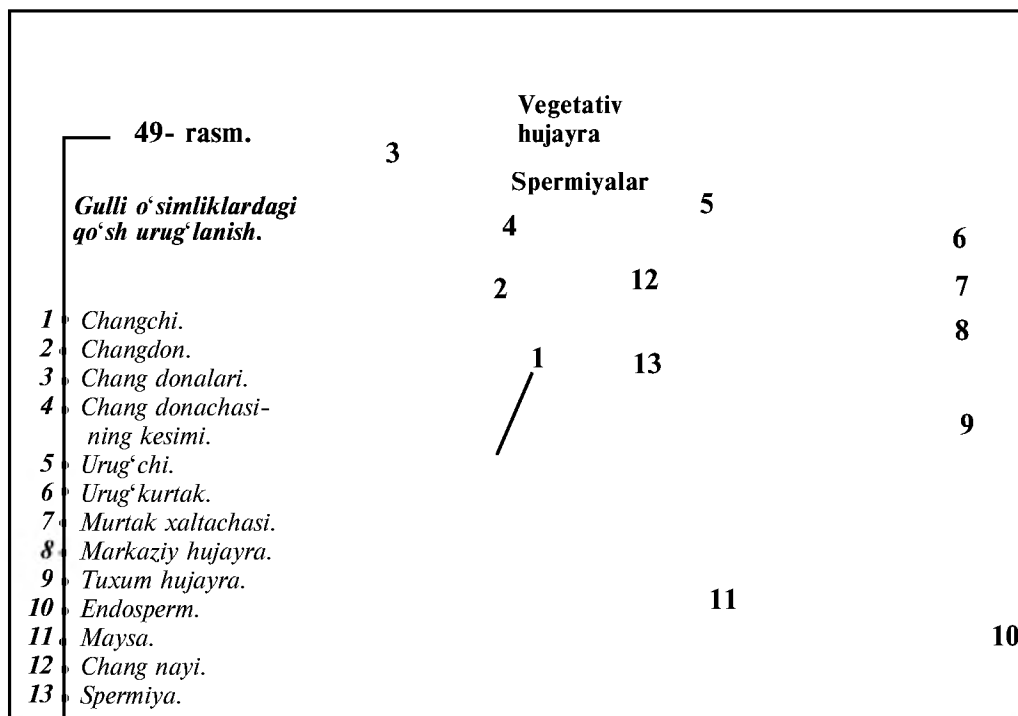
**Hayvonlarda urug'lanish.** Ko'pgina suv hayvonlari yoki suvda ham quruqda yashovchilarda urug'lanish bevosita suv bilan bog'liq. Bu hayvonlar ko'payish davrida juda ko'p tuxum hujayra va spermatozoidini suvga chiqaradi. Suv orqali spermatozoid tuxum hujayra ichiga kirib uni urug'lantiradi. Bu tashqi urug'lanish deyiladi. Quruqlikda yashaydigan hayvonlarda esa ichki urug'lanish kuzatiladi.

Urug'lanish jarayonida avval spermatozoid tuxum hujayraga yaqinlashadi, uning bosh qismidagi fermentlar ta'sirida tuxum hujayra qobig'i erib, kichik teshikcha paydo bo'ladi. Bu teshikcha orqali spermatozoid yadrosi tuxum ichiga kiradi. Keyin har ikkala gametaning gaploid yadrolari qo'shib, umumiy diploid yadro hosil bo'ladi, so'ngra bo'linish va rivojlanish boshlanadi.

Ko'pchilik holatlarda bitta tuxum hujayrani faqat bitta spermatozoid urug'lantiradi. Ba'zi hayvonlarda tuxum hujayraga ikki yoki bir nechta spermatozoid kirishi mumkin. Lekin ularni urug'lantirishda faqat bittasi qatnashadi, boshqalari esa nobud bo'ladi.

**O'simliklarda urug'lanish.** Yopiq urug'li o'simlik (gulli o'simlik)larda urug'lanish va urug'ning rivojlanishini ko'rib chiqamiz (49- rasm). Yopiq urug'li o'simliklarda erkak gametalari chang donachasida yetiladi. Chang donachasi ikkita hujayradan tuzilgan. Ana shu hujayralarning yirigi vegetativ hujayra, maydasi esa generativ hujayra deyiladi. Vegetativ hujayra o'sib uzun, ingichka naychani vujudga keltiradi. Generativ hujayra vegetativ naycha ichida ikkiga bo'linib, ikkita spermiy hosil qiladi. Chang naychalari tez o'sib, urug'chidagi tumshuqcha hamda ustuncha ichiga kiradi va tuguncha tomon yo'naladi. Chang naychalari turli tezlikda o'sadi. Lekin shulardan faqat bittasi boshqalaridan o'zib ketib, tuguncha ichidagi urug'kurtakka yetib boradi va uning ichiga kiradi. Spermiyning biri tuxum hujayra bilan qo'shib, diploid zigota hosil qiladi, undan murtak rivojlanadi. Ikkinchi spermiy markaziy diploid hujayra bilan qo'shiladi va natijada yadrosi triploid, ya'ni uchta gaploid xromosoma to'plamiga ega bo'lgan yadroli yangi hujayra bunyodga keladi. Undan endosperm rivojlanadi.

Gulli o'simliklardagi qo'sh urug'lanish hodisasini 1898- yilda akademik



S.G. Navashin kashf etgan, endospermning triploid tabiatini esa uning o'g'li M.S. Navashin 1915- yilda ochgan.

**Partenogenes.** Urug'lanmagan tuxum hujayradan murtakning rivojlanishiga *partenogenes* deyiladi. Partenogenes tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy partenogenes ayrim qisqichbaqasimonlar (dafniya), pardaqaqotlilardan (asalari, ari) va o'simlik shira bitlarida, qisman qushlar (tustovuq)da kuzatiladi. Sun'iy partenogenesda urug'lanmagan tuxum hujayraga har xil mexanik va kimyoviy omillar ta'sir ettirib rivojlantirish mumkin. Sun'iy partenogenes tut ipak qurtida, baliqlar, quyonlar, suvo'tlarida, zamburug'larda, g'alladosh va dukkaddoshlarda hosil qilingan.

1. Urug'lanish deb nimaga aytiladi?
2. Hayvonlarda urug'lanish qanday amalga oshadi?
3. O'simliklarda qo'sh urug'lanish qanday amalga oshadi?
4. Qo'sh urug'lanishni qachon va kim kashf etgan?
5. Qo'sh urug'lanish qaysi o'simliklar uchun xos?
6. Endospermning triploid tabiati qaysi olim tomonidan ochilgan?

**X bob****Organizmlarning individual  
rivojlanishi — ontogenez****40- §. Embrional rivojlanish davri**

Tuxum hujayra urug'langach, organizmning individual rivojlanishi — **ontogenez** boshlanadi. Ontogenezning uchta tipi farqlanadi: 1. Lichinkali rivojlanish. Lichinkali ontogenez hasharotlarda, baliqlarda, ko'pgina parazit chuvalchanglarda kuzatiladi. 2. Lichinkasiz rivojlanish. Lichinkasiz ontogenez baliqlarda, sudralib yuruvchilarda, qushkarda kuzatiladi. 3. Ona qornida rivojlanish. Bu odam va boshqa yuksak sut emizuvchilarda kuzatiladi. Ontogenez asosan ikkita: **embrional** va **postembrional** rivojlanish davriga bo'linadi. Ko'p hujayrali organizmlarning tuzilishidan qat'iy nazar, embrional rivojlanish bosqichlari bir xil. Embrional davr uchta asosiy bosqichlarga bo'linadi: maydalanish, gastrulyatsiya va birlamchi organogenez.

**Maydalanish.** Ko'p hujayrali organizmlarning dastlabki rivojlanish bosqichlari bitta hujayradan boshlanadi. Urug'langan tuxum — bu hujayra, shu bilan bir vaqtda organizmning eng dastlabki rivojlanish bosqichidir. Bir hujayrali organizmning bir necha marta ketma-ket bo'linishidan ko'p hujayrali organizm hosil bo'ladi. Tuxum hujayra urug'langach, bir necha daqiqadan keyin yadro va sitoplazma bo'lina boshlaydi. Tuxum hujayra bir-biriga teng ikkita hujayraga, yani ikkita **blastomerga** bo'linadi.

Tuxum hujayra birinchi marta meridian tekisligida bo'linadi. So'ngra blastomerlarning har biri yana meridian tekisligida bir vaqtda bo'linadi, natijada bir-biriga teng to'rtta hujayra vujudga keladi. Navbatdagi bo'linish ekvator tekisligida o'tadi, sakkizta hujayra hosil bo'ladi. Keyin meridinal va ekvatorial bo'linish navbatlashib, 16, 32, 64 ta va hokazo blastomerlar hosil bo'ladi, bular bir-biriga zich taqalib joylashgan hujayralardir. Har bo'linishdan keyin paydo bo'lgan hujayra kichrayib boradi, shuning uchun bu jarayon **maydalanish** deb ataladi. Maydalanish bosqichida hujayralar keyingi rivojlanish uchun to'planib boradi (96- betdagi 50- rasm).

Maydalanish ko'p hujayrali embrion — **blastula** hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Blastula sharsimon shaklga ega bo'lib, uning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan. Blastula ichi suyuqlik bilan to'lgan bo'ladi, bu bo'shliq **birlamchi tana bo'shlig'i** — **blastosel** deb ataladi.

Maydalanishda mitoz sikli juda tez o'tadi, blastomerlar o'smaydi va ular hujayralarining soni ko'paygan sari kichrayib boradi. Har xil turlarda maydalanishning o'ziga xos tomonlari kuzatiladi. Misol uchun blastuladagi barcha hujayralar diploid to'plamga ega, lekin tarkibidagi sariqlik miqdoriga qarab bir-biridan farq qiladi.

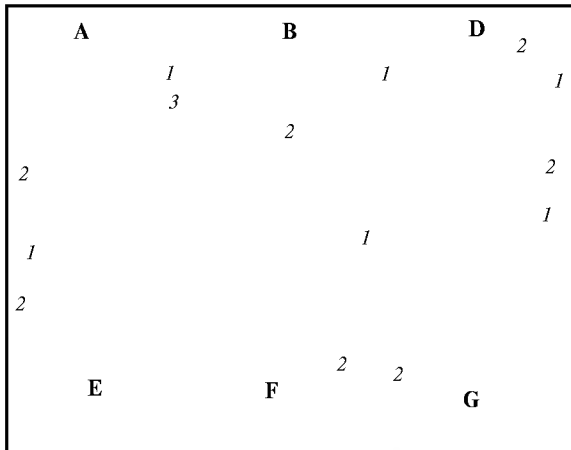
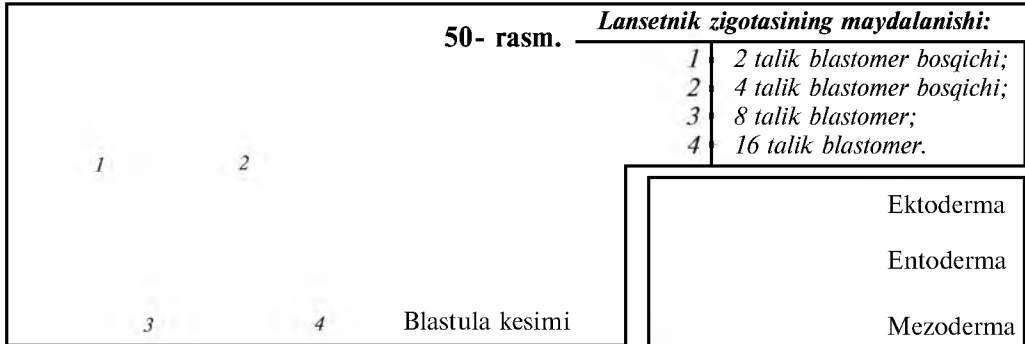
**Gastrulyatsiya.** Blastula juda ko'p hujayralardan tashkil topadi (misol uchun, lansetnikda 3000 ta hujayra bo'ladi), keyingi rivojlanish natijasida ikkinchi bosqich gastrula boshlanadi. Gastrula bosqichida muratak ikki qavat bo'lib qoladi. Muratakning tashqi qavati **ektoderma**, ichki qavati **entoderma** deyiladi. Gastrula hosil bo'lishiga olib keladigan jarayonlar yig'indisi **gastrulyatsiya** deb ataladi.

Lansetnikda gastrula blastula devorining ichkariga botib kirishi hisobiga hosil bo'ladi, ayrim hayvonlarda — blastula devorining qat-qat bo'lib joylashishi yo'li bilan amalga oshadi (96- betdagi 51- rasm).

Ko'p hujayrali hayvonlarda (kovak ichlilardan tashqari) uchinchi qavat **mezoderma** hosil bo'ladi. Mezoderma ekto va entodermaning o'rtasida birlamchi tana bo'shlig'i — blastoselda joylashadi. Mezoderma qavatining hosil bo'lishi bilan muratak uch qavatdan iborat bo'ladi: ektoderma, entoderma va mezoderma muratak varaqlari hisoblanadi (96- betdagi 52- rasm). Umurtqali hayvonlarning hammasida bu varaqlar bir-biriga oxshaydi.

Gastrulyatsiyaning mohiyati shundan iboratki, bu jarayon hujayralar to'plamining aralashishi bilan xarakterlanadi. Bu bosqichda embrion hujayralari bo'linmaydi, o'smaydi. Muratak varaqlarning rivojlanish tartibi, shakllanishi tarixiy rivojlanishni aks ettiradi, bu esa biogenetik qonunda o'z ifodasini topgan. XIX asrning ikkinchi yarmida nemis olimlari F. Myuller va E. Gekkel biogenetik qonun kashf etdilar. Har bir individ o'zining individual rivojlanishida (*ontogenez*) o'z turining rivojlanish tarixini (*filogenez*) qisqacha takrorlaydi, ya'ni ontogenez filogenezning qisqa takroridir.

**Ixtisoslashish** — bu embrionning ayrim qismlari va hujayralarining tuzilishi hamda vazifasi jihatidan bir-biridan farq qilishidir. Ixtisoslashish morfologik nuqtai nazardan qaraganda maxsus tuzilishga ega bir-biridan farq qiladigan yuzlab hujayra xillarining hosil bo'lishidir. Blastulaning ixtisoslashmagan hujayralaridan asta-sekin teri epiteliysi hujayralari, ichak epiteliysi, o'pka, nerv, muskul va boshqa hujayralar paydo bo'ladi. Biokimyoviy nuqtayi nazardan hujayralarning ixtisoslashishi shu hujayra

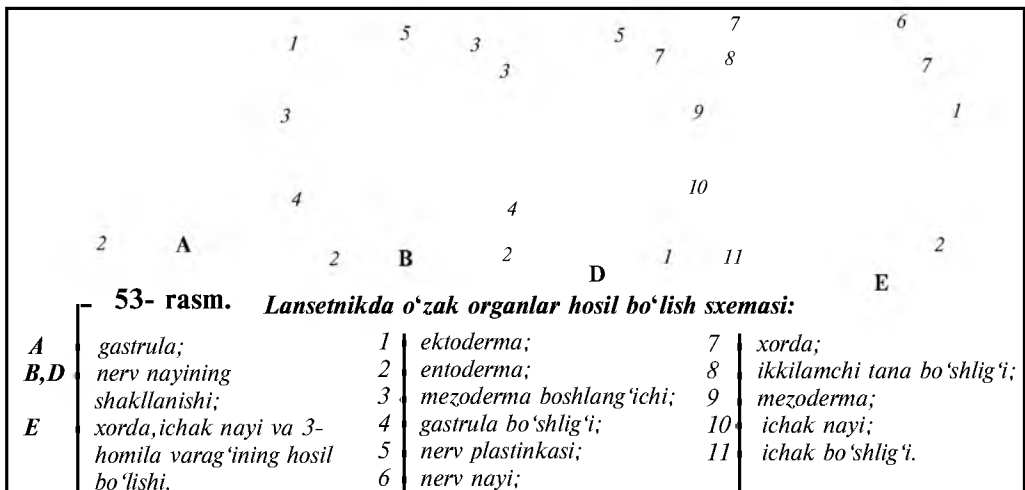


**52- rasm.** *Murtakdagi dastlabki to'qimalarda — murtak varaqlarining joylanishi.*

**51- rasm.** *Gastrulyatsiyaning har xil yo'llari:*

- |            |   |
|------------|---|
| <b>A</b>   | kovak ichlilarda hujayralar migratsiyasi;             |
| <b>B</b>   | lansetnikda blastulaning botib kirishi;               |
| <b>D,E</b> | sudralib yuruvchilar va qushlarda qat-qat joylashuvi; |
| <b>F,G</b> | amfibiyalarda o'sib kirishi;                          |

1— ektoderma; 2— entoderma;  
3— blastosel.





uchun xos oqsillarni sintezlash bilan xarakterlanadi. Har qanday hujayra o'zi uchun xos bo'lgan oqsilni sintezlaydi.

Biokimyoviy ixtisoslashish natijasida embrion varaqalaridan alohida organ va organlar sistemasining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadigan hujayralar tarkibidagi har xil genlarning ishlashi boshlanadi. Har xil turlarga mansub hayvonlarning murtak varaqalaridan bir xil to'qima va organlar hosil bo'la boshlaydi. Bu esa ular o'zaro gomologik ekanligidan dalolat beradi.

**Organogenez.** Gastrulyatsiya tugallangandan keyin o'zak organlari majmui: nerv nayi, xorda, ichak naychasi hosil bo'ladi. Lansetnikda o'zak organlar quyidagicha hosil bo'ladi (96- betdagi 53- rasm): lansetnikda embrionning orqa tomonidan ektoderma tarnov shaklida o'rta qismidan botib kira boshlab, naycha hosil qiladi

Naycha — boshlang'ich nerv sistemasi bo'lib, ektoderma ostiga tushadi, uning chetlariga birikadi va nerv naychani hosil qiladi. Ektodermaning qolgan qismidan boshlang'ich teri epiteliyasi paydo bo'ladi. Nerv naychasining bevosita ostida joylashgan endodermaning yelka qismidan xorda vujudga keladi.

Xorda nerv naychasining ostida joylashadi. Embrion hujayralarining keyingi ixtisoslanishi natijasida murtak varaqalaridan juda ko'p to'qima va organlarning hosil bo'lishi yuz beradi.

Murtak varaqasi ektodermasidan nerv sistemasi, sezgi organlari, teri epiteliyasi, tishning emal qavati; entodermadan — ichak epiteliyasi, ovqat hazm qilish bezlari — jigar, oshqozon osti bezi, o'pka va jabra, mezodermadan — muskul to'qimasi, biriktiruvchi to'qima (tog'ay, suyak, qon va limfa), qon aylanish va ayirish sistemasi hamdajinsiy organlar hosil bo'ladi.

1. Zigota nima?
2. Maydalanishda yangi hujayralar qanday hosil bo'ladi?
3. Voyaga yetgan hayvon hujayralarining mitoz bo'linishidan maydalanish qanday farq qiladi?
4. Embrion varaqalari qanday nomlanadi?

## 41- §. Postembrional rivojlanish

Embrionning tuxumdan chiqishi yoki tug'ilishi bilan embrional rivojlanish davri tugallanadi va postembrional rivojlanish davri boshlanadi. Postembrional rivojlanish to'g'ri yoki noto'g'ri (metamorfoz) bo'ladi.

To'g'ri rivojlanish (sudralib yuruvchilar, qushlar, sut emizuvchilar)da tuxumdan chiqqan yoki ona organizmidan tug'ilgan embrion voyaga yetgan organizmlarga o'xshaydi, faqat kichik bo'ladi. Postembrional rivojlanishda embrion o'sadi, rivojlanadi vajinsiy balog'atga yetadi.

Noto'g'ri (metamorfoz) rivojlanishda tuxumdan lichinka chiqadi. Lichinka voyaga yetgan organizmdan tuzilishi jihatidan keskin farq qiladi. Lichinka oziqlanadi, o'sadi va ma'lum muddat davomida lichinka organlari voyaga yetgan organizm organlari bilan almashinib boradi. Binobarin noto'g'ri rivojlanishda lichinka organlari o'rnida voyaga yetgan organizmga xos organlar hosil bo'ladi. Noto'g'ri postembrional rivojlanishni bir necha misollar yordamida ko'rib chiqamiz.

Assidiya (xordalilar tipi, lichinka — xordalilar kenja tipi)ning lichinkasi xordali hayvonlarning asosiy belgilarini: xorda, nerv nayi va halqumida jabra yoriqlarini o'zida mujassam qilgan bo'ladi (54- rasm). Lichinka suvda erkin suzib yuradi, keyin suv tubidagi qattiqroq narsaga yopishib olib, metamorfozga uchraydi. Uning alohida dumi, xordasi muskullari yo'qolib ketadi, nerv nayi hujayralarga bo'linib fagositlarni hosil qiladi. Lichinkalarning nerv nayidan nerv tuguni hosil qilishda ishtirok etadigan, faqat ayrim hujayralar to'plamigina qoladi. Voyaga yetgan assidiyaning tuzilishi umuman xordali hayvonlar tuzilishiga o'xshamaydi. Assidiya lichinkasining tuzilishi bu hayvonning kelib chiqishi erkin hayot kechiradigan xordalilar ekanligidan dalolat beradi.

Assidiyadagi metamorfozni yuzaga kelishining asosiy sababi o'troq holatda hayot kechirishga o'tish bilan bog'liqdir.

Amfibiyalarning lichinkalik bosqichi — itbaliqdir (55- rasm). Itbaliq uchun jabra yoriqlari, yon chiziq, ikki kamerali yurak, bitta qon aylanish doirasining bo'lishi xosdir. Metamorfoz jarayonida qalqonsimon bez gormonlari ta'sirida dum va yon chiziq organlari yo'qoladi. O'pka va ikkita qon aylanish doirasi rivojlanadi. Itbaliq bir qator belgilari (yon chiziq, yurak tuzilishi, qon aylanish sistemasi, jabra yoriqlari) bilan baliqlarga o'xshab ketadi.

Noto'g'ri rivojlanish — metamorfozga hasharotlarning rivojlanishi

54- rasm. *Assidiyada metamorfoz.*

2

3

1

*Yuqorida — koloniya hosil qilgan voyaga yetgan hayvon. O'ngda — assidiya lichinkasining tuzilishi: 1- xorda; 2- nerv nayi; 3- jabra yoriqlari.*

55- rasm.

***Baqadagi metamorfoz rivojlanishining bosqichlari.***

*Yuqoridagi chapda — tuxumdan yangi chiqqan itbaliq; yuqoridagi o'ngda — metamorfozning boshlanishi; pastda — dum qoldig'i bo'lgan yosh baqa.*

ham misol bo'ladi (56- rasm). Qo'ng'iz va kapalakning lichinkalari tashqi tuzilishidan, hayot tarzi hamda yashash muhiti bilan voyaga yetgan organizmlardan keskin farq qiladi. Ularning ajdodi halqali chuvalchanglarga o'xshab ketadi. Metamorfoz — hayot tarzi va yashash muhitining almasinishi bilan bog'liqdir.

Noto'g'ri rivojlanishning biologik ahamiyati shundan iboratki, bitta turning lichinkalari va voyaga yetgan individlari har xil sharoitda yashaganligi uchun ularning yashash joyi va oziq uchun o'zaro raqobati kuzatilmaydi. Faqat o'troq yoki parazit holda yashashga moslashgan organizmlarning lichinkalari erkin harakat qilib, turning keng tarqalishiga yordam beradi.

Postembrional rivojlanish davri turli muddat davom etishi mumkin. Misol uchun tut ipak qurtining qurtlik davri 20—24 kun davom etadi. Voyaga yetgan kapalagi esa 5—10 kun yashaydi. Baqaning lichinkasi itbaliq 2—3 oyda baqaga aylanadi. Voyaga yetgan baqa bir necha yil yashaydi. Ko'pincha postembrional rivojlanish uzoq davom etadi. Odamlarda postembrional rivojlanish jinsiy balog'atga yetish, balog'at va qarilik davrlariga bo'linadi.

**Gomeastaz, bioritin, anabioz.** Tashqi muhit omillari o'zgarishiga qaramay organizmlar o'z tuzilishi va ichki muhitning doimiyligini o'zgartirmay bir xilda saqlash xususiyatiga **gomeasraz** deyiladi. Gomeastaz xususiyati yuksak tuzilishga ega bo'lgan organizmlar, ayniqsa, sut emuzuvchilarda yaxshi rivojlangan.

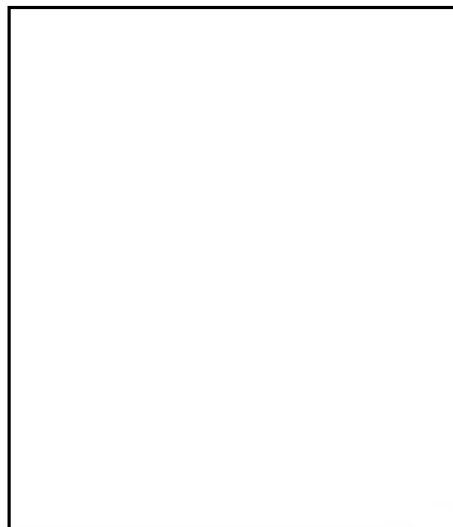
**Bioritin.** Tirik organizmlarning yashash muhiti ritmik ravishda o'zgarib turadi. Tirik organizmlarning faoliyati ritmik o'zgarishlarga bog'liq bo'lib, bu bog'lanishlar evolutsiya natijasida shakllanadi va **bioritmlar** deb ataladi.

Bioritmlarga fotoperiodizm yaqqol misol bo'ladi. Fotoperiodizm organizmlarning kun uzunligiga javob reaksiyasidir.

**Anabioz.** Noqulay sharoit vujudga kelganda organizmlarda moddalar almashinuvi nihoyatda sekinlashuviga yoki vaqtincha to'xtashiga **anabioz** deyiladi. Anabiozga mikroorganizmlarning sporalari, sodd hayvonlarning sistalari, qushlarning tuxumi, o'simliklarning urug'i misol bo'ladi.

56- rasm.

**Kapalakning to'la o'zgarish bilan rivojlanish (metamorfoz) bosqichlari:**  
*Tuxumdan qurtning chiqishi, g'umbak hosil qilishi, g'umbakdan kapalakning chiqishi.*



1. Qanday rivojlanishga postembrional rivojlanish deyiladi?
2. To'g'ri va noto'g'ri postembrional rivojlanish nima? Misollar keltiring.
3. Noto'g'ri (metamorfoz) rivojlanishning biologik ahamiyati nimadan iborat? Lichinkasi ajdodlariga o'xshab ketadigan hayvonlarni ayting.

## 42- §. Rivojlanishning umumiy qonuniyatlari. Biogenetik qonun

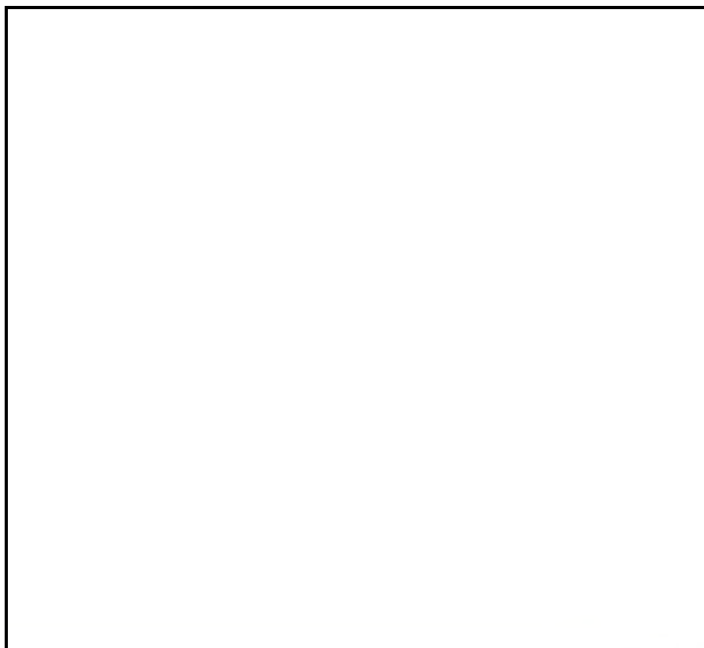
Barcha ko'p hujayrali organizmlar bitta urug'langan tuxum hujayra (zigota)dan rivojlanadi. Bir tipga mansub organizmlar murtagining rivojlanishi ko'p tomondan o'xshash. Barcha xordali hayvonlarning embrional rivojlanish davrida ichki skelet — xorda shakllanadi, nerv nayi hosil bo'ladi, halqumining oldingi qismida jabra yoriqlari paydo bo'ladi.

Umurtqalilarning dastlabki rivojlanish bosqichlari juda o'xshashdir (57- rasm). Bu dalillar K. Ber tomonidan embrionlarning o'xshashlik qonunida ilgari surilgan. Embrionlarning o'xshashlik qonunining isboti: «Embrion dastlabki rivojlanish davrida tip uchun umumiy belgilari

57- rasm.

**Umurtqalarida mur-  
takning o'xshashligi:**

1. kloakalilar (yexidna);
2. xaltalilar (kenguru);
3. juft tuyoqlilar (bug'u);
4. yirtqichlar (mushuk);
5. primatlar (martishka);
6. odam.



jihativdan o'xshash bo'ladi». Har xil sistematik guruhga mansub organizmlar murtagining rivojlanishini o'xshash bo'lishi, ularning kelib chiqish birligining isbotidir. Keyinchalik embrional rivojlanishda sinf, oila, tur va oxirida o'sha individ uchun xos belgilar rivojlanadi. Embrionning rivojlanish jarayonida belgilarning ajralishi ***embrional divergensiya deb ataladi***.

Organizm o'zining rivojlanish davrida doimiy ravishda o'zgarib boradi. Mutatsiya homilaning dastlabki davrlarida tuzilish va moddalar almashinuviga ta'sir etadigan genlarning o'zgarishiga olib keladi. O'zgargan belgilar keyingi rivojlanish jarayonida muhim rol o'ynaydi.

Boshlang'ich xorda nerv naychasining hosil bo'lishiga ta'sir ko'rsatadi, uning yo'qolishi rivojlanishni to'xtatadi. Shuning uchun dastlabki bosqichdagi o'zgarishlar odatda rivojlanishdan orqada qolishga yoki nobud bo'lishga olib keladi. Keyingi bosqichlardagi o'zgarishlar, kamroq ahamiyatga ega bo'lgan belgilarga ta'sir qilib, organizm uchun foydali belgilarni yuzaga chiqaradi va bu o'zgarish tabiiy tanlanishda saralanib boradi.

Hozirgi zamon hayvonlarining embrional rivojlanish bosqichida ajdodlariga o'xshash belgilarning paydo bo'lishi, organlar tuzilishidagi evulyutsion qayta shakllanishni aks ettiradi. Organizm o'z rivojlanish jarayonida bir hujayrali (zigota) bosqichini o'tadi, ya'ni dastlabki amyobasimon bosqichni filogenetik takrorlaydi. Barcha umurtqalilarda, yuksak tuzilishga ega bo'lganlarida ham dastlab xorda hosil bo'lib, keyinchalik umurtqa pog'onasiga aylanadi. Ularning ajdodida esa xorda butun umri davomida saqlanib qolgan. Embrional rivojlanish jarayonida qushlar, sut emizuvchilar va odamda halqum atrofida jabra bo'ladi. Quruqlikda yashaydigan umurtqalilar embrionida jabra yoriqlarining bo'lishi, ular jabra bilan nafas oluvchi baliqsimon ajdodlardan kelib chiqqanligidan dalolat beradi.

Odam embrionining dastlabki bosqichlarida yurak tuzilishi baliqlarnikiga o'xshash: bitta qorincha va bitta bo'lmachadan iborat bo'lib, qon aylanish doirasi bitta bo'ladi. Tishsiz kitlarning embrionlik davrida tish paydo bo'ladi. Bu tishlar milkni yorib chiqmaydi, balki parchalanib so'riilib ketadi. Yuqorida keltirilgan misollar individual rivojlanish bilan tarixiy rivojlanish o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi.

1. | Embrional divergensiyani qanday tushunasiz?
2. | Biogenetik qonunning mohiyati nimada?
3. | Biogenetik qonun kimlar tomonidan organilgan?

# V

## BO‘LIM

## GENETIKA ASOSLARI

Genetikaning asosiy tushunchalari

O‘zgaruvchanlik qonuniyatlari

Odam genetikasi

### XI bob

### Genetikaning asosiy tushunchalari

#### 43- §. Irsiyat va o‘zgaruvchanlik

**Genetika** — organizmlarning ikki xususiyati: irsiyat va o‘zgaruvchanligini o‘rganadi.

**Irsiyat** — bu organizmning belgi va rivojlanish xususiyatlarini kelgusi avlodlarga o‘tkazib turish xossasidir. Irsiyat tufayli tur doirasidagi hamma individlar o‘xshash bo‘ladi. Irsiyat hayvonlar, o‘simliklar va mikroorganizmlarga tur, zot, nav, shtamning xarakterli belgilarini avloddan avlodga saqlab berish uchun imkon beradi.

Belgilarning nasldan naslga o‘tib borishi ko‘payish orqali yuzaga chiqadi. Jinsiy ko‘payishda yangi avlodlar urug‘lanish natijasida bunyodga keladi. Irsiyatning moddiy asoslari jinsiy hujayralarga jo bo‘lgan xromosoma va undagi genlardir. Gen DNKning ma‘lum bir qismi bo‘lib, alohida belgilarning rivojlanishini aniqlaydi yoki oqsil molekulasini shakllantiradi. Jinssiz va vegetativ ko‘payishda yangi avlod bir hujayrali yoki ko‘p hujayrali tuzilmalardan rivojlanadi. Ko‘payishning bu shakllarida ham avlodlar o‘rtasidagi bog‘lanish genlar orqali yuzaga chiqadi.

**O‘zgaruvchanlik** — organizmlarning yangi belgilari va xususiyatlarini namoyon etish qobiliyatidir. O‘zgaruvchanlik tufayli tur doirasidagi individlar bir-biridan farq qiladi. Demak, irsiyat bilan o‘zgaruvchanlik organizmning bir-biriga qarama-qarshi, ammo o‘zaro bog‘langan xossalaridir. Irsiyat tufayli turning bir xilligi saqlanib borsa, o‘zgaruvchanlik turni aksincha, har xil qilib qo‘yadi. Bir tur individlari o‘rtasidagi tafovutlar organizm genotipining o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. O‘zgaruvchanlik tashqi sharoitlar bilan ham belgilanadi.

Ma‘lum bir organizmlarning barcha genlarining yig‘indisi **genotip** deb ataladi. Organizmning barcha belgi va xususiyatlarining yig‘indisi **fenotip**

deb yuritiladi. Bunga faqat organizmning ko'rinadigan tashqi belgilari (teri rangi, soch, quloq yoki burun shakli, gullarning rangi) emas, balki biokimyoviy (oqsilning tuzilishi, ferment faolligi, qondagi garmonlar konsentratsiyasi va boshqalar), gistologik (hujayraning shakli, to'qimalar va organlar tuzilishi), anatomik (tana tuzilishi, organlar joylashuvi) belgilari ham kiradi.

1. Genetika fani nimani o'rganadi?
2. Irsiyat deb nimaga aytiladi?
3. O'zgaruvchanlik deb nimaga aytiladi?
4. Gen nima?
5. Genotip va fenotip tushunchalarini o'zaro taqqoslab bering.

#### 44- §. Irsiyatni o'rganishning duragaylash usuli

Jinsiy ko'payishda belgilarning bir qancha avlodlarida nasldan naslga o'tib borishidagi asosiy qonuniyatlar dastlab chex olimi Gregor Mendel tomonidan 1865- yilda chop qilingan edi. Uning tadqiqotlari uzoq vaqtgacha to'g'ri baholanmay kelindi. 1900- yilda Mendel tadqiqotlari uch yirik olim G. de- Friz, E. Chermak va K. Korrenslar tomonidan qayta kashf etildi. Shuning uchun 1900- yil biologiyaning yangi paydo bo'lgan sohasi — genetikaga asos solingan yil hisoblanadi.

G. Mendel o'z tajribalarini no'xat ustida o'tkazdi. Bu o'simlikning har xil navlari ko'p bo'lib, ular yaxshi ifodalangan irsiy belgilari bilan bir-biridan aniq ajralib turadi. Masalan, gullari oq va qizil, poyasi baland va past bo'lyli, donlari sariq va yashil, silliq yoki burishgan navlari bor. Mana shu xususiyatlarining har biri mazkur nav doirasida nasldan naslga o'tib boradi. No'xat odatda o'z-o'zidan changlanadi, lekin chetdan changlanishi ham mumkin.

#### Mendel tomonidan o'rganilgan no'xat o'simligining irsiy belgilari

Belgilar	Dominant	Retsessiv
don shakli	silliq	burishgan
don rangi	sariq	yashil
gul rangi	qizil	oq
poya uzunligi	uzun	kalta
dukkak shakli	oddiy dukkak	bo'g'imli dukkak



Mendel tekshirishning gibrnologik usulini — ma'lum belgilari jihatidan bir-biridan ajralib turadigan ota-ona formalarini chatishtirish usulini qo'lladi va kuzatilayotgan belgilarning bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo'lishini o'rgandi. U tahlil qilish yo'li bilan o'simliklarning juda ko'p turli-tuman belgilaridan bitta yoki bir-biriga qarama-qarshi bir nechta belgilarini ajratib oldi va ketma-ket keladigan bir qancha avlodlarda qanday namoyon bo'lishini kuzatdi. Mendel tajribalarining mohiyati shundan iboratki, o'rganilayotgan belgilarning barcha individlarda namoyon bo'lishini miqdor jihatidan aniq hisobga olib borishida bo'ldi. Bu unga irsiyatdagi muayyan miqdoriy qonuniyatlarni belgilab olishga imkon berdi.

Mendel qo'llagan usul — *duragaylash* yoki *chatishtirish usuli* deb ataladi.

1. Irsiyat qonuniyatlarini birinchi bo'lib kim kashf etgan?
2. Mendel tajribalari qaysi olimlar tomonidan qayta kashf etildi?
3. Mendel o'z tajribalarini qaysi o'simlikda olib bordi?
4. Mendel tajribalarining mohiyati nimadan iborat?

#### 45- §. Mendel qonunlari. Mendelning birinchi qonuni

Irsiyat qonunlarini tahlil qilishni Mendel *monoduragay* chatishtirishdan — irsiy jihatdan bir juft belgisi bilan farq qiladigan ota-ona organizmlarni chatishtirishdan boshladi.

Doni sariq va yashil no'xat o'simliklari chatishtirilsa, shu chatishtirish natijasida olinadigan birinchi avlod duragaylarning hammasida doni sariq bo'ladi. Qarama-qarshi belgi (donlarning yashilligi) go'yo yo'qolib ketadi. Shuningdek, doni silliq va burishgan o'simliklar o'zaro chatishtirilganda birinchi avlod ( $F_1$ ) silliq donli bo'lgan, qizil va oq gulli no'xatlarni o'zaro chatishtirilganda  $F_1$  (birinchi bo'g'in) qizil gulli bo'lgan. Mendelning birinchi avlod duragaylarining bir xilligi mana shunday namoyon bo'ladi. Donlarning sariq rangidan iborat belgi (yashil rang) yuzaga chiqishiga go'yo yo'l qo'ymaydi va  $F_1$  duragaylarning hammasi sariq (bir xil) bo'lib qoladi. Belgining ustun turishi dominantlik, ustun turadigan belgi *dominant belgi* deb ataladi. **Mendelning birinchi qonuni — dominantlik qonuni yoki birinchi bo'g'inda bir xillilik qonuni deb ataladi.**

Ko'zdan kechirilayotgan misollarda donning sariq silliq formalari, gulning qizil rangi, donning yashil, burishgan, gulning oq rangi ustidan

dominantlik qiladi. Qarama-qarshi,  $F_1$ da namoyon bo'lmaydigan belgi **retsessiv belgi** deb ataladi. Dominant belgilar katta harflar bilan, misol uchun (A) retsessiv belgi esa kichik harf (a) bilan belgilanadi.

Agar organizm genotipida ikkita bir xil genlar bo'lsa, bunday organizm **gomozigota organizm** deyiladi. Gomozigota organizm dominant (AA yoki BB) yoki retsessiv (aa yoki bb) holatda bo'ladi.

Agar genlar bir-biridan farq qilsa, ya'ni biri dominant, ikkinchisi retsessiv (Aa yoki Bb) bo'lsa, bunday genotipli organizm **geterozigota organizm** deyiladi.

**Mendelning birinchi qonunini quyidagicha izohlash mumkin: agar bir juft belgisi bilan farq qiladigan gomozigota organizmlar o'zaro chatishtirilsa,  $F_1$  duragaylar ota-ona organizmlarning bitta belgisiga ega bo'lib, barchasi fenotip va genotip jihatdan bir xil bo'ladi.**

No'xat o'simligining doni rangi (sariq va yashil) va donining shakli (silliqlik va burishgan) bo'lgan navlarni o'zaro chatishtirib,  $F_1$  bo'g'ida olingan natijalarni ko'ramiz.

P (ota-ona)

Gametalar

$F_1$  (birinchi avlod)

**Chala dominantlik.** Birinchi avlod duragaylari bir xil bo'ladi degan qonun yuqorida ko'rib chiqilgan misollarda shu bilan ifodalanadiki, duragaylarning hammasi sirtidan ona yoki otaga o'xshash, ya'ni dominantlik namoyon bo'lganda amalga oshadi. Bu hamisha ham kuzatilavermaydi. Geterozigota formalarda belgilar ko'pincha oraliq xarakterga ega bo'ladi, ya'ni dominantlik chala bo'lishi mumkin. Quyida namozshomgul o'simligi ikki irsiy formasini chatishtirish natijalari ko'rsatilgan. Ulardan birining gullari qizil, ikkinchisiningki — oq. Birinchi avlod duragaylarining hammasi pushti gulli, ya'ni oraliq xarakterda bo'ladi.

qizil

oq

Gametalar

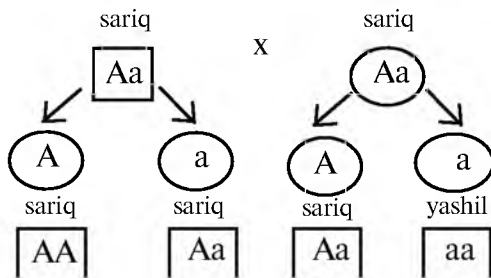
pushti

Chala dominantlik keng tarqalgan hodisadir. Chala dominantlik, ya'ni oraliq irsiylanish qulupnay mevasining rangi, qushlar patining tuzilishi, andaluz tovuq patining rangi, odamdagi biokimyoviy belgilarda va boshqalarda kuzatiladi.

Qoramolda shoxsizlik geni shoxlilik genidan dominant bo'ladi. Geterozigota buqani shoxsiz geterozigota sigirlar bilan chatishtirishda qanday natija kutish mumkin? Shoxsiz gomozigota sigirlar bilan chatishtirilganda nima bo'ladi? Shoxli sigir bilan shoxli buqadan shoxsiz buzoq tug'ilishi mumkinmi?

#### 46- §. Mendelning ikkinchi qonuni

**Mendelning ikkinchi (belgilarni ajralish) qonuni.** Agar geterozigota holtdagi  $F_1$  bo'g'inlar o'zaro chatishtirilsa, ikkinchi bo'g'in ( $F_2$ )da ajralish hodisasi kuzatiladi: o'zida ota-onalaridan ikkalasining belgilari bor o'simliklar ma'lum son nisbatlarida paydo bo'ladi. Olingan duragaylarning 3/4 qismi dominant belgiga, 1/4 qismi retsessiv belgiga ega bo'ladi. Yuqoridagi misolda gomozigota sariq va yashil donli no'xatlar o'zaro chatishtirilib,  $F_1$  da sariq donli no'xatlar olindi.  $F_1$  ni o'zaro chatishtirib ko'ramiz:



Geterozigota organizmlarni chatishtirish natijasida olingan avlodlarning ma'lum qismi dominant belgilarni, boshqa qismi esa retsessiv belgilarni namoyon qiladi. Bu jarayon **belgilarning ajralishi** deb ataladi. Shunday qilib Mendelning ikkinchi qonuni, ajralish qonuni bo'lib, uni quyidagicha izohlash mumkin: geterozigota holatdagi ikkita  $F_1$  bo'g'inni o'zaro chatishtirish natijasi ikkinchi bo'g'in ( $F_2$ ) da quyidagicha nisbatda ajralish kuzatiladi, fenotip bo'yicha 3:1, genotip bo'yicha 1:2:1.

$F_2$  da olingan organizmlarning 25%i gomozigota holatda dominant (AA), 50%i dominant belgi bo'yicha geterozigota (Aa), 25%i retsessiv belgi bo'yicha gomozigota (aa) bo'ladi.

Chala dominantlikda  $F_2$  bo'g'inda fenotip va genotip jihatdan nisbat 1:2:1 bo'ladi (58- rasm).

<b>P</b>	<b>Gametalar</b>	<b>P</b>	<b>F<sub>2</sub></b>
<b>F<sub>1</sub></b>		<b>Gametalar</b>	
<b>F<sub>1</sub></b>		<b>F<sub>1</sub></b>	

**58- rasm. Namozshomgulda oraliq irsiylanish:**

AA qizil;  
Aa pushti;  
aa oq.

1. G'o'zada malla rangli tola oq tola ustidan qisman dominantlik qilgani uchun  $F_1$  bo'g'inda novvotrang tolali forma hosil bo'ladi. Agar  $F_1$  duragaylar o'zaro chatishtirilsa,  $F_2$  da qanday natija olinadi?
2. Namozshomgulning qizil va pushti gultojibargli formalari oq gultoji bargli formasi bilan chatishtirilganda, birinchi chatishtirishda  $F_1$  pushti gultojibargli, ikkinchi chatishtirishda 50% pushti, 50% oq gultojibargli formalar hosil bo'ladi. Har ikkala tajribadagi ota-ona va  $F_1$  duragaylarning genotipini aniqlang.

## 47- §. Nasldan naslga o'tishning sitologik asoslari

**Gametalar sofligi gipotezasi.** Mendel fikricha irsiy omillar, duragaylar hosil bo'lishida ajralib ketmaydi, balki o'zgarmagan holda saqlanadi. Qarama-qarshi belgilarga ega bo'lgan ota-ona organizmlarni chatishtirishdan hosil bo'lgan  $F_1$  duragay o'zida har ikkala muqobil: dominant va retsessiv belgilarni mujassam qiladi. Jinsiy ko'payishda avlodlar o'rtasidagi bog'lanish jinsiy hujayralar — gametalar orqali amalga oshadi. Har bir gameta juft irsiy omillardan faqat bittasiga ega bo'ladi. Urug'lanish jarayonida ikkita retsessiv belgiga ega bo'lgan gametaning qo'shilishidan retsessiv belgilar fenotipda namoyon bo'ladi. Dominant belgilarni o'zida mujassam qilgan yoki har ikki gameta, biri dominant, ikkinchisi retsessiv belgilarga ega bo'lgan gametalarning qo'shilishidan dominant belgili organizm rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Shunday qilib  $F_2$  bo'g'inda retsessiv belgili organizmning namoyon bo'lishi quyidagi ikki shartlarga amal qilinganda paydo bo'ladi: 1) agar duragaylarda irsiy omil o'zgarmagan holda saqlangan bo'lsa; 2) agar jinsiy hujayra (gameta)lar allellar juftidan faqat bittasiga ega bo'lsa. Mendel geterozigota organizmlarni o'zaro chatishtirganda belgilarning ajralishini genetik jihatdan gametalar sofligi va ular allel genlardan faqat bittasini o'zida saqlashi orqali tushuntirib berdi.

Gametalar sofligi gipotezasini quyidagicha izohlash mumkin: jinsiy hujayralarning hosil bo'lishida har bir gametalar juft genlardan faqat bittasiga ega bo'ladi. Bu qanday amalga oshadi?

Gametalar hosil bo'lishida duragaylardagi gomologik xromosomalar birinchi meyoza bo'linish natijasida har xil hujayralarga o'tadi.

Bu organizm ikki xil gameta hosil qiladi. Gametalar sofligi gipotezasi ajralish qonuni turli genlarga ega bo'lgan gametalarning tasodifan qo'shilish natijasidir: AA, Aa, aa.

### **Nasldan naslga o'tishning sitologik asoslari.**

Mendel gametalar sofligi gipotezasini ta'riflab bergan vaqtlarda mitoz haqida, gametalarning rivojlanishi va meyoza to'g'risida hali hech narsa ma'lum emas edi. Hozirgi vaqtda sitologiya yutuqlari tufayli Mendel qonunlari mustahkam sitologik asosga ega bo'lib qoldi.

O'simliklar va hayvonlarning har birida xromosomalar ma'lum bir miqdorda bo'ladi. Oson bo'lishi uchun faraz qilaylik: o'rganayotgan organiz-

♂

+

Gametalar

Gametalar

mimizda atigi bir juft xromosoma, genlar esa shu xromosomaning qismlari bo'lsin. Juft genlar gomologik xromosomalarda joylashgan. Meyozda gomologik xromosomalarning har bir jufti gametalarda bittadan qolishini tushunish oson, modomiki, shunday ekan, gametalarda har bir juftida bittadan gen qoladi. Monoduragay chatishtirishda belgilarning ajralishining sitologik asoslari shundan iboratki, meyoz natijasida gomologik xromosomalar tarqalishi va gaploid jinsiy hujayralarning hosil bo'lishidir.

**Allel genlar.** Monoduragay chatishtirishda nasldan naslga o'tish qonuniyatlarini to'g'risida yuqorida ko'rib chiqilgan material genetikani yanada chuqurroq o'rganishga doir ba'zi tushunchalarni ta'riflash uchun imkon beradi. Bir-birini istisno etadigan belgilarning rivojlanishini aniqlab beruvchi genlar juftlarni hosil qilishini no'xat, namozshomgul va boshqa obyektlardagi nasldan naslga o'tish misolida ko'rish mumkin. Masalan, no'xat donlari rangining sariq bilan yashil rangini belgilovchi geni, gul rangining oq bilan qizil rangini belgilovchi geni va boshqalar ana shunday juftlardir. Juft genlar *allel genlar* deb ataladi. Demak, no'xat donlari rangining sariq va yashil rangini belgilovchi genlari allel genlar (allelar) dir. Allel genlar gomologik, ya'ni juft xromosomalardan joy oladi, shunga ko'ra meyoz jarayonida ular har xil gametalarga o'tib qoladi.

1. Monoduragay chatishtirish deb nimaga aytiladi?
2. Monoduragay chatishtirishda fenotip va genotip jihatdan ajralishi qanday nisbatlarda bo'ladi?
3. Mendelning birinchi va ikkinchi qonunini izohlab bering.
4. Oraliq irsiylanish nima?
5. Allel genlar deb nimaga aytiladi?
6. Nasldan naslga o'tishning sitologik asoslarini tushuntirib bering.

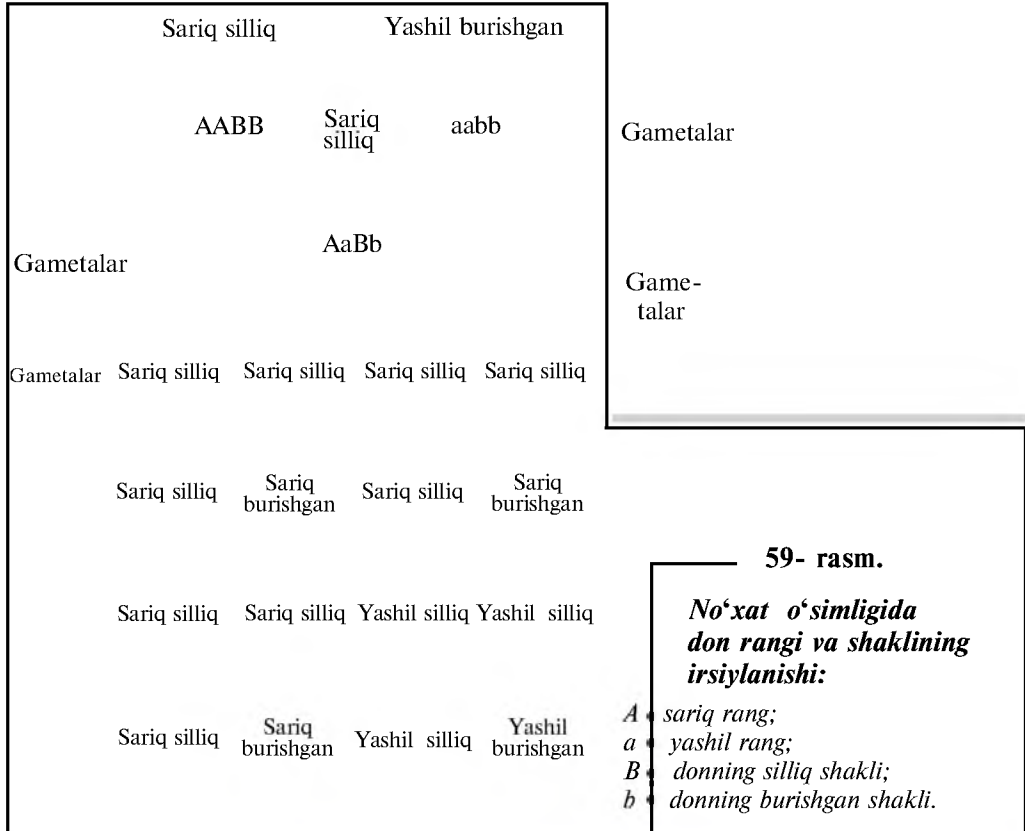
## 48- §. Diduragay chatishtirish. Mendelning uchunchi qonuni

**Mendelning uchunchi qonuni.** Bir juft allellarning irsiylanishi, Mendel uchun dominantlik, duragaylarda retsessiv allellarni o'zgarmligi, belgilar-ning 3:1 nisbatda ajralishi kabi bir qator qonuniyatlarni ochish imkonini berdi. Ajralish hodisasi, gametalar juft allellarning faqat bitta genini saqlashi, gametalar genotip jihatdan sofligini o'rganish imkoniyatini berdi. Lekin organizmlar bir-biridan juda ko'p belgilari bilan farq qiladi. Ikki va undan ortiq belgilarning irsiylanish qonuniyatlarini diduragay va poliduragay chatishtirish orqali o'rganish mumkin.

**Diduragay va poliduragay chatishtirish** deb, ikki yoki undan ortiq juft belgilari bilan farq qiladigan ota-ona organizmlarning o'zaro chatishtirishga aytiladi. Diduragay chatishtirishni tekshirish uchun Mendel ikki juft belgisi bilan: donining rangi (sariq va yashil) va shakli (silliq va burishgan) bo'lgan gomozigota holdagi no'xat o'simliklarini o'zaro chatishtirdi. No'xat donining sariq rangi (A) va silliq shakli (B) dominant, yashil rangi (a) va burishgan shakli (b) retsessivdir. Har bir o'simlik bir tipdagi gametalarni hosil qiladi. Bunday gametalarning qo'shilishidan olingan naslning barchasi bir xil ya'ni sariq-silliq bo'ladi.

Birinchi bo'g'in duragaylarida har juft allel genlardan faqat bittasi gametalarga tushib qoladi. Ya'ni birinchi mevoz bo'linish natijasida A gen B gen bilan bitta gametaga yoki b gen bilan tushishi, xuddi shuningdek, a gen B gen yoki b gen bilan bitta gametaga tushishi mumkin. Har bir organizmda juda ko'p jinsiy hujayralar hosil bo'ladi, statistik qonuniyat bo'yicha har bir duragayda to'rt xilda 25 % dan — AB, Ab, aB, ab gametalar hosil bo'ladi. Urug'lanish jarayonida bitta organizm gametalari ikkinchi organizmning har bir gametalari bilan tasodifan uchrashishi mumkin. Buni Pnnet katakchasi yordamida osongina aniqlash mumkin. Pnnet katakchasiga gorizontal bo'yicha bitta organizm gametalari, vertikal bo'yicha katakchalarning chap tomoniga ikkinchi organizm gametalari yoziladi. Katakchalar ichiga esa gametalar qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotalarning genotipi yoziladi (112- betdagi 59- rasmga qarang). F<sub>2</sub> da hosil bo'lgan organizmlarni fenotip bo'yicha hisoblab chiqish nihoyatda oson.

Duragaylar fenotip bo'yicha to'rtta guruhga bo'linadi: 9 ta sariq silliq; 3 ta yashil silliq; 3 ta sariq burishgan; 1 ta yashil burishgan duragaylar hosil bo'ladi. Agar har bir belgilar bo'yicha ajralishni hisoblab chiqiladigan bo'lsa, sariq donning soni yashil rangga, silliq shaklining soni



burishgan shakliga nisbatan 3:1 bo'ladi. Shunday qilib, diduragay chatishtirishda har juft belgilar boshqa juft belgilarga bog'liq bo'lmagan holda xuddi monoduragay chatishtirishdagidek ajralishga uchraydi.

Urug'lanish jarayonida gametalarning tasodifan uchrashish ehtimoli barchasi uchun bir xil bo'ladi. Hosil bo'lgan zigotalarda genlarning har xil kombinatsiyalari amalga oshadi. Diduragay chatishtirishda genlarning turli kombina-tsiyalari natijasida belgilarning mustaqil holda taqsimlanishi, agarda juft allel genlar har xil gomologik xromosomalarda joylashgan bo'lsagina amalga oshadi. ***Mendelning uchinchi qonunini quyidagicha izohlash mumkin: ikki yoki undan ortiq juft muqobil belgilari bilan farq qiladigan ota-ona organizmlar o'zaro chatishtirilganda, genlar va unga mos belgilar bir-biridan mustaqil holda irsiylanadi.***

Mendel qonunlaridan foydalanib, ajralishning bir muncha murakkab

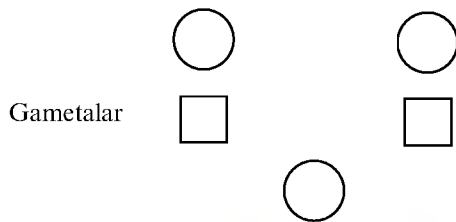


hollarini uch, to'rt va undan ham ko'proq juft belgilari bilan farq qiladigan duragaylardagi ajralish hollarini ham tushunib olsa bo'ladi. Agar otana organizm bir juft belgisi bilan farq qilsa, ikkinchi bo'g'inda ajralish 3:1, didu-ragay chatishtirishda esa 9 : 3 : 3 : 1 nisbatda ajralishi kuzatiladi. Duragaylarda hosil bo'ladigan gametalarni hisoblab topish mumkin. Poliduragaylardagi gametalarning umumiy sonini hisoblash formulasi —  $2n$ ,  $n$  — genotipdagi geterozigota juft genlarning soni (Aa) duragayda ikki xil  $2^1$  gameta; AaBb duragayda esa to'rt xil  $2^2$  tipdagi gameta hosil bo'ladi.

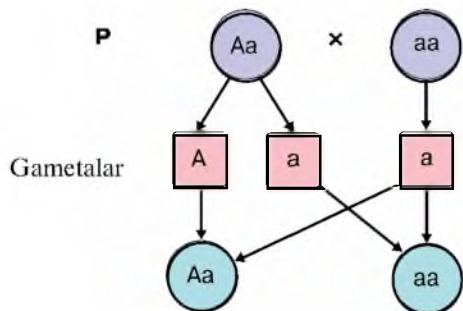
AaBbCc — triduragayda sakkiz xil  $2^3$  tipdagi gameta hosil bo'ladi.

#### 49- §. Tahliiy chatishtirish

**Tahliliy chatishtirish.** Mendel tomonidan ishlab chiqilgan irsiyatni o'rganishning duragaylash usuli. Dominant genga ega bo'lgan fenotipli organizmlarning genotipi gomozigota yoki geterozigota ekanligini aniqlash imkonini bermaydi. Buning uchun noaniq genotipga ega organizm sof gomozigota holdagi retsessiv organizm bilan qayta chatishtiriladi. Agar dominant organizm gomozigota bo'lsa, birinchi bo'g'inda bir xillilik kuzatiladi, ya'ni ajralish ro'y bermaydi:



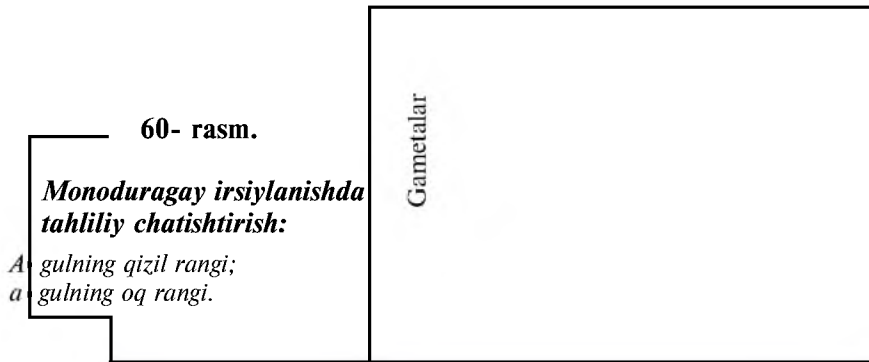
Agar tekshirilayotgan organizm geterozigota holda bo'lsa:



fenotip va genotip bo'yicha 1:1 nisbatda ajralish vujudga keladi. Bunday natija ota-ona organizmlardan biri heterozigota bo'lib, ikki xil gameta hosil qilishini to'g'ridan-to'g'ri isbotidir (60- rasm). Tahliliy chatishtirish ikki juft belgisi bo'yicha heterozigota organizmlarda quyidagicha bo'ladi.

Gametalar

Bunday chatishtirishdan olingan duragaylar bir-biridan farq qiladigan to'rt xildagi fenotipni hosil qiladi, nisbat 1:1:1:1 bo'ladi.



1. Diduragay chatishtirish deb nimaga aytiladi?
2. Mendelning uchinchi qonunini tushuntirib bering.
3. Tahliliy chatishtirish nima? Misollar keltiring.
4. Diduragay chatishtirishda fenotipi jihatdan nisbat qanday bo'ladi?

1. Pomidor mevasining yumaloq shakli (A) noksimon shakli (a) dan, qizil rangli (B) sariq rangli (b) dan dominant bo'ladi. Genetik formulalardan foydalanib, quyidagicha chatishtirishlarning natijasini yozib bering: yumaloq qizil mevali o'simlik noksimon sariq mevali o'simlik bilan chatishtirildi. Naslidagi barcha o'simliklar yumaloq qizil meva berdi. Ota-ona o'simliklarning genotipi qanaqa? Duragaylarning genotipi-chi? Formulalarini yozib bering.

2. Ota-ona o'simliklarning fenotipi avvalgi tajribadagi kabi, lekin ajralish natijasi boshqacha. Duragaylar orasida 25% o'simliklar yumaloq qizil meva, 25% noksimon qizil meva, 25% yumaloq sariq meva, 25% noksimon sariq meva berdi (nisbatan 1:1:1:1). Ota-ona o'simliklarning genotipi qanaqa? Duragaylar genotipichi?

## 50- §. 6- laboratoriya mashg'uloti

### G'o'za, pomidor, namozshomgulning chatishtirish natijasini gerbariy asosida o'rganish

**Ishning maqsadi:** o'quvchilarga irsiylanishga oid bilimlarni gerbariy asosida mustahkamlash.

**Kerakli jihozlar.** G'o'za, pomidor, namozshomgulning har xil navlaridan tayyorlangan gerbariyalar, g'o'zaning oq, qo'ng'ir, mallarang, novotrang tolalari, pomidorning turli shakl va rangdagi mevalari.

**Ishning borishi.** O'quvchilar 3 guruhga bo'linadi. Har bir guruh alohida o'simliklar ustida ishlab, ish natijalarini e'lon qilib, himoya qiladi.

#### Topshiriqlar:

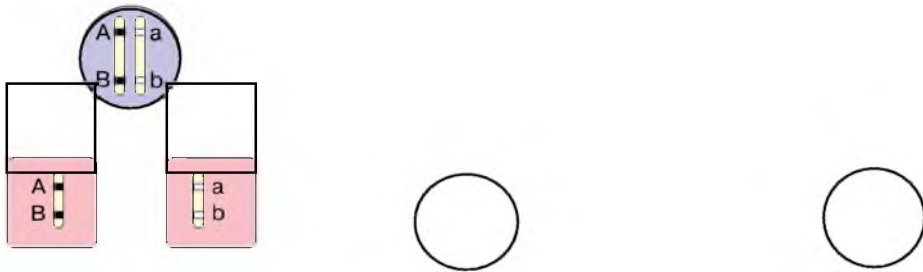
- Pomidor o'simligining har xil navlari gerbariyalarini o'rganib chiqing. Dominant, retsessiv belgilarini aniqlang, poya, barg, meva shakllarini o'rganib chiqing va taqqoslang.
  - G'o'za o'simligini har xil navlaridan tayyorlangan gerbariyalarni o'rganib chiqing. Dominant, retsessiv, oraliq belgilarini aniqlang. Tola ranglarini turlicha bolish sababini o'rganing.
  - Namozshomgul o'simligini qizil, oq, pushti gulli navlarini gerbariyalar asosida o'rganing. Poya, barg, gul tuzilishini taqqoslang.
- Ish natijalari asosida quyidagi jadvalni to'ldiring va masalani yeching:

O'simlik turi	Dominant belgi	Retsessiv belgi	Oraliq holdahosil bo'ladigan belgi
G'o'za			
Pomidor			
Namozshomgul			

- G'o'zada malla rangli tola oq tola ustidan dominantlik qilgani uchun  $F_1$  bo'g'ida novvot rang tolali forma hosil bo'ladi. Agar  $F_1$  duragaylar retsessiv organizmlar bilan o'zaro chatishtirilsa,  $F_2$  da qanday natija olinadi.
- Namozshomgulning qizil va oq gultojibargli formalari o'zaro chatishtirilsa,  $F_1$  va  $F_2$  bo'g'ida qanday ajralish kuzatiladi? Tahliliy chatishtirish o'tkazilsa-chi?

## 51- §. Genlarning birikkan holda irsiylashishi

Mendel o'z tajribalarida xushbo'y no'xat o'simligining yetti juft irsiy belgisining nasldan naslga o'tishini kuzatdi. Keyinchalik olimlarning ilmiy izlanishi natijasida har xil turga mansub organizmlardagi turli juft belgilarning irsiylanishi o'rganilib, Mendel qonunlari isbotlab berildi. Natijada bu qonunlar umumiy xarakterga ega ekanligi tan olindi. Lekin keyingi ilmiy izlanishlar xushbo'y no'xatning ayrim belgilari — changchi shakli, gulning rangi nasllarda mustaqil taqsimlanmasligi isbot etildi. Nasllar ota-onaga o'xshagan holda qoladi. Asta-sekin Mendelning uchinchi qonuni asosida bunday belgilar ko'p to'plana bordi. Shu narsa aniq bo'ldiki, avlodlarda belgilarning ajralishi va kombinatsiyasida barcha genlar tarqalmaydi. Albatta ixtiyoriy organizmda belgilar soni nihoyatda ko'p. Xromosomalar soni esa ma'lum miqdorda bo'ladi. Har bir xromosomada juda ko'p genlar joylashadi. Bunday genlar bir-biri bilan birikkan genlar deyiladi. Ular birikkan guruhlarni tashkil etadi. Genlarning birikkan guruhi xromosomalarning gaploid to'plamiga mos keladi. Misol uchun, odamda 46 ta xromosoma — birikkan guruhi 23 ta, drozofilada 8 ta xromosoma — birikkan guruhi 4 ta, no'xatda 14 ta xromosoma — birikkan guruhi 7 ta bo'ladi. Bitta xromosomada joylashgan genlar quyidagicha irsiylanadi.



Genlar bir xromosomada bo'lganda nasldan naslga o'tish qonuniyatlari haqidagi masalani T. Morgan va uning shogirdlari mukammal o'rganishgan. Asosan drozofila degan kichik meva pashshasi tekshirilgan (61- rasm). Bu hasharot genetik tadqiqotlar uchun juda qulay. Drozofila laboratoriya sharoitida oson ko'payadi, serpusht bo'ladi: ular +25—26°C da har 10—15 kunda yangi nasl beradi, irsiy belgilari juda ko'p va turli-tuman, xromosomalari oz (diploid soni 8 ta) bo'ladi.

Tajribalardan ma'lum bo'lishicha, bir xromosomada joylashgan genlar birikkan genlar bo'ladi, yani mustaqil taqsimlanmay, asosan, birgalikda nasldan naslga o'tadi. Buni aniq misolda ko'rib chiqamiz. Agar kulrang tanali va normal qanotli drozofila bilan qoramtir tanali va kalta qanotli drozofila chatishtirilsa, duragaylarning birinchi avlodidagi barcha pashshalar kulrang tanali va normal qanotli bo'lib chiqadi. Bu ikki juft allel bo'yicha geterozigotadir (kulrang tana, qoramtir tana va normal qanot, kalta qanot). Tahliliy chatishtirish o'tkazishda digeterozigota (kulrang tanali va normal qanotli) urg'ochi pashshalarni retsessiv belgili qoramtir tanali va kalta qanotli erkak pashshalar bilan chatishtiramiz.


Mendelning ikkinchi qonuniga asoslanib, naslda 4 xil fenotipli: 25% normal qanotli kulrang tanali, 25% kalta qanotli kulrang tanali, 25% normal qanotli qoramtir tanali va 25% kalta qanotli qoramtir tanali pashshalar olish mumkin. Darhaqiqat, boshlang'ich kombinatsiyali (kulrang tanali normal qanotli, qoramtir tanali kalta (qanotli) pashshalar bilan olib borilgan tajribada (muayyan tajribada 41,5%) belgilaridan qayta kombinatsiyalangan (kulrang tanali — kalta qanotli va qoramtir tanali normal qanotli) pashshalarnikiga qaraganda belgilar ancha ko'proq bo'ladi. Keyingilari atigi 8,5% dan bo'ladi (61- rasm). Ana shu misoldan ko'rinib turibdiki, kulrang tana — normal qanot va qoramtir tana — kalta qanot belgilarini yuzaga chiqaradigan genlar asosan birgalikda nasldan naslga o'tadi, ya'ni boshqacha aytganda, o'zaro birikkan holda bo'ladi. Bu birikish genlarning muayyan bir xromosomada joylashganligiga bog'liq. Shuning uchun meyoza bu genlar tarqalib ketmaydi, balki birgalikda nasldan naslga o'tadi.

***Bir xromosomada joylashgan genlarning birikish hodisasi Morgan qonuni bilan mashhur.***

Bir-biriga birikkan genlar guruhining soni muayyan turdagi xromosomalarning gaploid soniga mos keladi. Ular drozofila pashshasida 4 ta, makkajo'xorida 10 ta bo'ladi. Birikish gruppalari sonining xromosomalarning soniga mos kelishi irsiyatda (nasldan naslga) o'tishda xromosomalarning ahamiyatga ega ekanligining muhim dalilidir.

Xo'sh, nima uchun ikkinchi bo'g'in duragaylari orasida ota-ona belgilari qayta kombinatsiyalangan ozgina individlar paydo bo'ladi? Nima

Erkak va urg'ochi  
pashshalar

61- rasm. 

***Drozofila pashshalarining ko'rinishi.***

uchun genlarning birikishi mutloq bir hodisa emas? Tadqiqotlarga qaraganda, genlarning yuqorida aytilgandek qayta kombinatsiyalanishiga sabab shuki, meyozi jarayonida gomologik xromosomalar konyugatsiyalanganda ularning ma'lum bir foizi o'z qismlarini ayiriboshlaydi yoki boshqacha aytganda, bir-biri bilan chalkashadi. Bunda dastlab gomologik xromosomalarning birida joylashgan genlar endi turli gomologik xromosomalarga o'tib qolishi aniq bo'ladi. Ular qayta kombinatsiyalanadi. Turli genlarning chalkashish foizi turlicha bo'lib qoladi. Bu ular orasidagi masofaga bog'liq. Genlar xromosomada bir-biriga qancha yaqin joylashsa, chalkashganda ular shuncha kam ajraladi, birikish foizi shuncha yuqori bo'ladi.

Chunki bunda xromosomalar turli qismlari bilan almashinadi va bir-biriga yaqin joylashgan genlarning birga bo'lish ehtimoli ko'p bo'ladi. Ana shu qonuniyatlarga asoslanib, genetik jihatdan yaxshi o'rganilgan organizmlar xromosomalarining genetik kartasini tuzishga erishildi, bu kartada genlar o'rtasidagi nisbiy masofa ko'rsatilgan. Drozofila pashshasida gomologik xromosomalarning chalkashishi va qismlarining almashinishi faqat urg'ochilarda sodir bo'ladi. Erkak pashshalarda bu bosqich bo'lmaydi, shuning uchun ularda bitta xromosomada joylashgan genlarning birikishi to'liq birikish hisoblanadi. Ana shu sababga ko'ra, tahlil qiluvchi chatishtirish uchun urg'ochi pashshalarni olish kerak.

1. Mendelning uchinchi qonuni qanday genlar uchun xos? Juft genlar qanday joylashganda bu qonun «ishlamaydi»?
2. Birikkan holda irsiylanish nima?
3. Birikkan guruhlar nima? Odamda bunday guruhlar nechta?
4. Genlarning birikkan holda irsiylanishini qaysi jarayon buzadi?

## 52- §. Jins genetikasi

### Jinsda birikkan holda nasldan naslga o'tish.

Hayvonot olamidagi jinsiy farqlarning kelib chiqishi, jinsni aniqlash mexanizmi, jinslar o'rtasidagi nisbatlarni o'rganish biologiya uchun nazariy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Hayvonlar jinsi sun'iy yo'l bilan boshqarilganda edi, qishloq xo'jaligi uchun juda katta foyda keltirgan bo'lardi. Jins tuxum hujayra urug'langandan keyin ma'lum bo'ladi. Ayrim jinsli orga-nizmlarda (jumladan odamda ham) jinslar nisbati odatda 1:1 ni tashkil etadi. Ko'pchilik ayrim jinsli organizmlarning erkak va urg'ochi-

larida xromosomalari bir xil emas. Ana shu tafovutlar bilan drozofiladagi xromosomalalar soni misolida tanishib chiqaylik.

Drozofilada xromosoma to'plami diploid holda 8 ta bo'ladi. Uch juft xromosomalari jihatidan olganda bu pashshalar jinslari bir-biridan farq qilmaydi. Lekin bir juft xususiga kelganda muhim tafovutlar mavjud. Urg'ochisida ikkita bir xil (juft) tayoqchasimon xromosomalalar bor; erkagida bunday xromosoma faqat bitta, uning juftini ikki yelkali alohida bir xromosoma tashkil etadi. Erkaklari bilan urg'ochilaridan farq qilmaydigan, bir xildagi xromosomalalar **autosomal** deb ataladi. Erkaklari bilan urg'ochilarida bir-biridan farq qiladigan xromosomalari esa **jinsiy xromosomal** deyiladi. Shunday qilib, drozofilaning xromosomalari soni oltita autosoma va ikkita jinsiy xromosomadan tashkil topadi. Urg'ochi pashshada qo'shaloq holda (XX), erkak pashshada esa (XY) yakka holda bo'ladigan tayoqchasimon jinsiy xromosoma X-xromosoma, ikkinchi jinsiy xromosoma (urg'ochi pashshada bo'lmaydigan, erkak pashshada ikki yelkali bo'ladigan xromosoma) Y-xromosoma deyiladi.

***Erkak va urg'ochi pashshaning xromosomalari to'plamidagi bu jinsiy tafovutlar ko'payish jarayonida qanday saqlanib qoladi?***

Bu savolga javob berish uchun meyoza va urug'lanishda xromosomalalar qanday holatda bo'lishini aniqlab olish zarur. Urg'ochi pashshaning jinsiy xromosomalari yetilayotganda meyoza natijasida har bir tuxum hujayraga to'rtta xromosomadan iborat gaploid to'plam, shu jumladan, bittadan X-xromosoma o'tadi. Meyoza erkak pashshada ikki xil spermatozoidlar hosil bo'ladi. Jinsiy xromosomalalar hujayraning qarama-qarshi qutblariga tarqalib ketadi.

Shunday qilib, X-xromosoma bir qutbga, Y-xromosoma ikkinchi qutbga boradi. Shu tufayli erkak pashshalarda ikki xil spermatozoidlar teng miqdorda hosil bo'ladi. Bir xil spermatozoidlar 3 ta autosoma bilan bitta X-xromosoma, boshqalarida uchta autosoma bilan bitta Y-xromosoma bo'ladi. Urug'lanishda ikkita kombinatsiya bo'lish ehtimolligi bir xil. Tuxum hujayrani X yoki Y-xromosomalali sperma urug'lantirishi mumkin. Birinchi holda urug'langan tuxumdan urg'ochi pashsha, ikkinchi holda erkak pashsha rivojlanadi. Jins ko'pchilik organizmlarda tuxum hujayra urug'langandan so'ng ma'lum bo'ladi.

Jins belgilanishining xromosoma mexanizmi odamda ham xuddi drozofiladagi kabi bir xil. Odam xromosomalarning diploid soni — 46 ta. Shu songa 22 juft autosoma va 2 ta jinsiy xromosoma kiradi. Ayollarda

jinsiy xromosomalar soni ikkita — X-xromosomadan, erkaklarda — bitta X va bitta Y-xromosomadan iborat bo'ladir. Shunga ko'ra, erkaklarda ikki xil spermatozoidlar — X va Y-xromosomal spermatozoidlar hosil bo'ladi (62- rasm).

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22			19	20	21	22		

**62- rasm.** *Odam kariotipi: chapda — ayollarniki; o'ngda — erkaklarniki.*

Ayrim jinsli ba'zi organizmlarda (masalan, ba'zi bir hasharotlarda) Y-xromosoma umuman bo'lmaydi. Bunday hollarda erkagining xromosomalari bittaga yetishmaydi: X va Y-xromosomalar o'rnida bitta X-xromosoma bo'ladi. Bu holda meyozi jarayonida erkak gametalar hosil bo'lib kelayotganida X-xromosoma kon'yugatsiya uchun sherigi bo'lmaydi va hujayralarning biriga o'tadi. Natijada barcha spermatozoidlarning yarmisi X-xromosomal, qolgan yarmisi esa undan mahrum bo'ladi. Tuxum hujayra X-xromosomal spermii bilan urug'lansa, ikkita — X-xromosomasi bo'ladigan to'plam yuzaga keladi va bunday tuxumdan urg'ochi organizm rivojlanib boradi. Tuxum hujayra X-xromosoma yo'q spermii bilan urug'lansa, u holda bitta X-xromosomasi bo'lgan organizm bunyodga keladi, u erkak bo'lib chiqadi.

Shu bilan birga tabiatda jins belgilanishining boshqa turi ham borki, u urg'ochi jinsning geterogametali bo'lishi bilan ta'riflanadi. Bu o'ringa hozirgina ko'rib o'tilgan munosabatlarning teskarisi bo'ladi. Urg'ochi jinsga har xil jinsiy xromosomalar yoki faqat bir X-xromosoma xos bo'ladi. Erkak jinsi bir xildagi X-xromosomalar juftiga ega bo'ladi. Ma'lumki, bunday hollarda urg'ochi jins geterogametali bo'ladi, holbuki, spermii-



larning hammasi xromosoma to'plami xususida bir xil bo'lib qolaveradi (ularning hammasida bitta X-xromosoma bo'ladi).

Demak, embrion jinsi tuxum hujayraning X-xromosomal yoki Y-xromosomal sperm yordamida urug'lanishi bilan aniqlanadi. Urg'ochi jinsning geterogametali kapalaklarda, qushlarda va sudralib yuruvchilarda kuzatiladi.

**Jinsga birikkan holda nasldan naslga o'tish.** Morgan va uning shogirdlari jinsiy xromosomal orqali jinsni aniqlash bilan birga jinsga bog'liq holda irsiylanishni ham aniqladilar. Ularning qayd qilishlaricha genlar faqat autosomalarda emas, balki jinsiy xromosomalarda ham joylashgan bo'ladi. Shunday genlar ishtirokida rivojlangan belgilar jinsga bog'liq holda irsiylanadi. Masalan, drozofilada ko'zning qizil (A), oq (a) bo'lishini ta'min etuvchi gen jinsiy X-xromosomada joylashgan. Bu belgi jinsga bog'liq holda irsiylanadi.

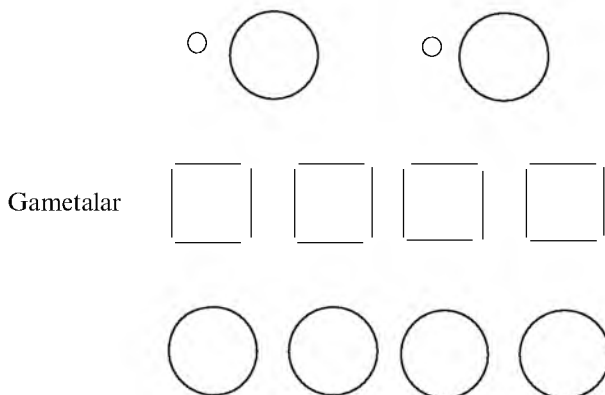
Odamda ham jinsiy xromosomalarda joylashgan genlar jinsga bog'liq holda irsiylanishi isbot etildi. Masalan, odamda gemofiliya (qonning ivimasligi) hamda daltonizm (qizil va yashil ranglarni ajrata olmaslik) kasalliklarini belgilovchi genlar X-xromosomada joylashgan. Bu kasalliklar jinsga bog'liq holda irsiylanadi. Daltonizm kasalligining X-xromosomaga birikkan holda irsiylanishi 63- rasmda yaqqol keltirib o'tilgan.

Gemofiliya kasalligining irsiylanishi quyidagi sxemada gemofiliya genini tashuvchi ( $X^H X^h$ ) ayol bilan sog'lom erkak ( $X^H Y$ ) nikohi misolida keltirilgan. Bunday nikohdan tug'ilgan o'g'il bolalarning yarmi gemofiliyabilan kasallangan bo'ladi.

Y-xromosomaga joylashgan genlar faqat otadan o'g'il bolalarga o'tadi.

Kasal		Sog'lom	
Sog'lom		Kasal	
Sog'lom		Kasal	
Sog'lom	Kasal	Sog'lom	Kasal
Sog'lom		Sog'lom	
Sog'lom	Sog'lom	Sog'lom	Kasal
Sog'lom		Kasal	
Sog'lom		Sog'lom	

**63- rasm.** *Odamda daltonizm kasalligining irsiylanishi: D-normal; d-daltonik.*



Hozirgi vaqtda juda ko'p normal va patologik belgilarning jinsga bog'liq holda irsiylanishi o'rganib chiqilgan.

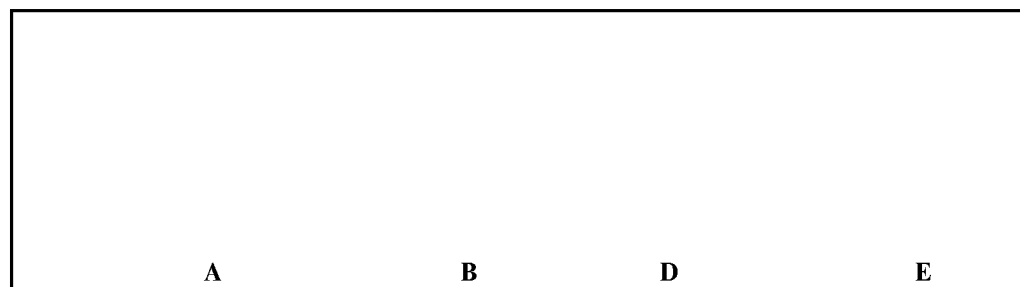
1. Qanday xromosomalar jinsiy xromosomalar deb ataladi?
  2. Qanday xromosomalar autosomalar deb ataladi?
  3. Qanday jins gomogametal va geterogametal deyiladi? Misollar keltiring.
  4. Jinsga birikkan holda irsiylanish nima? Misollar keltiring.
1. Drozofila pashshasida ko'zning oq rangli X-xromosomadagi retsessiv genga bog'liq. Agar oq ko'zli urg'ochi pashsha qizil ko'zli erkak pashsha bilan chatishtirilsa,  $F_1$  da ajralish qanday boradi? Birinchi avlod duragaylari o'zaro chatishtirilsa-chi?
  2. Qizil ko'zli gomozigota urg'ochi pashsha oq ko'zli erkak pashsha bilan chatishtirilsa,  $F_1$  va  $F_2$  da ko'z rangining nasldan naslga o'tishi qanday boradi?
  3. Otasi gemofiliya bilan og'rikan, onasi sog'lom, oilada tug'ilgan o'g'il esa gemofiliya bilan kasallangan. Bunda o'g'ilga gemofiliya otasidan o'tgan deb aytish to'g'ri bo'ladimi?

### 53- §. Genlarning o'zaro ta'siri

Irsiyatning tuzilish va funksional birligi genlar hisoblanadi. Biz o'rgan-gan mavzularda har bir gen boshqa genlardan mustaqil holda bitta belgi-ning rivojlanishiga ta'sir qiladi. Bundan shunday xulosa chiqarish mumkin: genotip — genlarning mexanik yig'indisi, fenotip esa alohida belgilarning xilma-xil ko'rinishidir. Biroq aslida bunday emas. Agar ayrim hujay-ralar hamda organizmlarda biokimyoviy va fiziologik jarayonlar o'zaro

uyg'unlashgan bo'lsa, u birinchi navbatda — genlarning o'zaro ta'sir etuvchi tizimi, ya'ni genotip bilan bog'liq xromosomalarning ma'lum qismida joylashgan allel va allel bo'lmagan genlar bir-biriga o'zaro ta'siri natijasidir. Allel genlar dominant va retsessiv hollarda bo'ladi. To'la va to'la bo'lmagan dominantlik farq qilinadi.

Genlarning komplementar ta'siri turli allelga mansub genlar ba'zi belgilarning rivojlanishiga bir muncha mustaqil ta'sir etishi bilan birga, ko'pincha turli shaklda o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Natijada organizmda biron belgining rivojlanishi bir necha gen nazorati ostida bo'ladi. Misol uchun tovuqning toji har xil zotlarida turli shaklda bo'ladi. Bu narsa ikki juft genning o'zaro ta'siri natijasida genlarning alohida kombinatsiyasi tufayli tojlar to'rt xil variantda namoyon bo'ladi, ya'ni oddiy (aabb), no'xatsimon (aaBB yoki aaBb), yong'oqsimon (AABB yoki AaBb), gulsimon toj (AAbb, Aabb)lar (64- rasm).



64- rasm.

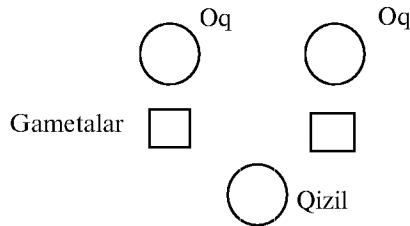
*Xo'rozlarda tojining shakllari:*

**A** oddiy (aabb);  
**B** no'xatsimon (aaBB yoki aaBb);  
**D** yong'oqsimon (AABB yoki AaBb);  
**E** gulsimon (AAbb yoki Aabb).

Allel bo'lmagan genlar o'zaro, asosan komplementar, epistaz, polimer ta'sir qiladi. Genotipda allel bo'lmagan genlarning o'zaro ta'siri natijasida organizmda yangi belgining rivojlanishiga olib kelishi genlarning **komplementar**, ya'ni to'ldiruvchi ta'siri deb ataladi. Genlarning bunday ta'siri xushbo'y hidli, oq gulli no'xatni o'zaro chatishtirishda ham aniq namoyon bo'ladi. Olingan bi-rinchi bo'g'in duragaylar qizil rangda bo'ladi.

Birinchi bo'g'in duragaylar o'zaro chatishtirilganda ikkinchi bo'g'in o'simliklarda ajralish 9:7 nisbatda, ya'ni bir fenotipik sinf (9/16) qizil, ikkinchisi (7/16) oq bo'ladi, demak, natijaviy nisbat 9:7. Ota-ona

o'simliklarning genotipi —  $AAbb$  va  $aaBB$  bo'lib, ularning har biri bitadan dominant ( $A$  yoki  $B$ ) genga ega. Bu dominant genlar alohida-alohida holda gulga qizil rang bera olmaydi, shuning uchun ota-ona no'xat o'simliklarining guli oq bo'ladi.



**Genlarning polimer ta'siri.** Allel bo'lmagan bir nechta genning bita belgining rivojlanishiga o'xshash ta'sir ko'rsatishi genlarning *polimer ta'siri* deyiladi. Genlarning polimer ta'siri organizmlarning miqdoriy belgilarida uchraydi. Masalan, hayvonlarning vazni, o'sishi, o'simliklarning bo'yi, tovuqlarning tuxum qilishi, qoramol sutining miqdori va yog'liligi, o'simliklar tarkibidagi vitaminlar miqdori va boshqalar. Miqdor belgilarining rivojlanish darajasi unga ta'sir etuvchi polimer genlar soniga bog'liq bo'ladi. Polimer hodisasini dastavval shved olimi Nilson Ele o'rgandi. U bug'doyning qizil ( $A_1A_1A_2A_2$ ) va oq ( $a_1a_1a_2a_2$ ) navlarini o'zaro chatishtirib  $F_1$  o'simliklarni oldi (65- rasm).

$F_1$  da donlarning rangi pushti bo'ldi.  $F_1$  o'zaro chatishtirilib  $F_2$  dagi o'simliklarning don rangiga qarab 5 ta guruhga ajratildi. Ularning miqdoriy nisbati quyidagicha: 1 ta qizil, 4 ta och qizil rangli, 6 ta pushti, 4 ta och pushti rangli, 1 ta oq donli donga ega o'simliklar. Polimeriya orqali irsiylanish qonuniyatlarini o'rganishning ahamiyati juda katta. Organizmlardagi, xususan madaniy o'simlik va uy hayvonlarining inson uchun foydali miqdoriy belgilari polimer genlar ta'sirida irsiylanadi va rivojlanadi. Masalan, uy hayvonlarining og'irligi, sut miqdori va yog'liligi, lavlagi ildizmevasidagi shakarning miqdori, g'alladoshlarda boshhoqning uzunligi, makkajo'xori so'tasining kattaligi va hokazo.

**Genlarning o'zaro epistaz ta'siri.** Fenotipda bir dominant genning allel bo'lmagan ikkinchi dominant gendan ustunlik qilishi *epistaz* deb ataladi. Bu qonuniyatning mohiyatini tovuq zotlarida pat rangining irsiylanishi misolida ko'rib chiqaylik. Patlari oq rangdagi ikkita tovuq zotlarining fenotipi bir xil bo'lsa ham ularning bu belgi bo'yicha genotiplari har xilligi aniqlandi. Buni tekshirish uchun har ikkalasi ham

65- rasm.

*Bug'doy doni  
rangining  
irsiylanishi  
(polimeriya).*

	Qizil $A_1 A_1 A_1 A_1$		Oq $a_1 a_1 a_2 a_2$	
	x			
	Pushti $F_1 A_1 a_1 A_2 a_2$			
	$A_1 A_2$	$A_1 a_2$	$a_1 A_2$	$a_1 a_2$
	qizil	och qizil	och qizil	pushti
$A_1 A_2$	$A_1 A_1 A_2 A_2$	$A_1 A_1 A_2 a_2$	$A_1 a_2 A_2 A_2$	$A_1 a_1 A_2 a_2$
$A_1 a_2$	och qizil $A_1 A_1 A_2 a_2$	pushti $A_1 A_1 a_2 a_2$	pushti $A_1 a_1 A_2 a_2$	och pushti $A_1 a_1 a_2 a_2$
$a_1 A_2$	och qizil $A_1 a_1 A_2 A_2$	pushti $A_1 a_1 A_2 a_2$	pushti $a_1 a_1 A_2 A_2$	och pushti $a_1 a_1 A_2 a_2$
$a_1 a_2$	pushti $A_1 a_1 A_2 a_2$	pushti $A_1 a_1 a_2 a_2$	och pushti $a_1 a_1 A_2 a_2$	oq $a_1 a_1 a_2 a_2$

oq patli tovuq zotlariga chatishtirildi.  $F_1$  da hamma duragaylarning pati oq rangli chiqdi.  $F_1$  duragay avlodidagi xo'roz va tovuqlarni o'zaro chatishtirib olingan ikkinchi avlodda patning rangi bo'yicha ikkita fenotipik guruhga ajralish kuzatildi. Ularning 13/16 qismi oq patli, 3/16 qismi esa qora patli tovuq-xo'rozlar ekanligi aniqlandi.

Shunday qilib, ikkita oq patli tovuq zotlarini chatishtirib olingan duragaylarning ikkinchi avlodida yangi belgi (patning qora bo'lishi)ga ega bo'lgan organizmlar paydo bo'ldi. Endi tovuqlardagi pat rangining bunday tarzda irsiylanib  $F_2$  da xilma-xil ajralish kuzatilishining genotipik asoslari bilan tanishaylik. Tovuq zotlarida IiCC, IICC, IiCc, iicc, Iicc, Iicc genotiplar patning oq bo'lishini ta'minlaydi. iiCC, iiCc genotiplar esa patning qora bo'lishini ta'min etadi. Tovuq zotlarida patning oq-qora bo'lishi ikki juft allel bo'lmagan genlarga bog'liq. Ularning birinchi jufti Cc genidir. Bu genning dominant alleli (CC) va (Cc) holatda patning qora bo'lishini ta'minlaydi. Bu genning (cc) holati patning oq bo'lishiga zamin yaratadi. Unga allel bo'lmagan ikkinchi juft gen I-i esa, C-c genning faoliyatini boshqaradi. Bu gen *inhibitor* gen deb ataladi va II, Ii holatlarida patga rang beruvchi (C) genining faoliyatini to'xtatadi. Natijada C geni genotipda bo'lsa ham, patning qora bo'lishini fenotipda namoyon eta olmaydi va pat rangi oqligicha qoladi. Shunday qilib, allel bo'lmagan genlarning o'zaro epistaz ta'siridagi irsiylanish jarayonida ham duragay avlodlarda, ota-ona organizmida bo'lmagan yangi belgilar paydo bo'ladi.

**Genlarning ko'p tomonlama ta'siri. Pleyotropiya.** Biz yuqorida bit-

ta belgining rivojlanishiga bir qancha genlarning ta'sirini ko'rib chiqdik. Shu bilan birga bitta genning bir qancha belgining rivojlanishiga ta'siri ham aniqlangan. Bu hodisa **pleyotropiya** deb ataladi. Pleyotropiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan bo'lib, katta ahamiyatga ega. Bu hodisa o'simliklar bilan hayvonlarning ko'p genida uchraydi. Misol uchun genetik jihatdan yaxshi o'rganilgan drozofila meva pashshasining ko'zlarida pigment bo'lmasligini belgilaydigan gen pushtlilikni kamaytiradi, ba'zi ichki organlar rangiga ta'sir ko'rsatadi va hayotchanligining qisqarishiga sabab bo'ladi.

Gulli o'simliklarda gullarning to'q qizil rangda bo'lishini ta'min etuvchi gen ularning poya va shoxlarining ham to'q qizil rangda bo'lishiga daxldordir. Tovuqlarda masalan, jingalak patli zotlar uchraydi. Bunday pat tovuq tanasiga yopishib turmaydi, ko'pincha sinib ketadi. Bu bilan tovuq tanasidan tashqi muhitga ko'p issiqlik tarqaladi, ovqat hazm qilish, yurak-tomir faoliyatining ishi buziladi. Bular esa tovuqning nasl qoldirish xususiyatiga va hayotchanligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ba'zi bir genlarning pleyotrop ta'sirida organizmdagi turli organlarning rivojlanishida katta o'zgarishlar ro'y beradi, natijada ular nobud bo'ladi. Bunday genlar **letal**, ya'ni **halokatga olib keluvchi** genlar deb ataladi. Masalan: sichqonlarda jun rangining sariq va qora bo'lishi bir juft allel genlarga (A-a) bog'liq. Bu gen retsessiv gomozigotali (aa) holatda bo'lsa, sichqon junining rangi qora bo'ladi. Juni sariq rangda bo'lgan sichqonlar doimo geterozigota (Aa) holatda bo'ladi. Sariq sichqonlar orasida dominant gomozigotali (AA) formalari butunlay uchramaydi. Buning sababi junning sariqliligini ta'min etuvchi gen dominant gomozigotali holatida organizmning nobud bo'lishiga olib keladi.

Quyidagi tajribaning natijasi buning isboti bo'ladi. Tajribada sariq, genotipli (Aa) ota-ona sichqonlar o'zaro chatishtirilgan. Ularning avlodida sariq va qora rangli sichqonlar hosil bo'ldi. Lekin ularning miqdoriy nisbati odat-dagicha 3:1 emas, balki 2:1 holatida bo'ldi. Buning sababi dominant gomozigotali (AA) sichqonlar embrional rivojlanish davridayoq nobud bo'ladi. Demak, gomozigota dominant gen letal xususiyatga ega, ya'ni organizmning nobud bo'lishiga olib keladi. Turli-tuman o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar irsiyatini o'rganish bo'yicha genetikada hozir to'plangan g'oyat katta materiallar genlarning ko'p tomonlama ta'sir ko'rsatishidan dalolat beradi. Genlarning o'zaro hamda ko'p tomonlama ta'sir etishi xususida keltirilgan ma'lumot va kuzatuvlar organizm irsiy

asosi — genotip tabiati to'g'risidagi bilimlarni chuqurlashtirishga imkon beradi. Duragaylar avlodidagi ajralish ma'lumoti genotip bir-biridan ajraladigan va mustaqil ravishda nasldan naslga o'tib boradigan — genlardan tarkib topadi, deb ta'kidlashga imkon beradi. Shu bilan birga genotip yaxlit bo'ladi va uni ayrim genlarni shunchaki mexanik yig'indisi, deb qarash mumkin emas. Genotipning ana shunday yaxlitligi tur evolyutsiyasi jarayonida tarixan tarkib topgan bo'lib, avvalo ayrim tarkibiy qismlari (genlar)ning doim bir-biriga yaqindan o'zaro ta'sir etib turishi bilan ifodalanadi. Organizm belgilarining rivojlanib borishi ko'pgina genlarning o'zaro ta'siriga bog'liq bo'ladi, har bir gen esa ko'p tomonlama ta'sir etadi va organizmning bir emas, balki ko'pgina belgilarining rivojlanishiga ta'sir qiladi.

1. Genlarning o'zaro ta'sir etishini tushuntirib bering.
  2. Genlarning o'zaro ta'sir etishi qanday xillarga bo'linadi?
  3. Genlarning komplementar ta'siri nima? Misollar bilan tushuntiring.
  4. Epistaz nima? Misollar keltiring.
- 
1. Genlarning polimer ta'sirini tushuntirib bering.
  2. Genlarning ko'p tomonlama ta'sirining mohiyati nimadan iborat?
  3. Genlarning o'zaro ta'siri Mendel qonunlaridan nimasi bilan farq qiladi?

## 54- §. 7 – 8- laboratoriya mashg'ulotlari

### Genetikadan masala va mashqlar yechish

Genetikadan masala yechish yoki bajarish nazariy bilimlar qay darajada o'zlastirilganligiga uzviy bo'g'liqdir. Agar o'quvchi genetikadan zarur nazariy bilimga ega bo'lmasa, masala yoki mashqlarni mustaqil ravishda yecha olmaydi.

Shunga ko'ra, o'qituvchining masala, mashq yechishni o'rgatishi ularga puxta va atroflicha bilim berishdan boshlanishi kerak. Dastur talablariga mos bilimlarni o'quvchilar puxta o'zlashtirishlari uchun har bir mavzu o'tilayotganda o'qituvchi jadval, diafilm yoki kinofilmlarni ko'rsatish orqali tayyor bilim bermasdan, balki o'quv materialini qismlarga (fragmentlarga) ajratgan holda, ularning faolligini oshirish kerak. Ya'ni muammoli savollar berish, dialog usulida dars o'tish, doskadan keng foydalanish, masalan, ota-ona va duragaylar turli bog'inlarning genotipini va fenotipini yozish, *mono-*, *di-*, poliduragaylardan gametalar olish, duragaylar orasidagi xilma-xillikni doskada tahlil qilish yoki genlarning o'zaro ta'sir mexanizmini yozib tushuntirish muhim ahamiyatga ega.

### Mustaqil yechish uchun: monoduragay chatishtirishga oid masalalar

1. Tovuqlarda gulsimon toj dominant (A), oddiy toj retsessiv (a). Tajribada gulsimon tojli tovuqlar oddiy tojli xo'rozlar bilan chatishtirildi. F<sub>1</sub> duragaylarning fenotipi va genotipi qanday bo'ladi?  
A) Agar F<sub>1</sub> o'zaro chatishtirilsa, F<sub>2</sub> da qanday natija kutish mumkin?  
B) F<sub>1</sub> oddiy tojli xo'rozlar bilan qayta chatishtirilsachi?
2. Quyonlarda yungining normal uzunligi dominant (B), qisqaligi retsessiv belgi (b) hisoblanadi. Quyidagi genotipga ega organizmlar chatishtirilganda qanday fenotipli organizmlar olinadi? Bb x Bb; BB x bb; Bb x BB.
3. Pomidor mevasining qizil rangi (A) sariq rangi (a) ustidan dominantlik qiladi. Tajribada ota-ona organizmlar qizil rangga ega edi, lekin ular chatishtirilganda 3/4 qizil, 1/4 sariq pomidor hosil bo'ladi. Ota-onaning va F<sub>1</sub> duragaylarning genotipini aniqlang.
4. Odamda qo'yo'zlik dominant, ko'kko'zlik retsessiv belgi. Nikohlangan yigit va qizning biri qo'yo'z, ikkinchisi esa ko'kko'z bo'lsa, ular farzandlarining ko'zi qanday bo'ladi?
5. Drozofila meva pashshasida normal qanot dominant, egilgan qanot retsessiv gen ta'sirida rivojlanadi. Naslda 3:1 yoki 1:1 nisbat olish uchun qanday genotipli pashshalarni o'zaro chatishtirish kerak?
6. Ipak qurti lichinkalarining yo'l-yo'lligi (A) bir xil rang (a)li lichinka ustidan dominantlik qiladi. Yo'l-yo'l geterozigotali qurtdan chiqqan kapalak bir xil rangli qurtdan chiqqan erkak kapalak bilan chatishtiriladi. F<sub>1</sub> bo'g'inining fenotipi va genotipini toping.
7. Ipak qurti urug'ining qoramtir rangi (A) oq rangi (a) ustidan dominantlik qiladi. Geterozigotali urg'ochi kapalak shunday erkak kapalak bilan chatishtirishidan qanday nasl olinadi?

### Oraliq irsiylanishga oid masalalar

1. G'ozada malla rangli oq tola ustidan dominantlik qilgani uchun F<sub>1</sub> avlodda novvotrang tolali forma hosil bo'ladi. Agar F<sub>1</sub> duragaylar o'zaro chatishtirilsa, G<sub>2</sub> da qanday natija olinadi?
2. Nomozshomgulning qizil va pushti gultojibargli formalari oq gultojibargli formasi bilan chatishtirilganda, 1- chatishtirishda F<sub>1</sub> pushti gultojibargli, 2- chatishtirishda 50 % oq gultojibargli formalar hosil bo'ladi. Har ikkala tajribadagi urug'chi va changchi duragaylarning genotipini aniqlang.

### Diduragay chatishtirishga oid masalalar

1. Pomidor mevasining yumaloq shakli (A) noksomon shakli (a), qizil rangi (D) sariq rangi (b) ustidan dominantlik qiladi. Quyidagi genotipli pomidorlar qanday gametalar hosil qiladi?  
a) AABB; b) AaBB; d) aaBBB; e) AABb; f) AaBb.
2. Normal eshitadigan, birining sochi to'liqinsimon, ikkinchisining silliq bo'lgan ota-onadan 1- farzand kar, silliq sichli bo'lib, 2- farzand normal



eshitadigan, to'liqsimon sochli bo'lib tug'ilgan. Agar to'liqsimon soch silliq soch ustidan dominantligi va karlik retsessiv belgi ekanligi ma'lum bo'lsa, shu oilada keyingi farzandlarning kar, to'liqsimon sochli bo'lib tug'ilish ehtimoli qanday?

3. G'ozaning hosil shoxi cheklanmagan (S), gultojibarglari sariq-limon rangdagi (U) formasi hosil shoxi cheklangan (s), gultojibarglari och sariq rangli (u) formasi bilan chatishtirilganda, 1/4 qism cheklanmagan hosil shoxi, gultojibarglari sariq-limon rangli, 1/4 qism cheklangan hosil shoxi, gultojibarglari sariq-limon rangli, 1/4 qism cheklanmagan hosil shoxi, gultojibarglari och sariq rangli va 1/4 qism cheklangan hosil shoxi, gultojibarglari och sariq rangli o'simliklar olingan. Chatishtirishda ishtirok etgan ota-ona formalarning genotipini aniqlang.
4. No'xotning uzun poyali, oq gultojibargli formasi kalta poyali, qizil gultojibargli formasi bilan chatishtirilgan. F<sub>1</sub> da 120 ta uzun poyali, qizil gultojibargli, G<sub>2</sub> da 720 ta o'simlik hosil bo'ldi:
  - a) F<sub>1</sub> necha xil genotipga ega bo'ladi? b) F<sub>1</sub> necha xil gameta hosil qiladi?
  - d) F<sub>2</sub> dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, qizil gultojibargli bo'ladi?
  - e) F<sub>1</sub> dagi o'simliklarning nechtasi uzun poyali, oq gultojibargli bo'ladi?

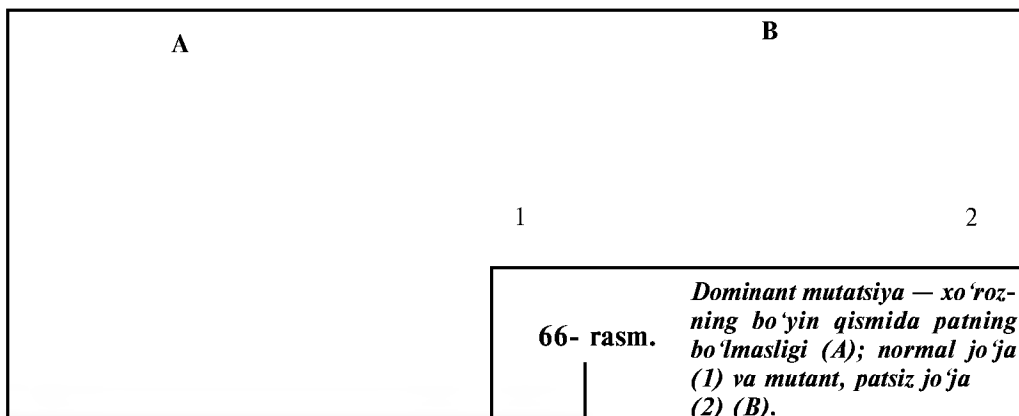
## XII bob

## O'zgaruvchanlik qonuniyatlari

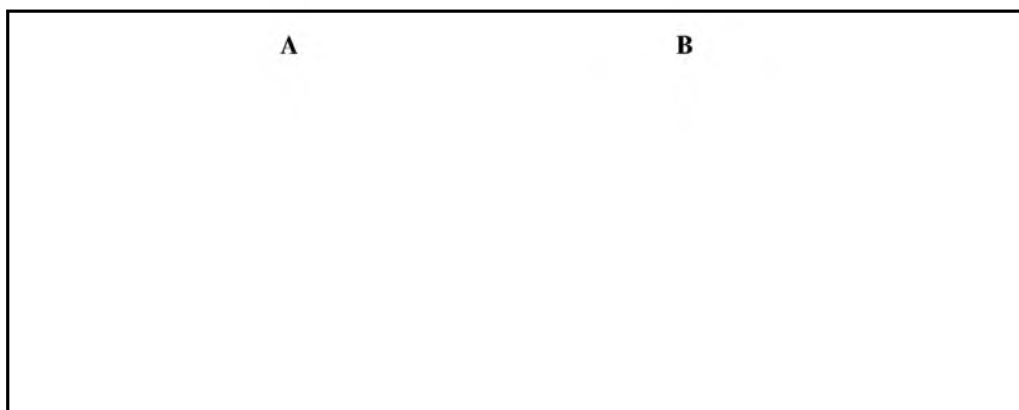
### 55- §. Irsiy (genotipik) o'zgaruvchanlik

Organizm genotipining o'zgarishi bilan boradigan va bir nechta avlodlarda saqlanadigan o'zgaruvchanlik **irsiy o'zgaruvchanlik** deyiladi. Ba'zan bular aniq ko'zga tashlanadigan o'zgarishlar bo'lib, ularga: kalta oyoqli qo'ylarning paydo bo'lishi, tovuqlarda patning bo'lmasligi (130- betdagi 66- rasmga qarang) mushuk barmoqlarining ayri bo'lishi, pigmentlarning bo'lmasligi (albinizm), odamlarda barmoqlarning kalta bo'lishi (130- betdagi 67- rasm) va ko'p barmoqlilik (polidaktiliya) (131- betdagi 68- rasm) kabilarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

To'satdan vujudga keladigan va qat'iy ravishda nasldan naslga o'tadigan o'zgarishlar natijasida xushbo'y no'xatning kalta poyali navlari, qat-qat tojibarg hosil qiladigan o'simliklar va juda ko'p boshqa belgilar paydo bo'lgan. Ko'pincha ular juda kichik, lekin sezilarli o'zgarishlar hisoblanadi. Genetik materialning irsiy o'zgarishiga **mutatsiyalar** deyiladi. Mutatsiyalar gen yoki xromosoma tuzilmasining o'zgarishi tufayli hosil bo'ladi va tur ichidagi xilma-xillikning birdan-bir manbai bo'lib xizmat qiladi.



**Mutatsiyaning namoyon bo'lish xarakteri.** Mutatsiyalar dominant va retsessiv bo'ladi. Ularning ko'pchiligi retsessiv bo'lib, geterozigota holdagi organizmlarda yashirin holda uchraydi. Bu holat turning yashashi uchun muhim ahamiyatga ega. Odatda mutatsiyalar zararli bo'lib, organizmning nozik muvozanatdagi biokimyoviy jarayonlar tuzilishiga o'zgartirishlar kiritadi. Dominant mutatsiyaga ega organizmlar gomo va geterozigota holatlarda yashovchan bo'lmaydi va individual rivojlanishning dastlabki bosqichlaridayoq nobud bo'ladi. Tashqi muhit o'zgarishi natijasida ilgari



67- rasm.

**Odamdagi qisqa barmoqlilik:**

A → chapda normal qo'l va o'ngda qisqa barmoqlilik;

B → kalta barmoq suyaklarining orqa tomondan ko'rinishi va birikishi.

68- rasm.

*Odamda qo'shimcha barmoqning bo'lishi.*

zararli bo'lgan mutatsiyalar, organizmga foydali ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday mutatsiyalarni tashuvchi organizmlar tabiiy tanlanish natijasida saralanib boradi.

**Mutatsiyalar paydo bo'ladigan joylar.** Mutatsiyalar generativ va somatik bo'lishi mumkin. Jinsiy hujayralarda paydo bo'lgan mutatsiyalar shu organizm belgilarining namoyon bo'lishiga ta'sir qilmaydi, u faqat keyingi bo'g'inlarda namoyon bo'ladi. Bunday mutatsiyalar **generativ mutatsiyalar deyiladi**. Agar somatik hujayralarning genlari o'zgarsa, bunday mutatsiyalar shu organizmning o'zida namoyon bo'ladi va jinsiy ko'payishda keyingi avlodga o'tmaydi. Biroq jinssiz ko'payishda, agar organizm hujayra yoki hujayralar to'plamidan ko'payayotgan va unda o'zgargan — mutatsiyaga uchragan gen bo'lsa, bunday mutatsiyalar **somatik mutatsiyalar** deb ataladi va ular keyingi avlodlarga o'tishi mumkin. O'simlikshunoslikda somatik mutatsiyalardan madaniy o'simliklarning yangi navlarini yaratishda keng foydalaniladi.

**Mutatsiyalarning paydo bo'lish darajalari.** Bir gen doirasidagi bitta yoki bir nechta nukleotidlarning o'zgarishi yoki almashinishi bilan bog'liq mutatsiyalar **gen** yoki **nuqtali mutatsiyalar** deb ataladi. Ular oqsillar tuzilishiga o'zgarishlar kiritadi, ya'ni polipeptid zanjirdagi aminokislotalarning ketma-ketligi yangilanadi va shu bilan oqsil molekulasining funksional faolligini o'zgartiradi.

Xromosoma tuzilmasining o'zgarishi **xromosoma mutatsiyasi** deb ataladi. Bunday mutatsiyalar xromosomaning ma'lum bir qismining yo'qolishi tufayli vujudga keladi.

Ayrim hollarda xromosomadan ajralgan qism gomologik bo'lmagan xromosoma bilan birikib, genlarning yangi kombinatsiyasini paydo qiladi va ularning o'zaro ta'sir xarakterini o'zgartiradi.

Urug'lanish davrida bunday gametalarning normal gaploid gameta bilan qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan zigotada mazkur turga xarakterli bo'lgan diploidli to'plamga nisbatan xromosomalar soni bittaga ko'p yoki kam bo'ladi. Bunday holatlarda genlar muvozanatining buzilishi organizm rivojlanishining buzilishiga olib keladi.

Sodda hayvon va o'simliklarda ko'pincha xromosomalarning gaploid to'plamga nisbatan karra ortishi kuzatiladi. Xromosomalar to'plamining bunday o'zgarishi **poliploidiya** deb ataladi. Poliploidiyaning darajasi har xil bo'ladi. Sodda hayvonlarda xromosomalar soni bir necha yuz barobarga ko'payishi mumkin. Poliploidiya hodisasi yuksak o'simliklarda keng tarqalgan. Kariotipda xromosomalar sonining ko'payishi bilan organizmning genetik barqarorligi ortadi, mutatsiya jarayonida hayotchanlikning pasayishi xavfi kamayadi. Poliploidiya organizmlarning hayotchanligi, mahsuldorligi va boshqa xususiyatlarini oshiradi. O'simlikshunoslikda poliploidiyadan keng foydalaniladi. Chunki madaniy o'simliklarning sun'iy olingan poliploid navlari yuqori hosildorligi bilan farqlanadi (69- rasm).

**Mutatsiya xususiyatlari.** Mutatsiyalar irsiyat bilan bog'liq, ya'ni ular nasldan-naslga o'tadi. Bitta mutatsiyaning o'zi bir turga mansub bo'lgan har xil organizmlarda paydo bo'lishi mumkin. Mutatsiyalar ta'sir doirasiga qarab foydali va zararli, dominant hamda retsessiv bo'ladi.

Genlarning muhim xususiyatlaridan biri — mutatsiyalar hosil qilishdir. Dastlab irsiy o'zgarishlar tezligini birdaniga oshirish rentgen nurlari ta'sirida amalga oshirilgan. Rentgen nurlari ta'sirida mutatsiyalar paydo bo'lishini 150 marta oshirishga erishildi. Rentgen va boshqa ionlantiruvchi radiatsiya nurlaridan tashqari, mutatsiyalar kimyoviy moddalar ta'sirida ham hosil bo'lishi mumkin.

69- rasm.

**Poliploidiya qatori. Karam gullari:**

- A • diploid;
- B • tetraploid;
- D • oktaploid.

A

B

D

Moddalar almashinuvi jarayoniga, ayniqsa, DNK sinteziga ta'sir qiluvchi omillar mutatsion jarayonga ham ta'sir qiladi.

Sun'iy yo'l bilan hosil qilinadigan mutatsiyalar amaliy ahamiyatga ega bo'ladi, chunki ular tur yoki populatsiya ichidagi genetik xilma-xillikni oshiradi va shu yo'l bilan seleksionerga «yordamchi» material beradi.

1. O'zgaruvchanlikning qaysi shakllarini bilasiz?
2. Mutatsiya deb nimaga aytiladi?
3. Mutatsion o'zgaruvchanlikda hujayraning qaysi strukturalari qayta taqsimlanadi? Mutatsiyalarni klassifikatsiya qiling.
4. Poliploidiya nima?
5. Qanday qilib mutatsiyalar tezligini oshirish mumkin?

### 56- §. Fenotipik o'zgaruvchanlik

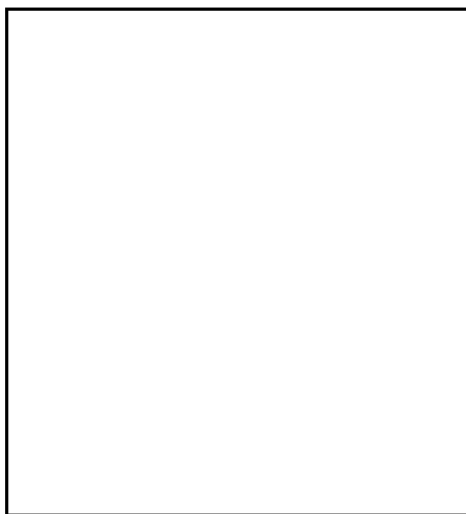
Har bir organizm tashqi muhitning ma'lum sharoitlariga mos ravishda yashaydi va rivojlanadi. Ularga tashqi muhit omillari — harorat, namlik, ozuqa miqdori va sifati o'z ta'sirini ko'rsatadi. Shu bilan birga u o'z turidagi boshqa organizm va turlarga mansub bo'lgan organizmlar bilan o'zaro munosabatda bo'ladi. Bu omillar organizmning fiziologik, morfologik xususiyatlarini hamda fenotipini o'zgartirishi mumkin. Organizmga tashqi muhit omillarining ta'siri natijasida vujudga keladigan o'zgarishni ko'rib chiqamiz.

70- rasm.

*Himolay quyonlaridagi jun rangining harorat ta'sirida fenotipik o'zgarishi.*

Himolay quyoning yelkasidagi oq junlarni yulib tashlab, o'sha joyga sovuq ta'sir etilsa qora jun o'sib chiqadi (70- rasm). Bordi-yu, shu qora junlarni olib tashlab issiq belbog' bog'lansa, yana oq jun o'sib chiqadi. Himolay quyonlarini 30°C da boqilsa, uning hamma juni oq rangda bo'ladi. Normal sharoitda o'stirilgan ikkita ana shunday oq quyonlar avlodida, pigmentlarning tarqalishi odatdagidek bo'ladi. Ozuqa yetishmasa yoki ota-onaga spirtli ozuqa berilsa, tug'ilgan quyonchalar chala bo'lib, rivojlanishi sust bo'ladi. Tashqi muhit ta'sirida belgilarning o'zgarishi nasldan naslga o'tmaydi.

Tashqi muhit ta'sirida vujudga kelgan yana bir o'zgaruvchanlikka to'xtalib o'tamiz. Nilufar gul (71- rasm) va suv yong'og'i (72- rasm)da suv osti va ustidagi barglari har xil shaklga ega: nilufarning suv ostidagi bargi



71- rasm.

*Suv nilufarining umumiy ko'rinishi.*



72- rasm.

*Suzib yuruvchi suv yong'og'i o'simligining umumiy ko'rinishi.*

ingichka lansetsimon, suv ustidagi barglari voronkasimon, suv yong'og'ida esa suv osti barglari patsimon qirqilgan, suv usti barglari esa yaxlit bo'ladi.

Barcha odamlarda (agar ular albinos bo'lmasa) ultrabinafsha nurlar ta'sirida melanin pigmenti to'planishi tufayli terisi qoramtir tusga o'tadi.

Shunday qilib, tashqi muhitning ma'lum ta'sirida organizmlarning har bir turi o'ziga xos o'zgarishlarga duch keladi va bunday o'zgarishlar shu tur vakillarining barchasi uchun bir xilda bo'ladi. Shu bilan birga, tashqi muhit sharoitlari ta'sirida belgilarning o'zgarishlari chegarasiz emas. Belgilarning xilma-xillik darajasi yoki o'zgaruvchanlik chegaralari **reaksiya normasi** deb ataladi. Reaksiya normasining kengligi genotip bilan aniqlanadi va organizm hayot faoliyatidagi belgilarining ahamiyatiga bog'liq. Reaksiya normasining torligi bosh miya yoki yurak kattaligi kabi muhim belgilarga xosdir. Shuningdek, organizmdagi yog' miqdori juda keng doirada o'zgaruvchan bo'ladi (sut tarkibidagi yog' miqdori qoramol zotiga, genotipiga bog'liq).

Hasharotlar yordamida changlanadigan o'simliklar guli kamdan-kam hollarda o'zgaradi, lekin barglarining kattaligi juda o'zgaruvchan bo'ladi. Inson uchun foydali bo'lgan o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlarni olish uchun modifikatsion o'zgaruvchanlikning reaksiya normasini bilish seleksiya amaliyotida katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, qishloq xo'jaligida yangi sarmahsul zot va navlarni yaratishdan tashqari, mavjud bor zot va navlardan yuqori darajada foydalanish imkonini beradi. Modifikatsion o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini o'rganish tibbiyotda inson organizmini reaksiya normasi doirasida saqlab turish va rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shunday qilib, fenotipik o'zgaruvchanlik quyidagi asosiy xususiyatlar bilan xarakterlanadi:

- 1) irsiylanish xususiyatiga ega emas;
- 2) o'zgarishlar guruhli xarakterga ega;
- 3) o'zgarishlar tashqi muhit ta'siriga bog'liq;
- 4) o'zgaruvchanlik chegaralari genotip bilan aniqlanishi, ya'ni o'zgarishlar bir xil yo'nalishda bo'lishiga qaramay, ularning namoyon bo'lish darajasi har xil organizmlarda turlicha bo'ladi.

1. Muhit belgilarning namoyon bo'lishiga qanday ta'sir qiladi?
2. Tashqi muhit sharoitlari ta'sirida o'zgargan belgilarning nasldan naslga o'tmasligini misollar yordamida isbotlang.
3. Reaksiya normasi nima? Uning kengligi nimaga bog'liq?
4. Fenotipik o'zgaruvchanlikning o'ziga xos xususiyatlarini ko'rsating.

## 57- §. 9- laboratoriya mashg'uloti

### O'simlik va hayvonlardagi o'zgaruvchanlikning variatsion qatori va egri chizig'i

**Mavzuning maqsadi:** reaksiya me'yori, organizmlarning moslanuvchanlik chegarasi haqidagi o'quvchilarning bilimini chuqurlashtirish. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish, belgilarning o'zgaruvchanligini variatsion qatori, tajriba yo'li bilan variatsion qator olish va reaksiya me'yorining egri chizig'ini hosil qilish. Laboratoriya mashg'ulotining asosiy qoidalarini mustahkamlash. Organizm belgilarining tashqi muhit omillari ta'sirida o'zgarishi. Modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari. Organizmda o'rtacha belgilarning ko'p uchrashi sabablari.

**Jihozlar (har bir stolga):** biologik obyektlar yig'indisi: loviya urug'i, dukkak, bug'doy boshqolari, olma barglari, akatsiya barglari va boshqalar. Har biri 100 donadan kam bo'lmasligi kerak.

**Uslubiy tavsiyalar.** O'qituvchi modifikatsion o'zgaruvchanlikning statistik qonuniyatlari, namoyish qilinayotgan obyektlar haqida qisqacha ma'lumot beradi.

#### Mashg'ulotning borishi.

1. Laboratoriya mashg'uloti o'tkazishning maqsadi, vazifasi, olinadigan xulosalar haqida ko'rsatmalar berish. 2. Mashg'ulotni o'tkazish. 3. Laboratoriya mashg'ulotining yakuni haqida umumlashtiruvchi suhbat.

#### Instruktiv kartochka:

- a) bitta o'simlik bargining urug'i, dukkagi va boshqalarining uzunligiga qarab ketma-ket terib chiqing; b) barg uzunligini o'lchang, olingan ma'lumotlarni jadvaldagi 1- qatoriga yozing.

Barglarning bir xil uzunlikka ega bo'lganlarini sanang va jadvalning 2- qatoriga yozing.

Barg uzunligi	v, sm								
Barglar soni	n, dona								

d) o'zgaruvchanlikni grafik jihatdan aks ettiruvchi variatsion egri chiziqni chizing; e) formuladan foydalanib o'rtacha kattalikni keltirib chiqaring:

$$M = \frac{\Sigma(V \cdot R)}{n}$$

M — o'rtacha kattalik; V — variantlar; R — uchrash tezligi; n — obyektlar soni;  $\Sigma$  — jamlash belgisi.



**XIII bob****Odam genetikasi****58- §. Odam genetikasining o'rganish usullari**

Odam genetikasi insoniyat uchun amaliy jihatdan g'oyat katta ahamiyatga ega bo'lgani uchun so'nggi yillarda unga qiziqish ayniqsa ortdi. Hozirgi vaqtda odamda 4000 ga yaqin normal va patologik belgilarning nasldan naslga o'tib borishi bir qadar o'rganib chiqilgan. Irsiy omillarga bog'liq kasalliklar borligi aniqlangan. Ana shu kasalliklarni to'g'ri aniqlash, ularga yo'l qo'ymaslik va davolash muhimdir. Odamni genetik yo'l bilan tekshirish usullari ishlab chiqilganidan keyin ana shu muvaffaqiyatlarni qo'lga kiritish mumkin bo'ldi.

**Odam irsiyatini o'rganish usullari.** Odam irsiyatini o'rganish anchagina qiyinchiliklar tug'diradi. Ma'lumki, eksperimental genetika usullarini odamga tatbiq etib bo'lmaydi. Odam sekinlik bilan rivojlanib, ancha kech balog'atga yetadi. Bir oilaning ko'radigan farzandlari soni nisbatan kam bo'ladi. Bunday hollar odam irsiyatini o'rganishga qiyinchilik tug'diradi. Odam genetikasini o'rganishda quyidagi asosiy: geneologik, egizaklar, sitogenetik, biokimyoviy, populatsion, ontogenetik usullardan foydalaniladi.

Endi bu usullarning ta'rifiga qisqacha to'xtalib o'tamiz.

**Geneologik usul** mumkin qadar ko'proq odamlarning nasl-nasabini o'rganib chiqishdan iborat. Shundan foydalanib, insonning ko'pgina belgilari, jumladan, irsiy kasalliklarining nasldan naslga o'tib borishini aniqlash mumkin bo'ladi. Odamning Mendel qonunlariga muvofiq nasldan naslga o'tib boradigan belgilaridan bir nechtasi quyida misol tariqasida keltirildi. Odamdagi qobiliyat, iste'dod va boshqa fazilatlarining rivojlanishi irsiy omillarga bog'liq ekanligi geneologik usul bilan aniqlangan. Masalan, musiqa, matematikaga bo'lgan iste'dod va qobiliyatlar.

Belgilar	
Dominantlar	Retsessivlar
Jingalak (geterazigotadataram-taram) soch	To'g'ri soch
Sochning ertato'kilishi	Normal
Mallabo'lmagan soch	Mallasoch
Qo'y ko'z	Ko'kyoki kulrang ko'z
Sepkillar	Sepkillar bo'lmasligi
Pakanalik	Normal bo'y
Polidaktiliya(ortiqchabarmoqlar bo'lishi)	Barmoqlar sonining normal bo'lishi

Ma'lumki, odamning genotipiga bog'liq bo'lgan u yoki bu ruhiy xususiyatlari, jumladan, iste'dodning yuzaga chiqishi ijtimoiy muhitga bog'liq.

Ko'pgina kasalliklar retsessiv holda nasldan naslga o'tishi geneologik usul yordamida aniqlangan. Jumladan: qandli diabet, tug'ma karlik, gemofiliya, shizofreniya (og'ir ruhiy kasallik)ning ba'zi formalari. Faqat retsessiv genlar bilan emas, balki dominant genlar bilan belgilanadigan irsiy kasalliklarni braxidaktiliya yoki kaltabarmoqlik, ko'z shox pardasining ko'rlikka olib keladigan irsiy degeneratsiyasi, sil kasalligiga moyillik kabilar ham geneologik usul yordamida nasldan naslga o'tishi aniqlangan.

**Egizaklar usuli** o'xshash belgilarning egizaklarda rivojlanib borishini o'rganishdan iborat. Ma'lumki, odamda egizaklar ikki xil bo'ladi. Ba'zi hollarda bir emas, balki ikkita (kamdan-kam hollarda uchta va hatto to'rtta) tuxum hujayra urug'lanadi. Egizaklar bitta tuxum hujayradan va har xil tuxum hujayradan rivojlanadi. Bitta tuxum hujayradan rivojlangan egizaklar bir jinsli va bir-biriga nihoyatda o'xshash bo'ladi. Bu tushunarli albatta, chunki ular bir xildagi genotipga egadir, ular o'rtasidagi tavofutlar esa faqat muhit ta'siriga bog'liq bo'ladi. Har xil tuxumdan rivojlangan egizaklar egizakmas aka-uka yoki opa-singillardek bir-biriga o'xshash, bir xil yoki har xil jinsli bo'ladi.

**Sitogenetik usul** so'nggi yillarda katta ahamiyat kasb etdi. U odamda uchraydigan irsiy kasalliklarning sabablarini tushunib olish uchun ko'pgina qimmatli materiallar beradi. Genetika nuqtai nazaridan olganda irsiy kasalliklar mutatsiyalardan iborat bo'lib, ularning ko'pchiligi retsessivdir. Bu usul odam xromosomalar to'plamidagi ko'rinadigan darajadagi o'zgarishlarni o'rganish imkonini yaratdi. Xromosoma mutatsiyalarining shunday bir toifasi borki, ular xromosomalar soni yoki tuzilishining ko'rinarli o'zgarishlari bilan ifodalanadi. Odamda bunday mutatsiyalar sitogenetik usul bilan aniqlanadi. So'nggi yillarda har qanday odamning xromosoma sonini unga hech ziyon yetkazmay, oson va tez o'rganishga imkon beradigan yangi usullar ishlab chiqildi. Bu shundan iboratki, qon leykotsitlari  $+37^{\circ}\text{C}$  da alohida oziq muhitiga tushirib qo'yiladi, bu muhitda ular bo'linadi. Ulardan xromosomalar soni va tuzilishi ko'rinib turadigan preparatlar tayyorlanadi. Keyinchalik odam xromosomalarini alohida bo'yoqlar bilan bo'yash usullari ishlab chiqildi, bular xromosomalar sonini sanab, hisoblab ko'rishdan tashqari ayrim xromosomalaridagi nozik o'zgarishlarni ham o'rganishga imkon berdi.

**Biokimyoviy usul.** Odamda uchraydigan juda ko'p patologik holatlar moddalar almashinuvining odatdagicha borishida har xil o'zgarishlar

yuzaga kelishiga bog'liq bo'ladi, buni tegishli biokimyoviy usullar bilan aniqlash mumkin. Bu usul yordamida qandli diabet kasalligining sabablari o'rganiladi. Bu kasallik me'da osti bezining odatdagi faoliyati buzilishiga bog'liq bo'ladi, bu bez qonga insulin gormonini kam ajratadi. Natijada qondagi qand miqdori ko'payib, odam organizmidagi moddalar almashinuvida o'zgarishlar ro'y beradi.

1. Odam irsiyatini o'rganishning qanday usullari bor?
2. Geneologik usulni ta'riflab bering.
3. Egizaklar usulining mohiyati nimada?
4. Sitogenetik usulni ta'riflab bering.
5. Biokimyoviy usulning ahamiyati haqida gapirib bering.

## 59- §. Odamdagi irsiy kasalliklar

Genetika tibbiyot uchun katta ahamiyatga ega bo'lib bormoqda. Odatdan tashqari o'zgarishlar va kasalliklar genotipga bog'liqdir. Odamlar populatsiyasida 2000 dan ortiq irsiy kasalliklar nasldan naslga o'tishi aniqlangan. Odamdagi irsiy kasalliklar va ularning paydo bo'lish sabablarini hamda davolash usullarini tibbiyot genetikasi o'rganadi. Irsiy kasalliklar shartli ravishda ikkiga: gen va xromosoma kasalliklariga ajratiladi.

**Gen kasalliklari** — dominant va retsessiv hollarda namoyon bo'ladi. Dominant gen kasalliklari fenotipda aniq yuzaga chiqadi. Bunday kasalliklarni davolash imkoni bo'ladi. Retsessiv gen kasalliklari geterozigota holda fenotipda namoyon bo'lmay, yashirin holda faoliyatsiz bo'lib, kasallik rivojlanmaydi. Retsessiv gen genotipda geterozigota holatida yashirincha saqlana borib, uning keyingi avlodlarida gomozigota holatiga kelib, gen kasalligini paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Gen kasalliklariga fenilketonuriya, albinizm, gemofiliya, daltonizm kabilarni misol qilish mumkin. Fenilketonuriya yangi tug'ilgan chaqaloqlarning 10000 tasidan bittasida uchraydi. Agar o'z vaqtida aniq tashxis qo'yib, chaqaloq ovqati tarkibidan fenilalanin ajratib tashlanmasa, miya shakllanishi buzilib, mikrotsefaliya rivojlanadi, aqliy zaiflik belgilari paydo bo'ladi.

Albinizm kasalligi retsessiv genlarni gomozigota holatga o'tishi natijasida paydo bo'ladi. Bu kasallik odamlar orasida 10000 tadan bittasida yoki 200000 tadan bittasida uchrashi mumkin. Bu kasallik terida pigmentlar bo'lmasligi, sochlari oq va ko'rish qobiliyatida kamchiliklar bo'lishi, qu-

yosh nuriga juda ta'sirchan bo'lishi bilan farqlanadi. Gemofiliya va dal-tonizm kasalliklari jinsiy X-xromosomaga birikkan holda nasldan naslga o'tadi.

**Xromosoma kasalliklariga** — Daun sindromi, Klaynfelter sindromi, Shershevskiy-Terner sindromlarini misol qilish mumkin. Xromosoma kasalliklari xromosoma soni va tuzilishining o'zgarishi bilan bog'liq. Daun sindromi erkaklarda ham ayollarda ham uchraydi. Bu kasallikning kelib chiqishiga asosiy sabab 21- juft xromosomaning bittaga oshib ketishi natijasida diploid to'plam 47 ta bo'lib qolishidir. Bu kasallikning asosiy belgisi, bemorning boshi nomutanosib kichik, yuzi keng, ko'zlari kichik va bir-biriga yaqin joylashgan bo'ladi. Og'zi yarim ochiq, aqliy zaif, odatda bepusht, uzoq yashamaydi. Bunday kasallarda yurak va yirik qon tomirlari nuqsoni ko'p uchraydi. Klaynfelter sindromi kasaliga uchragan bemorlarda jinsiy xromosomalar XXY, XXXY bo'lishi mumkin. Bu kasalga chalingan odamlarning odatda qo'l-oyoqlari uzun, yelka chanoqqa nisbatan tor, skelet tuzilishi ayollar skeletiga o'xshash bo'ladi, bunday kasallik faqat erkaklarda uchraydi. Bu kasallikning XXY, XXXY holati o'rtacha 500 ta boladan bittasida uchraydi.

**Shershevskiy-Terner** sindromi ayollarda uchraydi. Bunday kasalga chalingan ayollarda jinsiy xromosoma soni bittaga kamayib, XO bo'lib qoladi. Natijada diploid to'plamdagi xromosomalar soni 45 ta bo'ladi. Bunday ayollarning bo'yi juda past bo'ladi. Ularda tuxumdon rivojlanmagan, ikkilamchi jinsiy belgilar juda sust namoyon bo'ladi. Shershevskiy—Terner sindromi kasalligi o'rta hisobda yangi tug'ilgan 5000 ta qizdan bittasida uchraydi.

**Tibbiy-genetik maslahat berish.** Tibbiy genetika uchun turli irsiy kasalliklar bo'yicha geterozigota tashuvchilarni aniqlash katta ahamiyatga ega. Chunki geterozigota tashuvchi organizm irsiy kasalliklar bilan o'zlari og'rimaydi. Agar geterozigota tashuvchilar bir xil irsiy kasallikka ega bo'lsa, bunday kishilar nikohidan tug'ilgan bolalarning irsiy kasallik bilan tug'ilish ehtimoli ko'pdir. Buning oldini olish uchun maxsus tibbiy-genetik maslahat markazlari tashkil etilib, oila qurishga qaror qilgan yoshlarga, ular oilasida tug'iladigan farzandlar salomatligi haqida tushuntirish ishlari olib borilmoqda.

1. Tibbiyot genetikasining vazifasi nimalardan iborat?
2. Odamdagi xromosoma kasalliklari haqida ma'lumot bering.
3. Odamdagi gen kasalliklarining sabablari nimadan iborat?

# VI

## BO'LIM

## SELEKSIYA ASOSLARI

Osimliklar, hayvonlar va  
mikroorganizmlar seleksiyasi

### XIV bob

### O'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar seleksiyasi

#### 60- §. Madaniy o'simliklarning kelib chiqishi markazlari va ularning xilma-xilligi

Mavjud hayvon zotlari va madaniy o'simliklar navlarining genofondi, boshlang'ich yovvoyi turlarning genofondiga nisbatan kamroq bo'lishi tabiiydir. Shuning uchun ham seleksiya ishlarining yutuqlari asosan o'simlik yoki hayvonlarning boshlang'ich guruhlarining genetik xilma-xilligi bilan bog'liq. O'simliklarning yangi navlari va hayvonlarning yangi zotlarini yaratishda yovvoyi shakllarning foydali belgilarini qidirish va unlarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi. Madaniy o'simliklarning xilma-xilligi va geografik tarqalishini o'rganish maqsadida rossiyalik mashhur genetik va seleksioner olim N.I. Vavilov 1920—1940- yillarda Rossiya va chet ellarga bir qator ekspeditsiyalarni uyushtirgan. Bu ekspeditsiyalar davomida dunyo o'simlik resurslari o'rganilgan va urug'chilik uchun g'oyat muhim kolleksiya to'plangan. Bular keyinchalik seleksiya ishlarida, yangi navlarni yaratishda foydalanilgan.

N.I.Vavilov ekspeditsiya natijalari asosida seleksiya nazariyasi uchun muhim hisoblangan, umumiy xulosalarni ishlab chiqdi. Madaniy o'simliklarning kelib chiqishini 7 markazga bo'ladi. Bu markazlar butun dunyo bo'ylab tarqalgan. Bularga Janubiy Osiyo tropik markazi (50% madaniy o'simliklar, shu jumladan sholi, shakarqamish va sabzavot ekinlari vatani), Sharqiy Osiyo markazi (bu yerlardan 20% dan ortiq madaniy o'simliklar tarqalgan, jumladan soya va tariq vatani hisoblanadi), Janubiy-G'arbiy Osiy markazi (14% madaniy o'simliklar, shu jumladan bug'doy, suli, dukkaklilar, zig'ir, sabzi va boshqalar vatani), O'rta Yer dengizi markazi (11% madaniy o'simliklarning, karam, qand lavlagi, beda vatani),

Abissiniya (Efiopiya) markazi (arpa, banan, kofe daraxti va boshqalar vatani), Markaziy Amerika (oshqovoq, loviya, makkajo'xori, qalampir, g'o'za, kakao daraxti vatani), Janubiy Amerika markazi (kartoshka, ananas, tamaki vatani) kiradi. Hozirgi vaqtda markazlar soni 12 tagacha ko'paytirilgan. N.I.Vavilov kolleksiyasining tarixida qora kunlar ham bo'lgan. 1940 yili soxta ayblar asosida qamoqqa olinadi va 1943- yili Saratov qamoqxonasida holsizlanib (ochlikdan) hayotdan ko'z yumadi. N.I.Vavilov kolleksiyasi Sankt-Peterburg shahridagi o'simlikshunoslik institutida saqlangan. Shahar fashistlar qurshovida qolgan vaqtda institut xodimlari butun shahar aholisi bilan birga ochlikni boshidan kechirishlariga qaramay, kolleksiyada saqlanayotgan urug'larning bittasiga ham xiyonat qilmadilar. N.Vavilov kolleksiyasining subtropik o'simliklariga tegishli juda katta qismi O'zbekiston O'simlikshunoslik institutida hozirgi kunda ham saqlanmoqda va unlardan yangi navlarni yaratishda foydalanilmoqda.

Rossiyada saqlanayotgan kolleksiya 320 000 dan ortiq namunani o'z ichiga olib, 1041 o'simlik turiga mansub. Bularga yovvoyi tur madaniy o'simliklarning avlodlari, eski mahalliy navlar kiradi. Dunyo genofonidan olimlar xo'jalik jihatdan qimmatli hisoblangan belgilarning genetik manbalarini tanlab oladilar. Bularga hosildorlik, tezpisharlik, kasalliklar va zararkunandalarga, qurg'oqchilik va boshqa ta'sirlarga chidamlilik belgilarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Zamonaviy genetika uslublari, o'simliklar seleksiyasida misli ko'rilmagan yutuqlarga erishishga imkoniyat yaratadi. Masalan, yovvoyi g'o'za qimmatli genlari asosida yaratilgan «Toshkent» navlari o'z vaqtida vilt kasalligiga chidamli eng yaxshi nav hisoblangan.

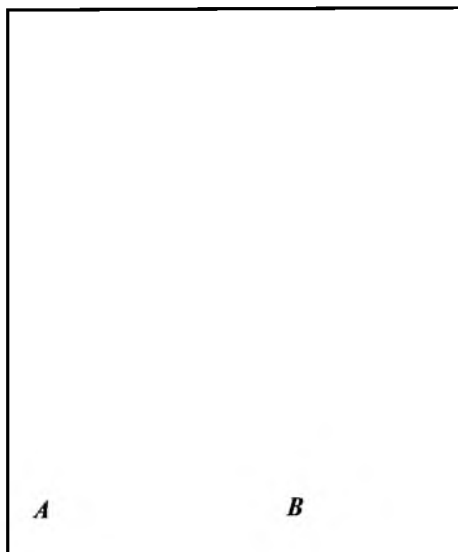
1. Xonakilashtirilgan hayvonlar va madaniy o'simliklar qanday xususiyatlari bilan yovvoyilaridan farq qiladi?
2. Seleksiya nima?
3. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlarini seleksiya uchun qanday ahamiyati bor?
4. Madaniy o'simliklarning kelib chiqish markazlarini ayting.

## 61- §. Hayvon va o'simlik seleksiyasi asoslari

Seleksiyaning asosiy vazifasi — odamlarning oziq-ovqat, estetik va texnik talablarini to'liq qondiruvchi yuqori mahsuldor hayvon zotlari, o'simlik navlari va mikroorganizmlar shtammlarini yaratishdan iboratdir. **Zot** yoki

**nav** (toza liniya) deb, odam tomonidan sun'iy ravishda yaratilgan organizmlar populyatsiyasiga aytiladi. Bular barqaror va qimmatli biologik hamda xo'jalik xossalari ega bo'lib, nasldan naslga o'tadi. Har bir zot va nav o'ziga xos xususiyatga, ya'ni reaksiya normasiga ega. Masalan, tovuqlarning oq leggorn zoti ko'p tuxum beradi. Yashash sharoitlari va oziqa bilan ta'minlanishi yaxshilansa tuxum berishi ortadi, ammo uning massasi amalda oshmaydi. Fenotip (shu jumladan mahsuldorlik ham) ma'lum sharoitlarda namoyon bo'ladi, shu sababli iqlim sharoitlari agrotexnik usullari va boshqarish har xil bo'lgan hududlar uchun moslashgan zot yoki nav yaratilishi zarur. Tanlash va duragaylash seleksiyaning asosiy usullaridir. O'simlikshunoslikda chetdan changlanuvchi o'simliklarga nisbatan ko'pincha yalpi tanlash usuli qo'llaniladi. Bunday tanlashda ekinzordan faqat kerakli sifatga ega bo'lgan o'simliklar ajratib olinadi. Kelgusi yili bu urug'lar ekilib, o'simlik orasidan ham ma'lum belgiga ega bo'lganlarini tanlab olish takrorlanadi. Bu usulda olingan nav genetik nuqtai nazardan bir xil bo'lmaydi va shuning uchun tanlashni vaqti-vaqti bilan qaytarib turish kerak. Individual, ya'ni yakka tanlashdan ekinzordan qimmatli belgiga ega ayrim o'simliklar tanlanadi va ulardan yangi avlod olinadi. Yakka tanlash orqali toza liniyalarni genetik jihatdan bir xil organizmlar guruhi olinadi. Tanlash yo'li bilan madaniy o'simliklarning juda qimmatli navlarini yaratishga muvaffaq bo'lingan (73-rasm).

Chorvachilikda avlodlar soni kam bo'lganligi sababli xo'jalik jihatdan foydali bo'lgan belgilarga qarab yakka tanlash duragaylash keng qo'llaniladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarida bir zotga mansub hayvonlarni o'zaro chatishtirish yoki bir-biridan uzoq, ya'ni begona zot yohud turga mansub hayvonlarni chatishtirish olib boriladi. Begona zotlarni chatishtirish bir necha foydali belgilar kombinatsiyasini hosil qilish



*Seleksiya natijasida yetishtirilgan bug'doyning past bo'lyi, serhosil navi tarkibida yuqori sifati kleykovina (B) mavjud. Dastlabki nav (A).*

maqsadida amalga oshiriladi. Bunday duragaylash keyinchalik qat'iy tanlash bilan qo'shib olib borilganda zotning xususiyatlarini yaxshilashga imkon yaratadi.

Hayvonlarning har xil zotlarini yoki o'simliklarning navlari hamda turlararo chatishtirishda hosil bo'lgan birinchi avlod duragayi hayotiy xususiyatlari bir muncha yuqori bo'lishi va kuchli rivojlanishi bilan farq qiladi. Bu hodisa duragay kuchi yoki geterozis deyiladi. Bunda ko'pchilik genlar geterozigotali holatga o'tadi va dominant genlarning qulay o'zaro ta'siri vujudga keladi. Hozirgi zamon seleksiyasining erishgan yutuqlaridan biri — duragaylarning turlararo bepushtligini bartaraf qilish yo'llarini ishlab chiqish bo'ldi. Dastlab bu usulni o'tgan asrning 20- yillarida rossiyalik olim G.D. Karpyechenko karam bilan turpni chatishtirishda qo'llashga muvaffaq bo'ldi. Inson tomonidan yaratilgan bu yangi o'simlik karamga ham, turpga ham o'xshamagan. Ularning mevasi 2 qismdan iborat bo'lib, yarmi karamga, yarmi turpga o'xshardi.

Keyinchalik esa bug'doy bilan bug'doyiq duragayini olishga muvaffaq bo'lindi. Bu duragay asosida bug'doyning yangi donli yem-xashak navi yaratildi, u bir mavsumda 3—4 marta o'rib olinadi, 300—450 s/ga yashil massa beradi. Bir-biridan uzoq turlarni duragaylash yo'li bilan yana yangi donli va yem-xashakbop o'simlik — bug'doy bilan javdar duragayi olindi. Bu duragay *tritikale* deb ataladi. Bug'doy va javdarning eng yaxshi xususiyatlarini to'plagan bu o'simlik yuqori hosildor, ko'p miqdorda yashil massa to'playdi va yuksak darajadagi oziqlik sifatiga ega. O'simlikshunos-

74- rasm.

*Duragayning geterozis mahsuldorligi (o'rtada), yon tomonda har-xil makkajo'xori chiziqlarini chatishtirishdan olingan natija.*

A

B

75- rasm.

*Bug'doy urug'lari:*

A diploid nav ( $2n = 14$ ).

B tetraploid ( $4n = 28$ )



likda ko'pincha organik moddalarning bir muncha faol sintez qiluvchi, hosildorligi yuqori, katta o'lchami bilan farqlanadigan poliploid o'simliklar ham olinadi ( 74—75- rasmlar). Beda, qand lavlagi, javdar, grechixa, moyli o'simliklarning poliploidli navlari keng tarqalgan.

1. | Zot va nav deb nimaga aytiladi?
2. | Seleksiyaning qanday asosiy usullarini bilasiz?
3. | Duragaylash qaysi maqsadlarda ishlatiladi?
4. | Poliploid navlarning qaysi jihatlarini bilasiz?

## 62- §. Mikroorganizmlar seleksiyasi

Mikroorganizmlar turli-tuman texnologik jarayonlarda jadal qo'llanilmoqda. Prokariotlar va eukariotlar hayot faoliyatining mahsulotlari xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida yildan yilga ko'paymoqda. Non pishirishda, pivo, vino, turli tuman sut mahsulotlarini tayyorlashda mikroorganizmlar, zamburug'lar va bakteriyalarning fermentativ faoliyatidan foydalaniladi. Shu munosabat bilan sanoat mikrobiologiyasi keng rivojlanmoqda va inson uchun zarur bo'lgan, moddalarni ko'p miqdorda ishlab chiqaradigan mikroorganizmlarning yangi shtammlari seleksiyasi jadal o'smoqda. Bunday shtammlar antibiotiklar, ferment va vitamin preparatlari va ozuqabop oqsillarni ishlab chiqishda katta ahamiyat kasb etadi.

Masalan, mikroorganizmlardan B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> vitaminlarini olishda foydalaniladi. Yog'och qipiqlari yoki parafinda o'sadigan achitqi zamburug'laridan ozuqabop oqsillar olinadi. Zamburug'lar tarkibida 60% gacha oqsil moddasi to'planadi. Oqsilga boy bu preparatni chorvachilikda qo'llash natijasida yiliga qo'shimcha ravishda 1 million tonnagacha go'sht yetishtirish mumkin. Mikroorganizmlar yordamida zaruriy aminokislotalarni ishlab chiqish ham muhim ahamiyatga ega. Ozuqa tarkibida bunday moddalarning yetishmasligi organizmlarning o'sishini keskin sekinlashtiradi. Hayvonlarning an'anaviy ozuqasi tarkibida zaruriy aminokislotalar kam bo'ladi. Mikrobiologik yo'l bilan olingan lizin aminokislotasidan 1 tonnasi qo'shilsa, o'nlab tonna hayvonlar ozuqasini tejab qolish mumkin. Inson uchun zarur bo'lgan mahsulotlarni tirik hujayralardan yoki ular yordamida olish texnologiyasi **biotexnologiya** deb ataladi.

Biotexnologiya favqulodda tez rivojlanayotgan fanlar qatoriga kiradi. Keyingi 30 yil ichida bir qator turli xil bakteriyalar, zamburug'lardan foy-

dalanishga asoslangan butunlay yangi ishlab chiqarish korxonalari paydo bo'ldi. Mikroorganizmlar metallurgiya sohasida ham «faoliyat» ko'rsatadi. Rudalardan metallarni ajratib olishda qo'llaniladigan odatdagi texnologiyalar tarkibi jihatdan murakkab bo'lgan yoki siyqa rudalardan keng foydalanishga imkon bermaydi; ularni qayta ishlash natijasida juda ko'p chiqindilar hosil bo'ladi, atmosferaga zaharli gazlar ajralib chiqadi. Metallar biotexnologiyasi bakteriyalarning minerallarni oksidlash va metallarni eruvchan birikmalarga aylantirish xususiyatiga asoslangan.

Olimlar bakteriya hujayrasiga ma'lum genlarni, shu jumladan odam genini ham kiritish usullarini ishlab chiqdilar. Bu usullar *gen muhandisligi* deb ataladi. Bakteriya hujayrasi o'ziga yot (begona) bo'lgan gen asosida ko'p miqdorda oqsillarni sintez qiladi. Hozirgi kunda shu yo'l bilan viruslar ko'payishini to'xtatuvchi interferon oqsilini, qonda glukozaning miqdorini nazorat qiluvchi insulin oqsilini olishmoqda.

Mamlakatimizda mikrobiologiyani rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli bir qator sanoat tarmoqlarini: oziq-ovqat, konserva, sut mahsulotlarini qayta ishlash, antibiotik va vitaminlar ishlab chiqarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda. Olimlarimiz A.M. Muzaffarov, M.I.Mavloniy, S. Asqarova, A. Xolmurodov va boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar. A. Muzaffarov va uning shogirdlari xlorella suv o'tidan chorva mollarining mahsuldorligini oshirishda va bir qator suv o'tlaridan ifloslangan suv havzalarini tozalashda keng miqyosda foydalanishni yo'lga qo'ydilar. M. Mavloniy bir qator achitqi zamburug'larini o'rganib, ularni novvoychilik, chorvachilik va boshqa sohalar uchun achitqilar tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.

1. Mikroorganizmlar seleksiyasining xalq xo'jaligi uchun ahamiyati qanday?
2. Biotexnologiya qanday fan?
3. Turli mikroorganizmlardan foydalanib, ishlab chiqarilayotgan yangi mahsulotlarning nomlarini ayting.

### **63- §. O'zbekiston olimlarining seleksiya sohasidagi erishgan yutuqlari**

Davlatimiz mustaqillikka erishganidan so'ng g'allachilik, meva-sabzavotchilik, g'o'za seleksiyasi va chorvachilik seleksiyasiga alohida e'tibor berilmoqda. O'zbekistonlik seleksioner olimlar tomonidan g'alla ekinlarining zararkunandalarga chidamli, kam suv talab qiladigan nav-

lari yaratildi. Bulardan ayniqsa, mamlakatimiz sharoitiga mos serhosil bug'doy «Ulug'bek-600» va «Sanzor» navlari diqqatga sazovordir.

O'zbekiston g'oz'a seleksiyasida dunyo miqyosida salmoqli o'rinlardan birini egallaydi. Shuning uchun ham mamlakatimizda g'oz'a navlarini yara-tishga katta ahamiyat berib kelinmoqda. G'oz'a genetik kolleksiyasini yaratishda akademik J.A. Musayev va uning shogirdlarining xizmatlari katta. Olimlarimiz tomonidan g'oz'aning serhosil, vilt kasalligiga chidamli navlari ko'plab yaratilgan. Bularga akademik Sodiq Mirahmedov tomonidan yaratilgan viltga chidamli «Toshkent-1», «Toshkent-2», «Toshkent-3» navlarini, akademiklar Nabijon Nazirov va Oston Jalilovlar tomonidan g'oz'aning serhosil «AN-402», «Samarqand-3», «Yulduz» kabi navlari mashhurdir. Respublikamiz olimlari keyingi yillarda g'oz'aning yangi hamda istiqbolli «Buxoro-9», «Buxoro-102», «Namangan-34» va «Omad» navlarini yaratdilar. O'zbekistonda 250 dan ortiq uzum navlari mavjud. Xalq seleksioneri, uzumchilik sohasida katta yutuqlarga erishgan Rizamat ota Musamuxamedov va uning shogirdlari uzumning bir necha xil navlarini yaratganlar. Bulardan «Rizamat», «Gultish», «Sohibi», «Hiloliy» kabi navlari diqqatga sazovordir. O'zbekistonda bog'dorchilik qishloq xo'jaligining asosiy tarmog'idir. Xalq seleksiya asosida olmaning oq olma, qizil olma, Namangan olmasi, targ'il olma, qozi dastor olma navlari, shaftoli-ning «Vatan», «Lola», «Anjir shaftoli», «Zarafshon», «Farhod», «Zarg'aldoq» navlari, shuningdek, o'rik, bodom, yong'oq, anorlarning xilma-xil navlari yaratilgan.

Mamlakatimiz olimlari ota-bobolarimizdan meros bo'lib qolgan sabzavotlar va mevali daraxtlarning navlarini uzoq yillardan buyon yangilab kelmoqdalar. Mashhur olim, akademik Mahmud Mirzayev va uning shogirdlari tomonidan meva va rezavor mevalarning 200 ga yaqin navlari yaratildi. Shulardan 100 ga yaqini hozirgi kunda mamlakatimizning turli hududlarida ekilib, ulardan mo'l hosil olinmoqda. Keyingi yillarda mamlakatimizda kartoshkaning «Nimrang» — cho'zinchoq pushti o'rta-pishar navi, «Obidov» — kechpishar, cho'ziq qizil serhosil navlarining yaratilishi diqqatga sazovor bo'ldi. Professor D. Abdukarimovning yaratgan «Samarqand» navidan bir yilda ikki marta hosil olish mumkin.

Chorvachilik seleksiyasi sohasida ham mamlakatimizda ko'p yutuqlarga erishilgan. Jumladan M.M.Bushev tomonidan yaratilgan qoramol zoti 1949- yildan urchitila boshlangan. Bu zot mahalliy sharoitga moslashgan bo'lib, respublikamiz hududlarida keng tarqalgan. O'zbekistonda yaratilgan ot zotlaridan biri dunyoga mashhur qorabayirdir.

1. O'zbekistonlik seleksioner olimlarni bilasizmi?
2. O'zbekiston xalq seleksioneri Rizamat ota haqida ma'lumot bering.
3. G'o'za seleksiyasi haqida nimalarni bilasiz?

## 64- §. Ekskursiya. O'simliklarning yangi navlari bilan tanishtirish

**Ekskursiyaning maqsadi.** O'simliklarning yangi hosildor navlarini o'rganish, maqsadga muvofiqlaridan gerbariyalar tayyorlash, yangi navlarni yaratish usullari bilan tanishish.

**Ekskursiya uyushtiriladigan joylar.** Ekskursiya seleksiya tajriba stansiyasiga, urug'chilik institutiga, mevali o'simliklar ko'chatzoriga, bug'doy, g'o'za, sholi navlarini o'rganish uchun fermer xo'jaliklariga uyushtiriladi. O'quvchilarni olimlar tomonidan yaratilgan o'simlik navlariga biologik bilimlarning tatbiq etilishi jarayonlari bilan tanishtiriladi. Shahar maktablarida seleksiya institutiga va issiqxonalariga, qishloq maktablarida imkoniyat darajasida fermer xo'jaliklariga ekskursiya uyushtirish mumkin.

**Ekskursiya o'tkazish.** O'simlik yangi navlarini o'rganish maqsadida tashkil etiladigan ekskursiya quyidagi reja asosida o'tkazilishi mumkin.

1. Qisqacha kirish.
2. O'simliklar navlarining xilma-xilligi haqida tushuncha:
  - a) maktab atrofidagi madaniy o'simliklar misolida;
  - b) fermer xo'jaliklarida ekiladigan navlar misolida.
3. Ekskursiya uyushtiriladigan joylardagi navlarning mahsuldorligini o'rganish.
4. Yangi navlar biologiyasi va parvarish qilish haqida suhbat tashkil etish.
5. Yangi navlarning yorug'lik va namlikka bo'lgan talabini o'rganish.
6. Mahalliy navlar o'stiriladigan joylarda ko'proq uchraydigan begona o'tlar, ularning xilma-xilligi.
7. Ekskursiya materiallarini umumlashtirish.

**Ekskursiyada yechiladigan muammolar.** Hozirgi zamon seleksiyasi kompleks fan bo'lib, fanlararo bog'lanishlar asosida, biologiya fanining turli tarmoqlaridagi nazariy va amaliy yutuqlarni qishloq xo'jaligiga tatbiq etish.

**Uyga vazifa.** O'quvchilar o'z kuzatishlarini hisobot, gerbariy, yig'ilgan obyektlar kolleksiyasi, fotosuratlar shaklida rasmiylashtadilar.

## MUNDARIJA

Kirish	3
<b>I BO‘LIM. Organik olamning xilma xilligi</b>	5
<b>I bob. Tirik va jonsiz tabiatning o‘xshashligi hamda farqlari</b>	5
1- §. Tirik organizmlarning o‘ziga xos xususiyatlari	5
2- §. Tiriklikning tuzilish darajalari	9
<b>II bob. Organizmlarning xilma-xilligi</b>	11
3- §. Hayotning hujayrasiz shakllari	12
4- §. Hayotning hujayraviy shakllari	15
5- §. O‘simliklar dunyosi	19
6- §. Zamburug‘lar dunyosi	23
7- §. Hayvonlar dunyosi	29
8- §. 1- laboratoriya mashg‘uloti	32
<b>II BO‘LIM. Hujayra haqidagi ta‘limot</b>	33
<b>III bob. Sitologiya — hujayra haqidagi fan</b>	33
9- §. Hujayrani o‘rganish tarixi va hujayra nazariyasi	33
10- §. Hujayrani o‘rganish usullari	34
<b>IV bob. Hujayraning tuzilishi va funksiyasi</b>	36
11- §. Prokariot hujayra.	36
12- §. Eukariot hujayra. Sitoplazma	38
13- §. Endoplazmatik to‘r, ribosoma, Golji majmuasi, lizosoma, mitoxondriya, hujayra markazi	42
14- §. Yadro.	45
15- §. O‘simlik hujayrasining o‘ziga xos tuzilishi	49
16- §. Hujayralar evolutsiyasi.	50
17- §. 2- laboratoriya mashg‘uloti.	52
18- §. 3- laboratoriya mashg‘uloti.	52
<b>III BO‘LIM. Hayotiy jarayonlarning kimyoviy asoslari</b>	53
<b>V bob. Tirik organizmlarning kimyoviy tuzilishi</b>	53
19- §. Hujayraning elementar tarkibi	53
20- §. Hujayra tarkibiga kiruvchi suv va anorganik moddalar.	55
<b>VI bob. Hujayra tarkibiga kiruvchi organik birikmalar</b>	57
21- §. Biomolekulalar	57
22- §. Oqsillar. Aminokislotalar.	58
23- §. Oqsillarning xossalari. Oddiy va murakkab oqsillar	60
24- §. Uglevodlar	61
25- §. Lipidlar.	62
26- §. Nuklein kislotalar	63
<b>VII bob. Hujayralarda moddalar va energiya almashinuvi</b>	66
27- §. Moddalar almashinuvi.	66
28- §. Plastik almashinuv. Oqsillar biosintezi. Genetik kod.	67
29- §. Energiya almashinuvi. ATF.	70
30- §. Energiya almashinuvi bosqichlari	72
31- §. Fotosintez.	73

32- §. Xemosintez. . . . .	75
33- §. 4- Laboratoriya mashg'uloti . . . . .	75
34- §. 5- Laboratoriya mashg'uloti . . . . .	76
<b>IV BO'LIM. Organizmlarning ko'payishi va individual rivojlanishi . . . .</b>	<b>77</b>
<b>VIII bob. Hujayra sikli . . . . .</b>	<b>77</b>
35- §. Mitoz. . . . .	77
<b>IX bob. Organizmlarning ko'payishi . . . . .</b>	<b>81</b>
36- §. Ko'payish xillari . . . . .	81
37- §. Jinsiy ko'payish . . . . .	85
38- §. Meyoz . . . . .	89
39- §. Urug'lanish . . . . .	91
<b>X bob. Organizmlarning individual rivojlanishi—ontogenez . . . . .</b>	<b>94</b>
40- §. Embrional rivojlanish davri . . . . .	94
41- §. Postembrional rivojlanish . . . . .	97
42- §. Rivojlanishning umumiy qonuniyatlari. Biogenetik qonun. . .	101
<b>V BO'LIM. Genetika asoslari . . . . .</b>	<b>103</b>
<b>XI bob. Genetikaning asosiy tushunchalari . . . . .</b>	<b>103</b>
43- §. Irsiyat va o'zgaruvchanlik . . . . .	103
44- §. Irsiyatni o'rganishning duragaylash usuli. . . . .	104
45- §. Mendel qonunlari. Mendelning birinchi qonuni . . . . .	105
46- §. Mendelning ikkinchi qonuni . . . . .	107
47- §. Nasldan naslga o'tishning sitologik asoslari . . . . .	109
48- §. Diduragay chatishtirish. Mendelning uchinchi qonuni . . . . .	111
49- §. Tahliliy chatishtirish . . . . .	113
50- §. 6- Laboratoriya mashg'uloti. . . . .	115
51- §. Genlarning birikkan holda irsiylashishi . . . . .	116
52- §. Jins genetikasi. . . . .	118
53- §. Genlarning o'zaro ta'siri . . . . .	122
54- §. 7—8- Laboratoriya mashg'ulotlari. . . . .	127
<b>XII bob. O'zgaruvchanlik qonuniyatlari . . . . .</b>	<b>129</b>
55- §. Irsiy (genotipik) o'zgaruvchanlik . . . . .	129
56- §. Fenotipik o'zgaruvchanlik. . . . .	133
57- §. 9- Laboratoriya mashg'uloti . . . . .	136
<b>XIII bob. Odam genetikasi. . . . .</b>	<b>137</b>
58- §. Odam genetikasining o'rganish usullari. . . . .	137
59- §. Odamdagi irsiy kasalliklar . . . . .	139
<b>VI BO'LIM. Seleksiya asoslari . . . . .</b>	<b>141</b>
<b>XIV bob. O'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar seleksiyasi. . . . .</b>	<b>141</b>
60- §. Madaniy o'simliklarning kelib chiqishi markazlari va ularning xilma-xilligi . . . . .	141
61- §. Hayvon va o'simlik seleksiyasi asoslari. . . . .	142
62- §. Mikroorganizmlar seleksiyasi . . . . .	145
63- §. O'zbekiston olimlarining seleksiya sohasidagi erishgan yutuqlari . . . . .	146
64- §. Ekskursiya. O'simliklarning yangi navlari bilan tanishtirish . . . . .	148

ABDUKARIM ZIKIRYAYEV , ANVAR TO‘XTAYEV ,  
IBROXIM AZIMOV, NIKOLAY SONIN

## BIOLOGIYA

### SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

*Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik*

Ijodiy guruh rahbari — A.Nurmatov

Muharrir	Akbar Mirzo
Rassom	L. Dabija
Texnik muharrir	T.Xaritonova
Musahhiha	N. Kabirova
Sahifalovchi	H.Xo‘jayeva

Nashriyot litsensiyasi AI № 185. 10.05.2011. Bosishga ruxsat etildi 20. 05. 2014.  
Bichimi 70x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub> Kegli 11,0. Tayms UZ garniturasi. Ofset bosma usulida bosildi.  
Shartli b.t. 11,5. Nashr b.t. 9,5. Nusxasi ...  
Buyurtma № ... .

Qayta nashrga tayyorlangan darslikning original-maketi  
«MITTI YULDUZ» MCHJ ga tegishlidir.  
Navoiy ko‘chasi, 30- uy.

«YANGIYO‘L POLIGRAF SERVICE» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Yangiyo‘l tumani Samarqand ko‘chasi, 41.

### Ijaraga berilgan darslik holatini ko'rsatuvchi jadval

№	O'quvchining ismi, familiyasi	O'quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Darslik ijaraga berilib, o'quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to'ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko'chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo'q
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta'mirlangan. Ko'chgan varaqlari qayta ta'mirlangan, ayrim betlariga chizilgan
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo'q, qoniqarsiz ta'mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo'yab tashlangan. Darslikni tiklab bo'lmaydi.