

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ANDIJON DAVLAT UNIVERSITETI  
“Zoologiya va biokimyo” kafedrası

I. Badalxo‘jaev

**“GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA”**

***Ma`ruza matni***

*(uslubiy qo'llanma)*

*(2-bosqich, biologiya, 5140100)*

*2021 yil*

Ushbu “Gistologiya va embriologiya” kursidan ma’ruzalar matni kafedra qaroriga asosan ADU o’quv uslubiy hay’ati tomonidan (2020 yil \_\_\_\_ avgust) qo’llanishga tavsiya etilgan.

**Tuzuvchi:**

I. Badalxo‘jaev - ADU, “Zoologiya va biokimyo” kafedrası dotsenti, biologiya fanlari nomzodi

**Taqrizchi:**

dos. X Sulaymonov

## So'z boshi

Gistologiya va embriologiya keyingi yillarda universitetlarning o'quv rejasiga kiritildi. Bu predmetga yangi modul tizimidagi namunaviy dasturda 30 soat ma'ruza, 30 soat amaliy mashg'ulot uchun ajratilgan bo'lib 2-cemestrda o'tiladi. Bu fan bo'yicha gistologiya va embriologiyadan alohida-alohida qollanmalar mavjud. I. Solihboyevning "Individual taraqqiyot biologiyasi" (1990), B. Xoliqnazarovning "Individual rivojlanish biologiyasi" (2006), E. Qodirovning "Gistologiya" (2012) o'quv qo'llanmalari namunaviy dasturga to'liq javob bermaydi.

Rus tilida chop etilgan "Биология индивидуального развития животных" (Газарян, Белоусов, 1983), "Гистология" (В.Г.Елисеев, 1972) kitobxonalarda deyarli yo'q, qolaversa, talabalar bu kitoblardan deyarli foydalana olmaydilar.

Shularni hisobga olib, ushbu ma'ruza matnlari shu vaqtgacha o'zbek, rus va chet tillarida yozilgan adabiyotlardan foydalanib, namunaviy dastur asosida tayyorlandi.

Ushbu qo'llanmadan boshqa oliygohlarda biologiya, ekologiya va qishloq xo'jaligi mutaxassisligidan tahsil olayotgan talabalar ham foydalanishlari mumkin deb hisoblayman.

# **GISTOLOGIYA**

## **I- ma'ruza**

### **GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA FANIGA KIRISH. FANNING MAVZUSI VA VAZIFALARI, RIVOJLANISH TARIXI, TADQIQOT USULLARI. EPITELIY VA UNING XILLARI**

#### ***Reja:***

- 1. Kirish.**
- 2. Gistologiyaning bo'limlari.**
- 3. Gistologiyaning asosiy sohalari.**
- 4. Gistologiya va embriologiyaning maqsad va vazifalari.**
- 5. Gistologiya va embriologiyaning rivojlanish tarixi.**
- 6. Gistologiya va embriologiyaning asosiy tekshirish usullari.**
  - 6.1. Mikroskopik tadqiqot usullari.**
  - 6.2. Gistokimeviy tadqiqot usullari.**
  - 6.3. Maxsus eksperimental - morfologik tadqiqot usullari.**
- 7. Epiteliy va uning xillari.**

Hayvonlar bilan odam tanasidagi barcha organlar o'ziga xos hujayra va hujayralararo moddalardan tashkil topgan to'qimalardan tuzilgan. Shu jihatdan qaraganda, tirik organizmning eng kichik, ya'ni zarracha qismi bu-hujayradir. Hujayralarning tuzilishi, yaratilishi va rivojlanish bosqichlarini, odatda, sitologiya o'rganadi. To'qimalarning tuzilishi, rivojlanishini, hayotiy faoliyatini esa gistologiya o'rganadi. «Gistologiya» yunoncha so'zdan olingan bo'lib, histos-to'qima, logos-fan, ta'limot, tushuncha degan ma'noni anglatadi. Binobarin, "Gistologiya" fanining mavzui va vazifasi uning nomidan ham anglashilib turibdi. Anatomiya, embriologiya, sitologiya kabi fanlar qatorida gistologiya ham fundamental morfologik fan bo'lib, uning asosiy predmeti tirik materiya tashkil topishida moddiy asos bo'lib xizmat qiladigan to'qima-murakkab biologik sistemadir. Gistologiya kursida hayvonlar organizmi to'qimalarining tuzilishi, rivojlanishi,

faoliyati va evolyutsiyasining asosiy xususiyatlari o'rganiladi va tadqiq qilinadi. Shu jihatdan qaraganda, mazkur kursda gistologiyani ikki katta qismga-umumiy gistologiya bilan xususiy gistologiyaga bo'lib o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi. Binobarin, umumiy gistologiyada to'qimalar tuzili-shining umumiy qonuniyatlari, tekshirish usullari, gistologiya fanining rivojlanish tarixi kabi masalalar o'rganiladi. Xususiy gistologiyada esa har qaysi organing to'qimalari mikroskopik jihatdan alohida-alohida o'rganiladi va tadqiq qilinadi.

Bu uning barcha organlari bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liq holda yashaydi. Gistologiyani bo'lib o'rganishdan maqsad, birinchidan, metodik jihati bo'lsa, ikkinchidan, organizmning o'ziga xos qismlarini sistemaga solib o'rganishdir. Uchinchidan, bu usul to'qimalarni ularning evolyutsiyasi jarayonida morfo-logik-qiyosiy o'rganish imkonini beradi.

Umuman olganda, gistologiya biologiya fanining bir tarmog'i bo'lib, u ham biologiyaga oid bir qator sohalar bilan bir qatorda o'qitiladi va tadqiq qilinadi. Ayniqsa keyingi yillarda o'rganishning murakkab usullari paydo bo'lishi bu bog'lanishning yanada aniq-lashib, mustahkamlanishiga yordam beradi. Binobarin, gistologiyadagi konkret tadqiqot ob'ektlari, shuningdek, murakkab tekshirish usullari uni tarmoqlarga bo'lib o'rganishni taqozo etadi. Natijada gistolo-giyaning gistoximiya, gistofiziologiya, qiyosiy gisto-logiya, eksperimental gistologiya, tasviriy gistologiya, evolyutsion gistologiya, ekologik gistologiya kabi sohaları yuzaga keldi.

**Gistoximiya** to'qimalarning ximiyaviy xossalarini o'rganadi. Bu bo'limda gistologik va ximiyaviy usullar yordamida hujayra va to'qimalarning tuzilishi, ular-dagi ximiyaviy elementlarning taqsimlanishi o'rganiladi.

**Gistofiziologiya** hayvonlar va odam hujayralari, to'qimalarining mikroskopik tuzilishini ularning vazifasiga bog'lab o'rganadi. Chunki hozir gistologiyada to'qimalarning faqat mikroskopik yoki ultra mikroskopik tuzilishini o'rganmasdan, balki har qaysi to'qima, hujayra, organoid va hujayra kiritmalarining oddiy tuzilishi, ularda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarish fiziologik vazifasiga bog'lab o'rganiladi.

**Qiyosiy gistologiya** gistologiyadagi yo‘nalishlardan bo‘lib, uning asosiy usuli har xil hayvonlar to‘qi-masining rivojlanishini, tuzilishi va funksiyasini qiyosiy o‘rganishdir. U tarixiy taraqqiyot davrida to‘qimalarning rivojlanishini tadqiq etuvchi evo-lyutsion gistologiya asosida tarkib topgan. Binobarin, qiyosiy gistologiya hozirgi zamon tekshirish usullari yordamida ko‘p hujayrali hayvonlar to‘qimalarining evolyutsion taraqqiyoti davrida tarkibiy o‘zgarishlarga uchrashini, hujayra va oraliq moddalardagi to‘xtovsiz jarayonlarni va bu jarayonlar tufayli ularning takomillashib borishini o‘rganadi.

**Eksperimental gistologiya** hayvonlarga eksperi-mental ta’sir ko‘rsatish natijasida ularning to‘qima-larida bo‘ladigan o‘zgarishlarni o‘rganadi. Eksperi-mental gistologiya patologik anatomiya bilan ham birga ish olib boradi, chunki organizmga tushgan har qanday zootoksinlar ta’sirini o‘rganish shu organizm hujayra va oraliq moddalaridagi patologik hodisalarni o‘rga-nish bilan bog‘liqdir.

**Tasviriy gistologiya.** Uning asosiy tekshirish usuli to‘qimalar tuzilishini tasvirlab berishdir.

**Evolyutsion gistologiya** filogenez jarayonida to‘qimalarning rivojlanish qonuniyatlarini o‘rganadi. Bu sohada evolyutsion gistologiyaga asos solgan olim A.A.Zavarzinning xizmatlari katta. Zavarzin va uning shogirdlari qisqichbaqasimonlar, hasharotlar, mollyus-kalar hamda tuban umurtqalilar biriktiruvchi to‘qimalarining yallig‘lanish o‘smalarini o‘rganish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib bordilar.

**Ekologik gistologiya** yashash sharoitining hayvonlar organizmiga ta’siri va ularning atrof-muhitga moslashishi bilan bog‘liq holda to‘qimalarning o‘ziga xos rivojlanishi hamda tuzilishini o‘rganadigan bo‘lim.

Gistologiya va embriologiya fani tarixini o‘rganar ekanmiz, u anatomiya fani bilan uzviy bog‘liqligining va keyin uning bir shahobchasi sifatida ajralib chiqqan-ligining guvohi bo‘lamiz. Chunki gistologiya yuqorida aytib o‘tilganidek, to‘qimalar haqidagi fan; to‘qimalarning mikroskopik strukturasi, tarkibiy qismi, morfologiyasini tadqiq etish uning mavzuiga kiradi. Bularni

esa ilgari oddiy ko‘z bilan ko‘rib o‘rganish mumkin emas edi, hozirgi mikroskoplar hali bunyod etilmagan edi. Binobarin, odam va hayvonlar organ va to‘qimalarining nozik tuzilishini o‘sha davrning anatom olimlari tadqiq etgan. Eramizdan oldingi V-VI asrlarda yashab, ijod etgan yunon faylasuf va olimlari Gippokrat (460-377) va Aristotel (384-322) meditsina bilan biologiya fanlariga salmoqli hissa qo‘shdilar. Aristotel odam va hayvonlarning aorta, diafragma, mekoniy, traxeya, falanga kabi a‘zolarining anatomik tuzilishini o‘rganish bilan birga to‘qimalarni bir-biridan farq qilib, tog‘ay, suyak, yog‘ to‘qimalariga ajratgan. Mazkur to‘qimalar nomini ham birinchi marta Aristotelning o‘zi qo‘llagan. Bu uning bir yo‘la leksika faniga qo‘shgan hissasi ham bo‘ldi.

Buyuk yunon vrachi va tabiatshunosi Galen (129-199) va buyuk o‘zbek olimi Abu Ali ibn Sino (980-1037) boshqa fanlar bilan bir qatorda meditsina va biologiya fanlari rivojiga ham ulkan hissa qo‘shdilar. Ibn Sino odam va hayvonlar organlarini, to‘qimalarini hozirgi til bilan aytganda, albatta, anatomiya nuqtai nazaridan o‘rgangan. Shu tufayli ham u to‘qimalarning makroskopik tuzilishini va vazifasini yozib qoldirgan. Shuning uchun bo‘lsa kerak, u ayrim to‘qimalarni tashqi tomondan bir-biriga o‘xshash bo‘lganligidan, aralashtirib ham yuborgan.

Ma’lumki, XVII asr boshlarida G.Galiley dastlabki teleskop yaratdi. 1609-1610 yillarda esa u soddaroq bo‘lsa ham mikroskop konstruksiyasini ishlab chiqdi. Ammo mikroskop va uni ilmiy meditsinada qo‘llash olimlar nazaridan chetda qolaverdi. Faqat XVII asrning o‘rtalarida ingliz fizigi Robert Guk (1635-1703), 1665 yilga kelib, mikroskopni takomillashtirdi va unda o‘simliklarning tuzilishini o‘rgandi.

Mikroskop bilan qiziqib qolgan Marchelo Malpigi (1628-1694) birinchi bo‘lib hayvonlar terisi, talog‘i, buyragi va boshqa organlarining mikroskopik tuzilishini o‘rgandi. Natijada, u birinchi bo‘lib tasvirlab bergan organlarning ayrim strukturalari uning nomi bilan ataladigan bo‘ldi.

Botanik olim Neemiya Gryu (1641-1712) to‘qimalar haqida tadqiqot ishlari olib borib, birinchi marta fanga to‘qima tushunchasini kiritdi. Ayniqsa 1677 yilga kelganda gollandiyalik

havaskor mikroskopchi Anton van Levenguk (1632-1723) ob'ektni 300 marta kattalashtirib ko'rsatadigan mikroskop ixtiro qildi. O'sha davr uchun juda ulkan ixtiro bo'lgan bu mikroskop yordamida u suv tomchisidagi mikroorganizmlarni, ularning harakatini, odam va hayvonlar organizmidagi qizil qon tanachalarini, ularning kapillyar tomirlaridagi harakatlarni, ko'ndalang yo'lli muskullar, nerv va paylar tuzilishini o'rganib, tasvirlab berdi.

Bu ishlar o'sha zamon uchun nihoyatda qiziqarli bo'lishiga qaramay, ilmiy nuqtai nazardan chuqur sistemaga solinmagan edi. Juda katta kashfiyotlar ham u vaqtlarda jilla bo'lmasa, yangilik bo'lib qolar edi. Shunday bo'lsa ham ma'lumki, mikroskopning kashf qilinishi va uning vositasida to'qima hamda hujay-raning ixtiro etilishi organizmning mikroskopik tuzilishini o'rganishda kelajak olimlari uchun keng yo'l ochib berdi.

### ***Gistologiyada va embriologiyada qo'llaniladigan tadqiqot usullari***

Ma'lumki, gistologiya mustaqil fan sifatida rivojlanar ekan, uning asosiy tadqiqot ob'ekti bilan tekshirish usullari ham rivojlanib boradi. Gisto- logiyada tadqiqot ob'ekti - turli xil sharoitda har xil usullar yordamida tayyorlanadigan gistologik preparatlardir. Tekshirish usullariga mikroskopik tadqiqotlar bilan gistoximiyaviy tadqiqotlar, radiavtografiya bilan maxsus eksperimental usullar va boshqalar kiradi.

### **Mikroskopik tadqiqotlar**

Organizm to'qimalari va organlarining sog'lom holatini, tuzilishini, kasalliklarda sodir bo'ladigan patologik-morfologik o'zgarishlarni chuqur va mukammal o'rganish uchun, avval ulardan gistologik preparatlar tayyorlanadi. Gistologik preparatlar tayyorlash usullari, masalan, sitologiya, embriologiya va patologik anatomiyadagi usullar bilan deyarli bir xil.

Gistologik preparatlar qanday mikroskopda tekshirilishiga qarab yetarli darajada yupqa bo'lishi kerak. Masalan, yorug'lik mikroskopida o'rganiladigan preparatlarning qalinligi 1 mikrometrdan 50 mikrometrgacha bo'lganda ular nur tutamini oson

o'tkazadi. Elektron mikroskopda o'rganiladigan prepa-ratlarning qalinligi esa 30 nanometrda 60 nano-metrgacha bo'lganda ular elektronlarni bema'lol o'tkaza oladigan bo'la oladi. Preparatlar tirik to'qimalardan ham, nobud bo'lgan, ya'ni fiksatsiya qilingan to'qima-lardan ham tuzilmalar olib tayyorlanishi mumkin. Fiksatsiya deganda, tuzilmalarning butunligini saqlab qolish uchun ular aynimasligini chorasini ko'rish tushuniladi. Buning uchun organ yoki to'qimadan kesib olingan kesma fiksatorga-spirt, formalin, buen eritmasi, og'ir metall tuzlari, fiksatsiyalovchi aralashma kabilarga solib qo'yiladi yoki muzlatiladi. Kesmalarni bo'yash deganda esa, kesmadagi ayrim tuzilmalarning kontrastligini oshirish uchun ularni turli xil bo'yoqlar bilan bo'yash tushiniladi. Bo'yoqlar kislotali va neytral bo'ladi. Har ikkala bo'yoqlar bilan bo'yaladiganlari neytrofil tuzilmalar deyiladi. Tayyor preparatlarni maxsus usullar bilan bir necha daqiqadan bir necha yillargacha saqlab qo'yish va o'rganish mumkin.

Gistologik preparatlar, odatda, turli tekshirish-mikroskopiya usullari yordamida tadqiq qilinadi. Biologiya laboratoriyalarida aksari yorug'lik mikros-kopidan foydalaniladi. Bu mikroskopning 50 dan ortiq markasi bor, ular yo tabiiy yorug'lik bilan, yoki sun'iy yorug'lik bilan ishlaydi.

Hozirgi vaqtda gistologik preparatlarni mikroskopda ko'rishning eng asosiylari ustida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

***Qorong'i maydonli mikroskopda ko'rish.*** Bu mikroskopning tuzilishi va unda preparatlarni ko'rish prinsipi yorug' maydonli mikroskopdagi bilan deyarli bir xil bo'lib, u tirik hujayra va to'qima tuzilma-larini o'rganishga mo'ljallangan. Unda hujayrani qorong'i mayonda ko'rish maxsus kondensor yordamida amalga oshiriladi, ya'ni yorug'lik nuri kondensor orqali ob'ektga qiyalatib tushiriladi.

***Fazali kontrast mikroskopda ko'rish.*** Bo'yalmagan tirik hujayralar, odatda, yorug'lik nurini tutib qolmasdan, o'zidan o'tkazib yuboradi. Shuning uchun ular mikroskopda ko'rinmaydi yoki anglab bo'lmas darajada ko'rinadi. Ularni ko'rish uchun tegishli bo'yoqlar bilan bo'yashga to'g'ri keladi. Fazali kontrast mikroskopiya usuli o'rganilayotgan bo'yalmagan tuzilmalarning bizga zarur bo'lgan kontrastligini ta'minlaydi. Kontrast-likni

odatda, ob'ektivdagi fazali plastinka deb ataladigan kondensorga o'rnatilgan maxsus halqa diafragma hosil qiladi. Ob'ektni qanchalik yaxshi ko'rish nurning qancha sinishiga bog'liq, yorug'lik nuri ob'ektdan qancha tez o'sa, uning yoritilishi, demak, kontrastligi shuncha ortadi, binobarin, hujayra tuzilmalari ham shunga yarasha yaxshi ko'rinadi.

***Interferension mikroskopda ko'rish.*** Mazkur mikroskopda ko'rish usuli fazali kontrast mikros-kopda ko'rishga o'xshasada, unga nisbatan ko'proq imkoniyatga ega. Interferension usulda bo'yalgan preparatlarning yadrosi, odatda, qizilga, sitoplazmasi esa zangori rangga bo'yaladi.

***Lyuminessent mikroskopda ko'rish.*** Lyuminessen-siyada qator moddalarning atomlari qisqa to'lqinli nurlanishni yutar ekan, u qo'zg'algan holatga keladi. Ularning qo'zg'algan holatdan normal holatga o'tishi esa yorug'likni katta to'lqin uzunligida tarqatib yuborish hisobiga bo'ladi. Binobarin, gistologik preparat unga nur ta'sir qilish vaqtida hosil bo'lgan energiya hisobiga nurlanadi, ya'ni flyuoressensiyalanadi. Binafsha nurlar yoki to'lqin uzunligi 0,27-0,4 mkm li spektrning ko'k qismi yorug'lik manbai bo'lib xizmat qiladi.

***Elektron mikroskopda ko'rish.*** Gistologik prepa-ratlarni elektron mikroskopda o'rganish hozirgi vaqtda keng tarqalgan usul bo'lib, uning yordamida hujayralarning nozik tuzilmalari, organoid va hujayra kiritmalarining tuzilishi hamda ularda sodir bo'ladigan nozik o'zgarishlar kuzatiladi. Elektron mikroskop million marta va undan ham ortiq kattalashtiradi. Demak, qisqacha ta'riflaydigan bo'lsak, elektron mikroskopda ko'rish bu - ob'ekt orqali o'tkazilgan elektronlar tutamini elektromagnitli linzalar bilan fokuslash orqali preparat tasvirini olib o'rganishdir.

Oddiy mikroskopda hayvonlar to'qimasining mik-rooskopik tuzilishini o'rganish uchun kesmalarning qalinligi taxminan 3-5 mikron bo'lishi kerak. Bundan qalin bo'lsa, hujayralar qavati ortib ketib, ob'ekt-ning tasviri aniq ko'rinmaydi. Ularni o'qish yana ham qiyinlashadi. Elektron mikroskopning afzalligi shundaki, to'qimalardan olinadigan kesma ancha yupqa (0,02 mk) bo'ladi.

Albatta, bunday kesmalar odatda, ultramikrotomdan foydalanib tayyorlanadi.

Hozirgi vaqtda elektron mikroskopning yangi-yangi turlari yaratilmoqda. Masalan, hajmiy elektron mikroskop shular jumlasidandir. Uning yordamida preparatlarning hajmiy tuzilishi o'rganiladi.

### ***Gistoximiyaviy tadqiqotlar***

Yuqorida aytib o'tilganidek, hozirgi mikroskoplar yordamida tirik yoki fiksatsiya qilingan ob'ektlarning nozik morfologik tuzilmalari har tomonlama o'rganilsa ham, ammo ularning sifat va miqdoriy tarkibi to'la ochilmay qolaveradi. Buni, odatda, alohida gistoximiyaviy (sitoximiyaviy) tadqiqot usullari yordamida o'rganiladi.

***Sifatiy gistoximiyaviy usullar.*** Bu usullar gistologik va ximiyaviy tekshirish usullarini birga qo'llash natijasida kelib chiqqan. Binobarin, sifatiy gistoximiyaviy tekshirish usullari ob'ektlar struk-turasidagi ximiyaviy moddalar taqsimotini aniqlash yo'lida turli xil ximiyaviy reaksiyalardan foydalanishga asoslangan. Demak, ular yordamida organ, to'qima va hujayralarning ximiyaviy tuzilishi, ularda bora-digan ximiyaviy jarayonlar o'rganiladi. Ular yordamida to'qimalarda sodir bo'lib turadigan moddalarning almashinuv jarayonlari hamda fiziologik jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lish mumkin.

***Miqdoriy gistoximiyaviy usullar.*** Gistologik usullar uzluksiz takomillashib, murakkablashib bor-moqda. Endilikda shunday gistoximiyaviy tekshirish usullari yaratildiki, ular yordamida faqat to'qimalar tarkibidagi moddalar, ya'ni elementlarning sifatini emas, balki ularning miqdorini ham aniqlash mumkin. Bunday usullar gistologiyada miqdoriy gistoximiyaviy tadqiqot usullari deb nomlanadi. Ular yordamida, odatda, muayyan to'qima va hujayralar strukturasi aniqlanadi.

***Radioavtografiya usuli.*** Bu usul yangi zamonaviy usul bo'lib, uning yordamida hujayra va to'qimalardagi moddalar almashinuvi o'rganiladi. Buning uchun hay-vonlar organizmiga ovqat hazm qilish sistemasi orqali yoki in'eksiya yo'li bilan har xil radioaktiv

elementlar yoki nishonlangan birikmalar yuboriladi. Preparat tayyorlash odatdagi gistoloik preparatlar tayyorlash usuli bilan deyarli bir xil. Lekin farqi, bunda mikrotom yordamida olingan kesmalar alohida fotoemulsiyaga solib qo'yiladi. Bu vaqtda radioaktiv moddalar nuri to'qimalarga fotoemulsiya orqali o'tib, kumush bromid donachalarini sensibilizatsiya qiladi. Har xil muddatlardan so'ng shu qorong'i joyda ularni xuddi fotografiya qog'ozlarini tayyorlagandek qilib, "proyavitel" va boshqa eritmalarga solib ishlov beriladi.

### ***Maxsus eksperimental-morfologik tadqiqot usullari***

Hozirgi vaqtda hayvonlar yoki odam organlari, to'qimalari va hujayralarining tuzilishi hamda funksiyasini har tomonlama o'rganish, tadqiq qilish uchun yuqorida bayon etilgan tadqiqot usullaridan tashqari, yana bir qator usullar borki, ularga immunologik ximiyaviy tadqiqot usullari bilan maxsus eksperimental tadqiqot usullarini kiritish mumkin.

Shulardan keyingisi, ya'ni maxsus eksperimental-morfologik tadqiqot usullari amaliy tekshirish usullari bo'lib hisoblanadi. Tekshirishning bu usuli, odatda, radiatsion ximerlar, diffuzion kameralar usuli va organ hamda to'qimalarni transplantatsiya qilish usullarini o'z ichiga oladi.

Mazkur ish gistologiya kursi dasturiga asoslanganligi uchun shulardan eng ko'p uchraydigan va student-larga ancha tanish bo'lgan organ va to'qimalarni transplantatsiya qilish usuliga to'xtalib o'tamiz.

Bu o'rinda shuni aytib o'tish kerakki, organ va to'qimalarni transplantatsiya qilish, ya'ni ko'chirib o'tkazish hayvonlar ayni hayot kechirayotgan davrda bajariladi. Butun bir organ yoki uning bir qismi, aksariyat to'qimalar parchasi bir hayvondan olinib, ikkinchi bir hayvonga yoki shu hayvonning boshqa biror yeriga ko'chirib o'tkaziladi. Bundan maqsad, ko'chirib o'tkazilgan organ yoki to'qimaning yashab ketish qonu-niyatini, ular strukturasidagi o'ziga xos xususiyatlarni, tabiatini va bizga hali noma'lum bo'lib kelayotgan tomonlarni o'rganishdan iborat. Ayniqsa, qon bilan biriktiruvchi to'qima gistogenezing o'ziga xos tomonlarini tadqiq etishda mazkur usul ancha qo'l keladi. Organ va to'qimalarni

ko'chirib o'tkazish joyiga ko'ra ikki xil transplantatsiya farq qilinadi:

1) *Geterotopik transplantatsiya-organ yoki to'qima o'z o'rniga emas, balki boshqa joyga ko'chirib o'tkaziladi.*

2) *Ortotopik transplantatsiya-organ yoki to'qima bo'shatilgan, ya'ni olib tashlangan organ yoki to'qima o'rniga ko'chirib o'tkaziladi.*

Umuman, transplantatsiya masalalarini organ va to'qimalarni konservatsiyalash, sun'iy organlar yaratish hamda qo'llash usullarini ishlab chiqish va o'rganish o'ziga xos katta soha bo'lib, u bilan biologiya hamda meditsinaning transplantologiya sohasi shug'ullanadi.

Xulosa qilib aytganda, hozirgi zamon gistologiya va embriologiyasi ko'p qirrali, murakkab tadqiqot usullariga ega. Ayniqsa elektron mikroskopiya, gistoximiya, radio-avtografiya kabi usullar to'qima va hujayralarning strukturasi hamda tarkibi haqida to'la tushuncha berish bilan birga metabolik jarayonning o'tishi xususida bizga mukammal tushuncha beradi. Har qaysi tadqiqot usuli o'ziga xos alohida tekshirish pozitsiyasiga ega. Ammo bir butun holda ular hujayra va to'qimalarning makro- va mikro tuzilishini, differensiyalanishi hamda regeneratsiyasini, irsiy belgilarining nasldan-naslga o'tish qonuniyatlarini o'rganadi va hokazo.

## ***TO'QIMALAR TO'G'RISIDA TA'LIMOT. EPITELIY TOQIMASI.***

### ***Reja:***

- 1. To'qima xaqida tushincha.**
- 2. Ontogenezda to'qimalarning shakllanishi.**
- 3. To'qimalar klassifikatsiyasi.**
- 4. Epiteliyning umumiy ta'rifi.**
- 5. Epiteliy to'qimasi hujayralarining maxsus strukturalari.**
- 6. Epiteliy to'qimasining klassifikatsiyasi..**
- 7. Bir qavatli epiteliy.**
- 8. Ko'p qavatli epiteliy.**
- 9. Bezli epiteliy.**

## **1.Toqima xaqida tushincha**

Sitologiya kursidan ma'lumki, odam va hayvonlar organizmining eng kichik organi bu - hujayradir. Har bir hujayra o'zining morfologik tuzilishi va joy-lashgan o'rniga ko'ra muayyan fiziologik vazifaga ega va aksincha, har bir hujayraning fiziologik vazifasi uning tuzilishi va o'rnini belgilaydi. Evolyutsion taraqqiyot davrida ekologik muhitning o'zgarishi orga-nizmni bu o'zgarishlarga moslashishga, ya'ni adaptatsiyaga majbur etadi. Organizmning bunday moslashish jarayo-nida hujayra asosiy rol o'ynaydi. Hujayra tashqi muhitga moslashar ekan, organizm tashqaridan morfo-logik o'zgarishga uchraydi. Bu xildagi o'zgarishlarni, masalan, turli sinflarga mansub hayvonlar turlarida ochiq-oydin ko'rish mumkin. Demak, tashqi muhit ta'sirida hujayralar o'zgarar ekan, ulardan tarkib topgan to'qimalarda ham shunday o'zgarish jarayoni sodir bo'ladi. Xo'sh, to'qimaning o'zi nima?

To'qima bu-ko'p hujayrali organizmning tarixiy filogenetik rivojlanishi jarayonida vujudga kelgan, muayyan bir fiziologik vazifani bajarishga ixtisoslashgan hujayra va hujayralararo elementlar majmuasidan tarkib topgan tuzilma. U ham o'ziga xos bir sistema, chunki bir emas, balki bir necha elementdan: hujayra va hujayralararo moddalardan tashkil topgan bo'ladi. To'qimani hujayraga nisbatan sistema desak, organlarga nisbatan element deyiladi. Chunki to'qimalar birlashib, muayyan organni hosil qiladi. Ammo barcha organlarning to'qimalari hamisha bir xil tuzilgan bo'lmaydi. Har qaysi to'qima u qaysi organ to'qimasi bo'lishiga qarab, muayyan morfologik struktura va vazifaga ega bo'ladi. Chunonchi 1) strukturasiga ko'ra: epiteliy to'qimasi, ichki muhit to'qimalari, nerv sistemasi to'qimasi va muskul to'qimasi. Bular ko'p hujayrali hayvonlarning barchasida uchraydi va qaysi organda bo'lishiga qarab, ko'pmi-ozmi, ahamiyatga ega; 2) bajargan vazifasiga ko'ra, garchi umumiy bo'lsa ham: chegaralab turuvchi, ichki muhitni doimiy ravishda bir xil saqlab turuvchi, qisqartiruvchi, ta'sirlanishni idrok etuvchi, uzatuvchi va analiz qiluvchi to'qimalar farq qilinadi. Yana ham aniqroq qilib aytadigan bo'lsak, ularning har qaysisi umumiy vazifalari doirasida alohida

ixtisoslashgan maxsus funksiyani bajaradi. Nerv sistemasi to'qimalari xususida ham ana shunday fikrni bildirish mumkin.

To'qimalar, odatda, embrion rivojlanishi davrida embrion varaqlarining u yoki bu qismlaridan rivojlanadi, bunyodga keladi va hayot faoliyati davrida yuqorida aytilganidek, joylashgan o'rniga, binobarin, turiga ko'ra har xil vazifa bajaradi. Demak, to'qimalarni o'rganishda dastlab ularning evolyutsiyasiga murojaat qilish kerak. Bu jarayonni o'rganuvchi fan evolyutsion gistologiya deb ataladi. Gistologiyaning bu sohasini, asosan, I.I.Mechnikov, A.A.Zavarzin, N.G.Xlopin rivojlantirdilar va yangi g'oyalar bilan boyitdilar.

## ***2.Ontogenezda to'qimalarning shakllanishi***

Odam va hayvonlarning embrional rivojlanishi bilan tanishar ekanmiz, jinsiy yo'l bilan ko'payadigan barcha ko'p hujayrali organizmlar ikki jinsning gaploid hujayralari qo'shilishidan vujudga keladi. Aniqroq qilib aytganda, ikkita jinsiy hujayra qo'shilganda zigota hosil bo'ladi. Sitologiyadan ma'lumki, zigota organizmda mavjud barcha hujayralarga boshlang'ich moddiylik beradi.

Organizm embrional rivojlanishining dastlabki bosqichlarida irsiy omillar bilan birga muhit ta'sirida embrion hujayralari tabaqalanadi va o'ziga xos murakkab tuzilishga ega bo'ladi. So'ng bu hujayralar rivojlanib, ulardan har xil to'qima elementlari shakllanadi. Embrion murtagidan hosil bo'lgan va kam

tabaqalangan hujayralarning rivojlanishi natija-sida to'qima paydo bo'lish jarayoni gistogenez deb ataladi.

Ma'lumki, hujayralar tabaqalanib borishi bilan bir vaqtda ularning soni ham ortib boradi, hajmi ham kattalashadi, bunga o'sish jarayoni deyiladi. Hujay-ralar faoliyatida bunday jarayon kechishi individual rivojlanish biologiyasiga xos xususiyat deb qaraladi. Demak, organizmning embrional rivojlanishi davrida hujayralar muttasil ko'payadi, o'sadi va takomillashib boradi. Bu esa har xil hujayralarning tarkib topi-shiga va organizmning shakllanishiga sababchi bo'ladi, ya'ni takomillashish jarayonlari natijasida embrion hujayrasida kelajakda hosil bo'ladigan to'qimaga xos struktura va xususiyatlar shakllana boradi.

Odatda to'qimalarning shakllanishigacha bo'lgan davr, ya'ni jinsiy hujayralar qo'shilib, zigota hosil qilganidan boshlab to to'qima shakllanguncha bo'lgan davr to'rt davrga bo'lib o'rganiladi:

1. Ootipik davr;
2. Blastomer davri;
3. Murtak davri;
4. To'qima (gistogenez) davri.

Ootipik davrda kelgusi to'qima hosil bo'ladigan materiallar tuxum hujayra zigota sitoplazmasining tegishli qismida joylashgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda tuxum hujayra yoki zigotaning rivojlanishi davrida kelgusi hosil bo'ladigan to'qima qismlarini aniqlash mumkin. Hujayraning ana shu qismi takomillashib borib, kelajakda undan u yoki bu to'qima shakllanadi. Bunga prezumtiv urchuqlar deyiladi.

Blastomer davri ootipik davrning davomi bo'lib, bunda zigota bo'linishi natijasida ko'plab blasto-merlar, ya'ni o'ziga xos yangi mustaqil hujayralar hosil bo'la boshlaydi. Bular esa o'z navbatida bo'linib, maydalanar ekan, o'zi bilan kelajakda hosil bo'ladigan to'qima yoki organlarning boshlang'ich elementlarini olib o'tadi. Binobarin, yetilgan blastulaning turli qismlarini tashkil etuvchi blastomerlar ham o'zaro bir-biridan farq qiladi.

Murtak davrida embrional rivojlanishning blastula davri tugab, murtakning boshlang'ich urchuqlari hosil bo'la boshlaydi. Bunda kelajakda turli to'qima va organlarni hosil qiladigan hujayralar, ya'ni urchuqlar paydo bo'ladi. Murtak davrida o'ziga xos tuzilgan hujayralardan tashkil topgan «embrion varaqlar» hosil bo'ladi va ularning tabaqalanishi natijasida har xil to'qimalar vujudga keladi. Masalan, ektodermadan shakli naysimon nerv to'qimasi urchug'i ajralib chiqadi, mezodermadan esa har xil somit bo'g'imlar hosil bo'lib, so'ngra ular sklerotom, mitom, dermatom va splanx-notomlarga ajraladi.

To'qima davrida to'qima urchug'idan o'ziga xos tuzilgan va muayyan vazifalarni bajarishga moslashgan yetuk to'qimalar yetishib chiqadi. Har bir to'qimaning shakllanish jarayoni o'ziga xos yo'nalishda sodir bo'lib, bir-biridan tubdan farq qiladi. To'qimalarning mana shunday boshlang'ich urchuqdan hosil

bo'lish jarayoni gistogenez deyiladi. Binobarin, to'qima davri gisto-genez davri hamdir. To'qimalar hosil bo'ladigan boshlang'ich urchuqda o'ziga xos o'zgarishlar sodir bo'ladiki, natijada urchuq hujayralari va hujayrasiz tuzil-malari ixtisoslashib, har xil to'qimaga xos morfologik tuzilish va o'ziga xos fiziologik, shu bilan birga ximiyaviy xususiyatlar kasb etadi. Bu jarayon davom etishi natijasida bora-bora organizmda to'qima, organ va sistemalar bunyodga keladi.

Embrional rivojlanishning mana shu gistogenez davrida hujayralarning morfologik tuzilishi va fiziologik holatini ularning tarkibiy qismi, ya'ni ximiyaviy strukturasi ta'minlaydi. Chunki hujayra-larning ximiyaviy strukturasi ularda boradigan moddalar almashinuvi jarayoniga bog'liq. Binobarin, har bir embrion hujayrasida moddalarning almashinuv jarayoni o'ziga xos fiziologik faoliyatiga qarab turlicha, oziq moddalarga bo'lgan ehtiyoji ham turlicha bo'ladi.

Hozirgi vaqtda eksperimental tajribalar o'tkazib, ob'ektga gistogenez jarayoniga ta'sir qiluvchi har xil moddalar yuborib, ularning to'qimalar rivojlanishiga ta'siri o'rganib chiqilgan. Ma'lum bo'lishicha, glikoloz va sianidlar jo'ja miyasining o'sishini susaytiradi, yurakning rivojlanishiga esa aytarli ta'sir qilmaydi. Flyuoridlar esa aksincha. Embrional rivojlanish davrida moddalar almashinuvi jarayoni turli to'qima-larda turlicha borishi ular tarkibidagi fermentlar miqdori va aktivligi har xil bo'lishini taqozo etadi.

Demak, tabaqalanish jarayoni deganda, o'z regionida o'ziga xos moddalar almashinuviga ega bo'lgan, natijada o'ziga xos morfologik tuzilishga va fiziologik vazifani bajarishga olib keladigan jarayon tushu-nilsa, hujayra va to'qimalar tabaqalanishi deganda, bir xil hujayra va to'qimalarda farqlanish yuzaga kelishi, ularning ontogenez jarayonida ixtisoslanishiga sabab bo'ladigan o'zgarishlarga uchrashi tushuniladi.

### **3. To'qimalar klassifikatsiyasi**

To'qimalar hozirgi zamon mikroskoplari va yangi tadqiqot usullari yordamida har tomonlama o'rgani-lishiga qaramay, shu vaqtgacha ularni aniq mujassam-lashtiradigan yagona klassifikatsiya tuzilgani yo'q. Binobarin, to'qimalar tuzilishi,

vazifasi va rivojlanish xususiyatlariga qarab bir oz shartli ravishda bir necha guruhga bo'linadi. Har qaysi to'qima hujayralari o'ziga xos morfologik tuzilishga ega bo'lib, organizmning turli qismida joylashgan va turlicha vazifalarni bajaradi. Yana shunday to'qimalar borki, o'zi bir xil bo'lishiga qaramay, organizmning hamma qismida uchraydi va har xil morfologik tuzilishga ega bo'ladi va turlicha fiziologik vazifani bajaradi.

To'qimalar har xil, ularning vazifalari ham har xil. Shuni hisobga olgan olimlar ularning yagona klassifikatsiyasini tuzishga ko'p marta urinib ko'rdilar.

Keyingi yillarda to'qimalarni har tomonlama chuqur o'rganishda bir necha xil klassifikatsiyalar taqdim etildi. Gistologlardan akademik A.A.Zavarzin orga-nizmning evolyutsion rivojlanish davridagi hayot faoliyatini nazarda tutib, funksional prinsipga asoslangan klassifikatsiya tuzdi. Bunda u to'qimalarni bir-biridan quyidagicha farq qiladi:

1. Chegaralovchi to'qima-epiteliy to'qimasi nazarda tutiladi, ya'ni himoya vazifasini bajaruvchi to'qima.

2. Ichki muhit to'qimalari-moddalar almashinuvida ishtirok etadigan, tayanch va mexanik vazifalarni bajaradigan to'qimalar.

3. Muskul to'qimasi-organizmning ichki va tashqi organlari harakatini ta'minlovchi to'qima.

4. Nerv to'qimasi-tashqi va ichki ta'sirotda javob berish xususiyatiga ega to'qima.

A.A.Zavarzin umurtqasiz va umurtqali hayvonlar to'qimasini qiyosiy o'rganar ekan, ular bajaradigan vazifasiga ko'ra morfologik tuzilish jihatdan bir-biriga o'xshash bo'ladi, lekin har qaysi organizmda evolyutsion rivojlanish davrida bu o'xshashlik qisman farq qilib qolishi mumkin, deb tushuntiradi.

N.G.Xlopin o'zining genetik klassifikatsiyasini tuzganda esa, to'qimalarning filogenez va ontogenez davrlaridagi rivojlanishini asos qilib oladi. Bunda har bir to'qima rivojlanish davrida muayyan bir vazifani bajarish uchun shakllanib, o'zgarib boradi va butun organizm bilan bir butun holda muayyan fizio-logik vazifani o'taydi.

Bertalanffi va Lou klassifikatsiyasida to'qima hujayralarining ko'payishi, ya'ni ularning prolefe-rativ xususiyatlari asos qilib olingan. Uning nazarida organizmning hamma organ va sistemalari prolefe-rativ xususiyatlariga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

1. Mitotik bo'linish xususiyatiga ega bo'lmagan hujayralar.
2. Kamroq ko'payish xususiyatiga ega bo'lgan hujayralar.
3. Doimo bo'linib turish xususiyatiga ega bo'lgan hujayralar.

Adabiyotlarda yuqoridagi klassifikatsiyalardan tashqari yana bir qancha klassifikatsiyalar keltirilgan bo'lib, ular asosan to'qimalarning ayrim xususiyat-lariga asoslanib tuzilgan.

Hozirgi vaqtda asosan morfofunktsional klassi-fikatsiyadan foydalaniladi. Bu klassifikatsiyaga muvofiq, organizm to'qimalari 5 guruhga bo'lib o'rganiladi.

**1.Epiteliy to'qimasi** o'ziga xos morfologik tuzilishga ega bo'lib, hujayralari zich, ya'ni qatlam-qatlam bo'lib joylashgan. Bu to'qima orqali organizm bilan tashqi muhit o'rtasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi. Bundan tashqari, himoya qilish, so'rish, sekretiya va ekskretiya qilish xususiyatlariga ega bo'lgan epitelialar ham bor.

**2.Qon va limfa.** Bular suyuq holda bo'lishiga qaramay, to'qimalarga qo'shib o'rganiladi. Chunki ular tarkibi jihatidan suyuq hujayralararo moddadan va unda erkin suzib yuruvchi to'qima hujayralaridan tashkil topgan. Qon va limfa tomirlarni to'ldirib turadi. Moddalar almashinuvida o'ziga xos muhim vazifalarni bajaradi.

**3.Biriktiruvchi to'qima.** Bunga siyrak birik-tiruvchi to'qima, tog'ay va suyak to'qimalari kiradi. Biriktiruvchi to'qimalarning asosiy morfologik o'xshashligi ularning to'qima hujayralaridan va tolali hujayralararo moddadan tashkil topganligidadir. Bu to'qimalar organizmda trofik, plastik, himoya, mexanik va tayanch vazifalarni bajaradi.

**4.Muskul to'qimasi.** Organizmda morfologik tuzi-lishi va joylashgan o'rniga ko'ra ikki xil, ya'ni silliq va ko'ndalang yo'lli muskul to'qimalari uchraydi. Silliq muskul to'qimasi duksimon muskul hujayralaridan, ko'ndalang yo'lli muskul to'qimasi

silindrsimon muskul tolachalaridan tarkib topgan. Muskullarning asosiy vazifasi organizmning tashqi va ichki organlari harakatini ta'minlashdan iborat.

**5.Nerv to'qimasi.** Nerv hujayralari asosan ney-ronlar bilan neyrogliyadan tashkil topgan. Neyron-larning vazifasi tashqi va ichki ta'sirni qabul qilib, uni bir neyrondan ikkinchi neyronga o'tkazishdan iborat. Neyroqliya hujayralarining vazifasi ham nerv hujayralarining vazifasi bilan uzviy bog'langan bo'lib, trofik, mexanik, tayanch va fagotsitoz vazifa-larini bajaradi. Nerv to'qimasi organizmning emb-rional rivojlanishi davrida embrionning ektoderma hujayralaridan ajralib chiqadi va rivojlanadi.

Neyroqliya hujayralari mezenximadan tarqaladi.

**Bazal membrana.** Organizmda uchraydigan to'qima hujayralaridan epiteliotsit va endoteliotsitlarning bazal qismlari, ularning ostida joylashgan birik-tiruvchi to'qimadan bazal membrana orqali ajralib turadi. Xuddi shunga o'xshash, ko'ndalang yo'lli muskul tolalari ham bazal membrana yordamida atrofdagi to'qimalardan ajralib turadi. Bazal membrana aniq morfologik tuzilishga ega bo'lmagan parda bo'lib, uglevodorod, oqsil va lipoproteid moddalardan tarkib topgan murakkab tuzilmadir. U o'z faoliyatida trofik, to'siq va chegaralab turuvchi kabi muhim vazifalarni bajaradi. Bazal membranada qon tomirlar bo'lmaydi, uning atrofidagi to'qima hujayralariga oziq moddalar shu parda orqali filtrlanib o'tadi, shu bilan ular to'qimalararo moddalar almashinuvida ishtirok etadi.

To'qimalarning o'zaro bog'liqligi. Odam va hayvonlar organizmi bir butun bo'lib, ularning organ va sistemalari bilan fiziologik xususiyatlari bu birlikni ta'minlab turadi. Har bir organ yoki to'qima organizmdan tashqarida uzoq vaqt davomida yashay olmaydi.

Har bir organ bir necha to'qimalar yig'indisidan tashkil topgan, masalan, ovqat hazm qilish sistema-sidagi organlar tarkibida epiteliy, biriktiruvchi to'qima, silliq muskul, nerv to'qimalari, bezlar va boshqa to'qimalar bor. Har bir organ stroma va parenxima qismlaridan iborat bo'lib, stroma shu organ negizini tashkil qilib turuvchi to'qimadan iborat bo'lsa, parenxima shu

organga xos spetsifik vazifani bajaruvchi to'qima hujayralaridan tashkil topgan. Bular hamma vaqt bir-biri bilan uzviy bog'liq holda ishlaydi. Hech bir organni to'qimalarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Ovqat hazm qilish sistemasining asosiy vazifasi ovqatni parchalash va so'rib berishdan iborat. Lekin uning harakatini ta'minlovchi silliq muskul-larning fiziologik faoliyati pasaysa, ovqat yaxshi parchalanmaydi va so'rilmaydi yoki harakati yaxshi saqlanib qolgan ovqatni so'rib beruvchi epiteliyning faoliyati pasaygan bo'lsa ham ovqatning to'la hazmi me'yoriga yetmaydi. Agar me'da yoki ichaklarni inner-vatsiya qilib turuvchi nerv tolasini kesib qo'yilsa, ularning harakati to'xtab, boshqa to'qimalar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Organizmning integratsionligini, ya'ni organizm yaxlitligi, bir butunligini ta'minlaydigan va regulyatsiya qilib turadigan, shuningdek, organizm qism-larining o'zaro bog'lanib turishida xizmat qiladigan sistemalar borki, bularsiz u bir butunligini yo'qotadi, chunki barcha to'qima va organlarning bir-biriga muvofiq ishlab kelishi mana shu nerv va endokrin sistemasi orqali amalga oshadi. Shu jihatdan olib qaralganda, nerv sistemasi bilan turli xil to'qimalar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlikni o'rganish, tadqiq qilish juda muhim. Chunki biror to'qimaning nerv sistemasi tomonidan innervatsiya qilinishi izdan chiqar ekan, shu to'qima va organning strukturasida har xil morfologik o'zgarishlar yuzaga keladi. Chunonchi, muskul harakatining innervatsiyasi izdan chiqsa, shu muskul atrofiyaga uchraydi.

Ma'lumki, yuqorida aytib o'tilganidek, organizm o'z tarixiy rivojlanishi davrida tashqi muhit va yashash sharoiti o'zgarishi va ularning muttasil ta'siri natijasida o'zgarib, takomillashib borgan, binobarin, ichki organlar integratsiyasi va regulyatsiyasi sistemasida ham ana shunday takomillashish jarayoni borgan, natijada oxiri oliy darajada tuzilgan hayvonlar va nerv sistemasi orqali organizmning boshqa barcha sistemalari o'rtasida mustahkam bog'lanish vujudga kelgan. O'zaro bog'liqlik faqat to'qimalar orasida emas, balki bir xil to'qimaning hujayralari orasida ham mavjud, ya'ni "qarindosh" hujayralar o'zaro bog'liq bo'ladi. Masalan, bir xil to'qimalardan hujayralarni bir-biridan ajratib kulturaga qo'ysak, ular o'zaro topishib oladi, yoki har xil

to'qimalardan olingan hujayralarni aralash qo'yib, qorishtirib yuborilsa, ma'lum vaqtdan keyin ular o'z "qarindoshlarini" topib, bir yerga g'uj bo'lib to'planib oladi. Bu hodisa gistologiyada adgeziya deb ataladi. Adgeziya hodisasi hujayralar membranasidagi bir-birini "tanish" ga imkon beruvchi informatsiyalar to'plami bilan belgilanadi.

### ***To'qimalar regeneratsiyasi***

Regeneratsiya organizmning tashqi muhit omillari ta'siriga moslashuvi natijasida takomillashib boradigan yoki har xil sabablarga ko'ra nobud bo'ladigan hujayralar, to'qimalar va organlar o'rni qoplanib turadigan va tiklanadigan jarayondir. Regeneratsiya uch xil: fiziologik regeneratsiya, reperativ regeneratsiya, patologik regeneratsiya bo'ladi.

**Fiziologik regeneratsiya** - kundalik normal hayot davomida yashab, eskirib, nobud bo'ladigan to'qima hujayralari o'rniga yangi hujayralar bunyodga keli-shidir. Fiziologik regeneratsiyaga teri epidermis qavatining hujayralari yaqqol misol bo'ladi. Bunda epidermisning yuqori qavatini tashkil etuvchi muguz-lang'an hujayralar muttasil to'kilib turadi, o'rnini esa bazal hujayralar ko'payishi natijasida hosil bo'ladigan yangi hujayralar to'ldirib turadi. Xuddi shuningdek, fiziologik regeneratsiya jarayonini qon shaklli elementlari misolida ham ko'rish mumkin.

**Reperativ regeneratsiya.** Bu regeneratsiyaning fiziologik regeneratsiyadan farqi shundaki, bunda to'qima hujayralari fiziologik eskirishi natijasida yangidan hosil bo'lmay, balki patologiya natijasida nobud bo'lib, yemirilib, yangilari vujudga keladi. Reperativ regeneratsiya patologik sharoitda yuzaga keladi va shu sababli ham u normadan miqdor va sifat jihatidan farq qiladi. Unga operatsiyalardan so'ng tig' tekkan joyning bitishi, tiklanishi misol bo'ladi.

**Patologik regeneratsiya.** Har xil sabablarga ko'ra patologik jarayonlardan keyin to'qima hujayra-larining nobud bo'lishi va o'rni to'ldirilishiga pato-logik regeneratsiya deyiladi. Bunday regeneratsiya jarayoni kechikishi, buzilishi yoki butunlay bo'lmasligi mumkin. Regeneratsiya jarayoni qanday kechmasin, uning tezligi va sifati organizmning o'sha vaqtdagi xilma-xil reaktiv holatiga bog'liq bo'ladi.

Bu o'rinda shuni aytib o'tish kerakki, shikastlangan yoki bir qism patologik jarayon tufayli shikastlangan ichki organlarda regeneratsiya faqat shularning o'zida bormasdan, balki sog' qolgan organ qismida ham boradi, bunga kompensator gipertrofiya deyiladi. Bunday regeneratsiya, odatda, organning dastlabki hajmi va funksiyasini tiklashga olib keladi.

Ayrim hollarda regeneratsiya jarayoni kuchayib ketib, ortiqcha to'qimalar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, bunga superregeneratsiya deyiladi.

Regeneratsiya jarayonida to'qimaning bir turi o'rnida ikkinchi turi hosil bo'lish holatlari ham uchraydi. Masalan, bronxlar yallig'lanishi natijasida ular devorini qoplagan kiprikli silindrsimon epiteliy o'rnida ko'p qavatli yassi epiteliy hosil bo'lishi mumkin. To'qimalarning regeneratsiya yo'li bilan o'sishi kam tabaqalangan birlamchi hujayralarning yangidan hosil bo'lishi natijasida sodir bo'lishi ham mumkin. Binobarin, ularning ko'payishi jarohatlangan joyni to'ldirib, to'qima bitishini ta'minlaydi.

Regeneratsiya to'liq va chala bo'lishi mumkin. To'liq regeneratsiya restitutsiya deb yuritiladi. Bunda nobud bo'lgan to'qima o'rnida tuzilishi hamda funksiyasi jihatidan yo'qotilgan to'qimaga batamom mos keladigan yangi to'qima hosil bo'ladi, teri jarohatining bitishida epiteliy qatlamining to'liq tiklanishi, muskul butunligi buzilganida esa muskul to'qimaning to'liq tiklanishi bunga misol bo'ladi. Chala regeneratsiya, ya'ni substitutsiyada jarohatlangan joy asli to'qimaga o'xshash to'qima bilan to'ldirilmasdan, balki biriktiruvchi to'qima bilan to'ldiriladi va asta-sekin zichlashib, burishib chandiqa aylanadi. Bunday chala regeneratsiyaga jarohatning chandiqlanib bitishi ham deyiladi. Ayrim vaqtlarda to'qimalarda ularda o'ziga xos regenerator elementlar paydo bo'lishi bilan ham tiklanishi mumkin. Masalan, shikastlangan muskul to'qimasida "muskul murtaklari" hosil bo'lib, ularning ko'payishi natijasida tiklanish jarayoni boradi, lekin albatta, bu oxirigacha yetmaydi, natijada nuqson asosan biriktiruvchi to'qima hisobiga bo'ladi.

Yuqorida aytilgan holatlar ko'pincha regeneratsiya bo'ladigan metaplaziya (tubdan o'zgarish) asosida yuzaga keladi. Mazkur

holda metaplaziya to'qima funksiyasi o'zgarishi tufayli sodir bo'ladi. Shunday qilib, to'qimalarda regeneratsiya, ya'ni tiklanish jarayoni bir necha xil bo'lib, ularning normal kechishiga ko'p omillar ta'sir etadi.

### ***Epiteliy to'qimasining umumiy ta'rifi***

Ma'lumki, epiteliy (epithelium) termini birinchi marta 1701 yili Ryuish tomonidan qo'llangan. Epi-ustidan qoplovchi, tele-so'rg'ich degan ma'noni ifodalaydi. Epiteliy nomi mazkur ishimizda birinchi marta terining mikroskopik tuzilishini o'rganilganda tilga olingan va o'shanda epiteliy terining so'rg'ichsimon qavatini qoplab turadigan to'qima deb e'tirof etilgan edi. Shu jihatdan bu terminni shartli ravishda gistologiya faniga oid termin desak ham bo'ladi.

So'nggi yillarda odam va hayvonlar organizmining mikroskopik tuzilishi chuqur va har tomonlama o'rga-nilishi natijasida gistologiya fani ancha rivojlandi va yuksaldi, organizmda yana yangi epiteliy to'qimalari topildi. Ular ayrim sodda va umurtqali hayvonlarda ham topildi. Hozirgi vaqtda ular har tomonlama o'rganilmoqda. Epiteliy to'qimasi odam va hayvonlar organizmida keng tarqalgan bo'lib, epiteliotsit hujayralaridan tashkil topgan. Bu to'qima odam va hayvonlar tanasining tashqi va ichki tomonida joylashgan. U tanani ham tashqi, ham ichki muhitdan ajratib turadi. U mana shu ajratib turish vazifasi tufayli chegaralovchi to'qima deb ham yuritiladi. Tashqi va ichki muhitdan organizmni chegaralab turar ekan, u muhit bilan bevosita bog'liq turadi. Epiteliy to'qi-masining hujayralari odatda qatlam-qatlam bo'lib organlarni o'rab turadi. Uning qatlam hosil qilish xususiyati hatto ulardan tayyorlangan kulturalarda ham ko'rinadi: epiteliy hujayralari bir-biri bilan tutashib, o'z vazifasiga ko'ra tashqi muhitdan chegaralanib oladi. Bundan tashqari, epiteliy to'qimasining asosiy massasini hujayralar massasi tashkil qiladi.

U organizmning tashqi muhit bilan bog'liq bo'lgan ichki organlar yuzasini qoplab turadi. Masalan, bu epiteliy ovqat hazm qilish sistemasining ichki yuzasini, ya'ni og'iz bo'shlig'i, qizilo'ngach, me'da, ingichka hamda yo'g'on ichak va tanosil

organlar devorini qoplab turadi va ularning yon muhitlari bilan bog'liq bo'ladi.

Tashqi muhit bilan bog'liq bo'lmagan organlar yuzasini qoplovchi epiteliy seroz parda epiteliysi deyiladi. Bunga o'pkani o'rab turuvchi plevra pardasining ustini qoplab turgan epiteliy-perikard va qorin pardasi epiteliysi kiradi.

Epiteliy to'qimasi qoplab turadigan bezlarga qalqonsimon va ayrisimon bezlar, hamda gipofiz, ya'ni odenogipofiz epiteliysi kiradi. Bundan tashqari, sodda hayvonlarda uchraydigan endostil, suvda va quruqlikda yashovchi hayvonlar hamda baliqlarda uchraydigan bronxial tanachalari ham epiteliy to'qimasiga o'xshab tuzilgan. Epiteliy to'qimasi ikkita yirik qismga: qoplovchi va bez epiteliysiga bo'lib o'rganiladi.

Ayirish organlari epiteliysi organizmda moddalar almashinuvi jarayonida hosil bo'lgan chiqindi modda-larni, ya'ni mochevina, siydik kislota va chiqindi tuzlarni ajratib, tashqariga chiqaradi. Bulardan tashqari, epiteliy to'qimasi organizmni himoya qilish vazifasini ham bajaradi.

Bez epiteliysi tashqi va ayrim ichki sekretiya bezlarini tashkil etar ekan, mazkur bezlar har xil mahsulot ishlab chiqaradi. Tashqi sekretiya bezlarining mahsulotiga gormon deyiladi. Bezlarning bu mahsuloti, odatda, organizmda juda muhim vazifalarni bajaradi.

Endi epiteliy to'qimasining o'ziga xos xususiyat-lari, joylashishi va boshqa to'qimalardan farq qiladigan belgilari ustida to'xtalib o'tamiz.

Epiteliy to'qimasining hujayralari hamma vaqt bir-biriga nisbatan yonma-yon zich joylashgan bo'ladi. Uning hamma epidermis hujayralari qavat-qavat bo'lib joylashib, himoya vazifasini o'taydi. Yuqorida aytilganidek, bu hujayralarda oraliq modda bo'lmaydi. Ular bir-biri bilan desmasomalar va tutashtiruvchi plastinkalar yordamida birikkan bo'ladi. Epiteliy to'qimasining hujayralari hamma vaqt bazal membrana ustida joylashadi. Bazal membrana muayyan strukturaga ega bo'lmagan, g'ovaksimon, ya'ni amorf modda va fibrinlar strukturasi ega tuzilma bo'lib, epiteliy to'qimasi hayotida muhim vazifani bajaradi. Epiteliy hujayralari doim qutbli, ya'ni bazal va apikal qismlarga ega bo'ladi. Hujayralarning pastki, ya'ni bazal

membranaga qaragan qismi tashqi va ichki apikal qismidan farq qiladi. Ayniqsa bir qatorli yoki ko'p qatorli silindrsimon epiteliy hujayralarining apikal qismi har xil spetsifik, morfologik tuzilishga ega. Bu tuzilmalarning har qaysisi bajaradigan muayyan vazifasiga moslashgan.

Unga o'xshash moslamalarni ichakdagi epiteliy hujayralarining apikal qismida ham ko'rish mumkin. Hujayralarning ana shu apikal membranasi bir necha ming protoplazmatik o'simtalar hosil qiladi. Bu o'simtalar fanda mikrovorsinkalar deyiladi. Har bir hujayrada shunday mikrovorsinkalardan mingga yaqini uchraydi. Bularning asosiy vazifasi ichaklardagi par-chalangan ovqat qon tomirlarga so'rilishini, shu bilan organizm trofikasini ta'minlashdir.

Epiteliy hujayralari, odatda, faqat tashqi tuzilishi bilan emas, balki ichki, ya'ni sito-plazmasidagi organoidlarning joylashishi va shakli bilan ham farq qiladi. Yadroning yuqori qismida, odatda, hujayraning to'rsimon apparati joylashadi. Mitoxondriy esa ko'proq hujayralarning yadrosi atrofida hamda bazal qismida uchraydi. Agar epiteliy ko'p qavatli bo'lsa, unda har bir qavatini tashkil etuvchi hujayralar tuzilishi jihatidan bir-biridan farq qiladi, ya'ni tashqi muhitga yaqin joylashgan epiteliy hujayralar bazal hujayralardan ancha farq qilib, buni terida tirnoqlar, tukchalar, kipriklarchalar hosil qilishga moslashishi bilan tushuntirish mumkin.

Epiteliy hujayralariga xos yana bir xususiyati shundan iboratki, ular yuqori darajada ixtisoslash-ganligiga qaramay, tarkibida bo'linish qobiliyatiga ega bo'lgan hujayralar ko'p uchraydi. To'qima tarkibida doim ana shunday hujayralar bo'lishi, odatda, unda rege-neratsiya, ya'ni tiklanish jarayoni jadal borishini ta'minlaydi. Epiteliy to'qimasining bu xususiyati organizmning tashqi muhit bilan bevosita bog'liq qismlari tashqaridan ko'plab mexanik, ximiyaviy va boshqa ta'sirga uchrashida juda muhim vazifani o'taydi.

### ***Epiteliy to'qimasi hujayralarining maxsus strukturalari***

Organizmning tarixiy rivojlanishi davrida turli fiziologik vazifalarni bajarishga moslashish natijasida hujayralar shaklini va ichki tuzilishini morfologik jihatdan unga muvofiq ravishda o'zgar-

tiradi, deb yuqorida aytib o'tilgandi. Bunday o'zga-rishlarni organizmning har xil qismlarida uchraydigan epiteliy hujayralaridan yaxshi ko'rish mumkin. Bu hujayralarning ko'pchiligida turlicha maxsus stukturalar hosil bo'lgan. Bular hujayra sitoplazmasining tabaqalanishi natijasida paydo bo'lib, o'ziga xos fiziologik vazifalarni bajarishga moslashgan. Epiteliy to'qimasi hujayralarida uchraydigan bunday maxsus strukturalarga: mikrovorsinkalar, kiprikchalar, xivchinlar, patsimon o'simtalar va tonofirillalar kiradi.

Mikrovorsinkalar-mayda sitoplazmatik o'simta bo'lib, hujayraning apikal qismi yuzasida joylashgan, shakli silindrsimon, uchi yumaloq, ya'ni gumbazsimon bo'ladi. Har bir hujayrada bunday mikrovorsinkalarning soni 1000 taga yaqin bo'ladi. Ularni faqat elektron mikroskopda kuzatish mumkin. Kiprikchalar tashqi ko'rinishidan mayda tukchalarga o'xshagan bo'lib, tebranuvchi epiteliy hujayralarining apikal qismi yuzasini qoplab turadi. Ularning soni 250-300 taga yetadi. Kiprikchalar xuddi protoplazmatik o'simtalarga o'xshab, tashqi tomondan hujayra apikal qismidagi membrana bilan qoplangan bo'ladi. Kiprikchalar o'ziga xos morfologik tuzilishga ega. Ularda ko'ndalang kesimi mikroskopda ko'rilganda markazida bir juft, periferik qismida esa 9 juft mikronaychalar borligi aniqlangan. Elektronmikroskop yordamida o'rganilganda ular hujayra sitoplazmasining apikal qismida joylashgan bazal tanachalar bilan bevosita tutashganligi ma'lum bo'ldi. Kiprikchalarning uzunligi bo'ylab mikronaychalar o'tgan bo'lib, ular ko'ndalang kesimining o'lchami 200-250E ni tashkil qiladi. Mikronaychalarning ikkitasi, odatda, kiprikchaning o'rtasida, qolgan to'qqiz jufti chekka qismida joylashgan bo'ladi.

Xivchinlar ayrim umurtqasiz hayvonlardan ignatanlilar, yelka oyoqlilar va bosh skeletsizlarning ovqat hazm qilish sistemasi epiteliysini tashkil etuvchi hujayralarning apikal yuzasida bittadan o'simtasi bo'lib, bu epiteliy bir qavatli, bir qatorli xivchinli prizmasimon epiteliy deyiladi. Yuqori tabaqalangan umurtqali hayvonlarning spermatozoi-dining harakat organi ham xivchinlarga kiradi. Xivchinlarning o'ziga xos vazifasiga qaramasdan, morfologik tuzilishi kiprikchalarga o'xshaydi. Epiteliy

kiprikchalari hamda xivchinlarning ko'ndalang kesimi elektron mikroskopda ancha yaxshi o'rganilgan.

Patli epiteliy sudralib yuruvchilar va ayrim qushlar ko'zi pirillash pardasining ichki tomonini qoplovchi epiteliyning apikal qismida joylashgan. U ko'zning shox (muguz) pardasini muttasil tozalab turadi. Bunga bir qavatli, ko'p qatorli prizmasimon patli epiteliy deyiladi.

Tonofibrillalar epiteliy hujayrasi sitoplazmasining tabaqalanishi jarayonida hosil bo'ladigan o'ziga xos element. Har bir tonofibrillaning diametri 60-150 Å ga teng bo'lib, juda mayda keratindan tashkil topgan tonofilament, ya'ni protofibrilla tolachala-ridan iborat. Hozirgi zamon tekshirishlar shuni kursatadiki, tonofibrillalar yonma-yon turgan hujayralar membranasiga tutashib turadi, lekin bir hujayradan ikkinchi bir hujayra sitoplazmasiga o'tmaydi. U epiteliy hujayrasi va to'qimani mustahkamlashda aktiv ishtirok etadi.

### ***Epiteliy to'qimasining klassifikatsiyasi***

To'qimalar organizmlarning uzoq evolyutsiyasi jarayonida divergensiya yo'li bilan bir-biridan ajrab, bo'linib, ixtisoslashib borgan. Natijada to'qimalar turi paydo bo'lgan. Vaqt o'tishi bilan organizmlar bilan bir qatorda to'qimalar turi ham o'z ichiga bo'linib, tabaqalanib, yangi ixtisosga ega bo'lgan to'qimalar paydo bo'lgan. Epiteliy to'qimasi ham ana shunday "o'z ichida" bo'linib, ixtisoslashib borgan to'qimadir. Shu jihatdan olib qaraganda, epiteliy odam va hayvonlar organizmining ko'p qismiga tarqalib, morfologik tuzilishi va qaysi organni qoplab turishi jihatidan har xil fiziologik vazifalarni bajaradigan bo'lgan.

Shunday qilib, epiteliy to'qimasining o'ziga xos tuzilishi va vazifasi metodik nuqtai nazardan bir necha xil klassifikatsiyalarning kelib chiqishiga sabab bo'lgan. Hozirgi vaqtda qo'llaniladigan ana shunday klassifikatsiyalardan asosiysi uchta: morfologik, fiziologik, genetik klassifikatsiya.

### ***Morfologik klassifikatsiya***

Morfologik klassifikatsiyada epiteliy to'qimasi hujayralarining shakli, tuzilishi va qavatlar hosil qilishi asos qilib olingan. Hozirgi vaqtda epiteliy to'qima hujayralarining mikroskopik preparatlarini

o'rganishda va o'qishda asosan morfologik klassi-fikatsiyadan foydalanib kelinmoqda, chunki bu klassifikatsiyada epiteliyning tuzilishiga mos barcha xususiyatlar e'tiborga olingan bo'lib, bunda gistologik preparatlar oson ko'rinadi va o'rganiladi. Shu bilan birga to'qimaning morfofunktsional tasviri yaxshi yoritib beriladi.

Epiteliy to'qimasi yuqorida aytib o'tilganidek, morfologik tuzilishi jihatidan ikkita katta guruhga: bir qavatli va ko'p qavatli epiteliyga bo'linadi.

Bir qavatli epiteliy. Bu epiteliyda barcha hujay-ralarning pastki bazal qismlari bazal membrana bilan bevosita tutashgan bo'lib, bir qator joylashgan bir qavatli hujayralardan iborat epiteliyni tashkil qiladi.

Organizmning ayrim joylarida uchraydigan bunday epiteliy hujayralari orasida bo'yi-bo'yiga teng bir hujayrali bez hujayralari ham uchraydi. Bir qavatli epiteliy o'z navbatida yana ikki guruhga-bir qatorli va ko'p qatorliga bo'linadi.

Bir qavatli bir qatorli epiteliy hujayrasi bazal membranaga tutashgan bo'lib, yuqorida erkin, ya'ni apikal qismi tashqi muhit bilan bog'liq bo'ladi.

Bir qavatli ko'p qatorli epiteliyda ham hujay-ralarning bazal membranalari bilan tutashgan, lekin hujayralarining bo'yi har xil, ya'ni baland-past bo'ladi.

Ko'p qavatli epiteliy. Bu epiteliy bir necha qavatli hujayralardan tashkil topgan bo'lib, bazal membrana bilan faqat eng birinchi qavat hujayralari orqali tutashib turadi, yuqori qavatdagilar esa tutashmaydi. Bu epiteliy bir necha xil bo'lib, tarkibidagi qavatlilarni tashkil etuvchi hujayralar kubsimon, o'simtali va silindrsimon bo'lishiga qaramasdan, to'qima eng ustki qavatini qoplab turuvchi hujayralarning shakliga qarab nomlanadi. Ko'p qavatli epiteliy umurtqali hayvonlarda muguzlanadigan va muguzlanmaydigan holda uchraydi. Epiteliy hujayralari muguz qavat, ya'ni tangacha hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, to'qimada shu qatlam hosil bo'lsa, unda bunday to'qima ko'p qavatli muguzlanadigan epiteliy deyiladi. Muguzlanish xususiyatiga ega bo'lmaganlari muguzlanmaydigan epite-liy deyiladi.

Epiteliy to'qimasi hujayralari organizmning ayrim qismlarida bir necha qavatlarini tashkil etgan, buni ko'p qavatli epiteliy deb ham yuritiladi. Ko'p qavatli epiteliy bir necha qavatli bo'lib, shakli har xil hujayralardan tashkil topgan bo'lib, pastki qavatini tashkil etuvchi hujayralargina bazal membrana bilan tutashgan bo'ladi. Yuqori qavatdagi hujayralar esa membrana bilan tutashmaydi.

### ***Fiziologik klassifikatsiya***

Ma'lumki, epiteliy to'qimasining hujayralari umurtqali va umurtqasiz hayvonlarda keng tarqalgan bo'lib, organizmning turli qismlarida uchraydi va o'ziga xos fiziologik vazifani bajaradi. Fiziologik klassifikatsiyada hujayralar shakliga qarab emas, balki bajaradigan vazifasiga qarab belgilanadi.

Epiteliy to'qimasi hujayralarining vazifasi umuman olganda quyidagicha ta'riflanadi:

1. Qoplovchi epiteliy-teri, seroz parda epiteliysi. Bunga chiqaruv kanalchalari devorini qoplovchi epiteliy, plevra, perikard epiteliysi, organizm ichki bo'shliqlarining devorini qoplaydigan epiteliy kiradi.

2. Ichak epiteliysi butun organizm trofikasini ta'minlaydi, fiziologik vazifasiga ko'ra o'ziga xos morfologik tuzilishga ega.

3. Kiprikli yoki hilpillovchi epiteliy.

4. Ayirish organlari epiteliysi.

5. Tanosil organlari epiteliysi.

6. Bez epiteliysi.

### ***Genetik klassifikatsiya***

Organizmning embrional rivojlanish davrida qaysi embrion varaqlardan, ya'ni ektoderma, entoderma yoki mezodermadan kelib chiqishiga qarab epiteliy uch guruhga bo'linadi. Bu klassifikatsiyani N.G.Xlopin eksperimental materiallarga asoslanib tuzgan.

1. Ektodermadan hosil bo'ladigan epiteliy. Bunga teri epiteliysi, teri bezlari epiteliysi, og'iz bo'shlig'i epiteliysi, so'lak bezlari epiteliysi kiradi.

2. Entodermadan hosil bo'ladigan epiteliy. U odatda, bir qavatdan iborat bo'lib, yaxshi qutblangan bo'ladi.

3. Mezodermadan, odatda, bir qancha epiteliy hosil bo‘ladi.

Ular turlicha vazifalarni bajarib, o‘ziga xos tuzilishga ega bo‘ladi. Odatda, quyidagicha guruhga bo‘lib o‘rganiladi:

Tanosil organlari epiteliysi.

1) Ayirish organlari epiteliysi.

2) Mezoteliy.

4. Ependima - glial epiteliy. Orqa miya o‘zagining ichki yuzasini qoplab turadi.

5. Endoteliy (mezenxima). Bu o‘rinda shuni aytib o‘tish kerakki, ulardan oxirgi ikkitasi orga-nizmida qoplab turuvchi vazifani bajarsa ham, keyingi vaqtlarda ularni epiteliy to‘qimasiga qo‘shib o‘rganilmaydigan bo‘lib qoldi.

### ***Epiteliyning turlari, ularning joylashishi va vazifasi***

Epiteliy to‘qimasining klassifikatsiyasidan ma’lumki, mazkur to‘qima tuzilishi, funksional xususiyatlari, kelib chiqishi, tashqi va ichki muhitga nisbatan joylashishi, yangilanib turishi va boshqa shunga o‘xshash jihatlari bilan bir necha turlarga, kenja turlarga bo‘linadi. Shu prinsipga asoslanib epiteliy to‘qimasining qavatlari va qatorlarini hamda ularning ichki bo‘linishini nazarga olgan holda morfologik klassifikatsiya bo‘yicha ko‘riladi.

### ***Bir qavatli epiteliy***

Epiteliyning bu turi ham o‘z navbatida bir necha xillarga bo‘linadi va har qaysisi o‘ziga xos fiziologik vazifani bajaradi va o‘ziga xos morfologik tuzilishga ega bo‘ladi; odam va hayvonlarning turli organlarida uchraydi va shu organlar yuzasini qoplab turadi.

Bir qavatli epiteliy hujayralarining barchasiga xos xususiyatlaridan biri ularning bazal membrana ustida joylashishi, u bilan bevosita tutashgan bo‘lishi va o‘z trofikasini ta’minlashidir. Yuqoridagi erkin yuzalar esa bajaradigan vazifasiga qarab turlicha differensiallangan, ya’ni o‘ziga xos morfologik tuzilishga ega bo‘ladi. Bu epiteliy hujayralarining shakliga ko‘ra yassi, kubsimon, silindrsimon bo‘ladi. Ularning yadrosi bir xil tekislikda, ya’ni bir qatorda joylashadi. Shunga asoslanib uni bir qatorli epiteliy

deyiladi. Agar bir qatorli epiteliy har xil shaklda bo'lib, yadrolari har xil tekislikda bo'lsa ko'p qatorli epiteliy deyiladi.

Bir qavatli bir qatorli yassi epiteliy (mezoteliy). Bu epiteliy sut emizuvchi hayvonlar va odam o'pka pufakchalari, seroz bo'shliqlari devorining plevra pardasi hamda yurak xaltasi yuzasini, charvi va qorin pardasining visserial hamda parietal varaqlarini qoplab turadi. Mezoteliy nomi organizmning embrional rivojlanish davrida embrionning mezoderma varaqlaridan hosil bo'lganligiga qarab berilgan.

Xordali tuban hayvonlar mezoteliysining hujay-ralari morfologik tuzilishiga qarab boshqalaridan farq qiladi. Hujayraning apikal qismida kiprik-chalari bo'lib, aniq qutblangan tabaqalanish xususiyatiga ega boshqa hujayralar bilan mustahkam bog'lanib turadi. Organizmning tarixiy rivojlanishi davrida tabiatning ekologik ta'sirida sutemizuvchi hayvonlar va odamda mezoteliy tashqi muhit bilan bog'lanmay qo'yadi va o'z vazifasini o'zgartiradi.

Mezoteliyni tashkil etuvchi hujayralar sut emi-zuvchi hayvonlarda va odamda odatda yassi tuzilgan bo'lib, gistologik preparatlarda yuqori tomonidan yaxshi ko'rinadi. Hujayralarning bo'yi past, yuqoridan ko'rinishi yumaloq yoki ovalsimon bo'lishiga qaramay, poligonal shaklda, ya'ni chetlari notekis, uzun-qisqa o'simtalar hosil kilgan bo'ladi. Ayrim ichki organlar, ya'ni jigar, tuxumdon ustini qoplab turuvchi mezoteliy hujayralari kubsimon shaklda bo'lishi mumkin.

Mezoteliy hujayralari kumush tuzini singdirish xususiyatiga ega. Shu sababli mazkur bo'yoq bilan yaxshi bo'yaladi. Binobarin, kumush tuzi bilan bo'yalgan mezoteliy hujayralarining o'zi va uning chetlari gistologik preparatda yaxshi ko'rinadi va yon atrofdagi hujayralardan aniq ajralib turadi.

Ko'ndalang kesilgan preparatlarda mezoteliy hujayralari ostida bir yo'nalishda joylashgan bazal membrana yaxshi ko'rinib turadi. Hujayra, odatda, bitta, lekin ayrim vaqtlarda 2-3 ta yadroli bo'lishi mumkin. Hujayraning yadro joylashgan joyi balandroq bo'ladi. Mezoteliy hujayralari elektron mikroskopda ko'ril-ganida hujayraning apikal qismida protoplazmatik o'simtalar, ya'ni vorsinkalar ko'zga tashlanadi. Vor-sinkalarning soni ichak

epiteliysi vorsinkalarining soniga nisbatan kam, bo'yi ham kalta bo'ladi.

Kiprikli yassi epiteliy (mezoteliy). Bu epiteliy asosan tuban hayvonlar organizmida uchraydi. Ularda mezoteliy yassi, kubsimon, silindrsimon bo'ladi. Hujayra yuzasini mayda tukchalar-kiprikchalar qop-lagan bo'lib, ularga kiprikli yassi epiteliy deyiladi. Bu epiteliy tuban hayvonlarda qoplovchi epiteliy vazifasini o'tab, umurtqalilarda bunday xususiyatini yo'qotadi. Masalan, to'garak og'izlilarda mezoteliy hujayralari silindrsimon bo'lsa, amfibiyalarda yassi yoki kubsimon bo'ladi. Reptiliya va qushlarda esa mezoteliy hujayralari kiprikchalarni yo'qotgan bo'ladi va asosan yassi shaklda uchraydi.

Epitelial-muskul yassi epiteliy (mioepiteliy). Bu to'qimaning hujayralari o'ziga xos morfologik tuzilishga ega. Bu hujayralar sitoplazmasining bazal qismida miofibrillalar joylashgan bo'lib, ularni epitelial-muskul yassi epiteliysi yoki mioepiteliy deyiladi. Mioepiteliy tuban hayvonlar-po'kaklilar, kovakichlilar va pardalilar ustini qoplab turadi. Ko'pchilik umurtqali tuban hayvonlarda ichki bo'sh-liqlar, odatda, qorin va plevra bo'shliqlariga bo'lin-maydi. Umumiy selom bo'shlig'idan faqat perikard ajralib turadi.

Selom bo'shlig'i bo'lgan umurtqasiz hayvonlarning ikkilamchi bo'shliqlari yuzasini ham mezoteliy qoplab turadi. Reptiliya va qushlarda ham mezoteliy hujay-ralari kubsimon bo'lib, kiprikchalari bo'lmaydi.

### **Ko`p qatlamli epiteliylar**

Ko`p qatlamli yassi epiteliy teri usti (epidermis)da (41-rasm), og'iz bo'shlig'i, qizilo`ngach, me`da oldi bo`limlari, burun dahlizi, qin, to`g`ri ichak oxirgi bo`limining shilliq pardalarida, ya`ni tananing ko`proq mexanik ta`sirotlarga uchraydigan joylarida uchraydi. Ko`zning shox pardasida ham bu epiteliyni uchratamiz. O`z-o`zidan ravshanki, bu epiteliyning tananing turli joylaridagi xillari bir-biridan ancha farq qiladi. Lekin ko`p qavatli yassi epiteliyda uchta: ko`payuvchi hujayralardan iborat chuqur joylashgan **bazal**; kam tabaqalangan, turli shakldagi hujayralardan **qatlamlarni** farq qilish mumkin.

**Bazal qatlam** (silindrsimon qatlam, kambial yoki mitoz qatlami) silindrsimon shakldagi kam tabaqalangan va ko'payuv-chi (stvol liniya) hujay-ralardan iborat. Bu qatlam hujayralari plazmolem-maning qalinlashgan qismi-dan iborat juft, desmosomaga o'xshash mos-lamalar bilan bazal membranaga yopishib turadi. Plazmolemmaning bunday qalinlashgan joyla-riga tonofilamentlarning guruhleri kelib tutashadi. Bazal qatlamning hujayralari bo'linganda mitoz duk o'qi epiteliy yuzasiga parallel holda yo'nalgan bo'lib, hosil bo'lgan hujayralardan biri bazal membranaga tutashgan holda qoladi, ikkinchisi esa atrofdagi hujayralarning bosimi natijasida o'rta qatlamga chiqadi.

**Oraliq qatlam** asta-sekin mitotik faolligini yo'qotuvchi, lekin hali kam tabaqalangan, konturi (chegarasi) noto'g'ri va burmalarga ega, o'z shaklini oson o'zgartiruvchi bir necha qavat qanotdor yoki tikanli hujayralardan iborat. Epiteliy shikastlanganda bu qatlam hujayralari mitoz yo'li bilan bo'lina oladi. **Qoplavchi qatlam** to'lig'icha tabaqalangan, tez o'lib nobud bo'luvchi hujayralardan iborat. Ko'pincha bu hujayralarda shox modda (keratin oqsili) paydo bo'ladi. Hujayralar desmosomalar tipidagi moslamalar yordamida o'zaro tutashib, hujayraaro bo'shliqlarni **“sement”** modda to'ldiradi. Bu hol to'qima suyuqligini tashqariga chiqishdan saqlaydi. Elektron mikroskopik tekshirishlar **“sement”** epiteliy oraliq qatlamidagi hujayralarning plastinkali kompleksida hosil bo'lishini ko'rsatadi. O'lgan epiteliy hujayralari uzluksiz ajralib tushib turadi.

Shunday qilib, bu epiteliy hujayralari sekinlik bilan yuza qism tomon siljiydi va bu jarayon davomida muayyan o'zgarishlarga uchraydi. Odatda bazal qatlamdagi mitozning intensivligi yuza qatlam hujayralarining

o'lib, tushib turish intensivligiga teng. Ma'lum sabablarga ko'ra bu nisbat buzilishi mumkin. Teri epidermis qavatining tuzilishi yuqorida bayon qilingan sxemadan ancha murakkabdir (42-rasm). Junsiz terining epidermisida besh qatlamni: bazal, o'simtali hujayralar qatlami, donador, yaltiroq va shoxlangan hujayralar qatlamini farq qilish mumkin. Epidermisning tuzilishi va

unda yuz beradigan keratinizatsiya jarayonini teri tuzilishini o`rganayotganda batafsil qarab chiqamiz.

Ko`p qatlamli yassi epiteliy o`zining joylashish o`rniga ko`ra, mexanik ta`sirotlarga ko`p uchraydi va zararlanadi. Bu hol epiteliyning regeneratsiya qobiliyati kuchli bo`lishini taqozo qiladi. Yallig`langan biriktiruvchi to`qima epiteliyning tiklanishini rag`batlantiradi. Yallig`lanishning yangi o`chog`igina bunday vazifani bajara oladi. **Ko`p qatlamli o`tib turuvchi (o`zgaruvchi) epiteliy** siydik chiqaruv yo`llarini qoplab turadi, siydik tarkibidagi zaharli moddalarning organizmga qaytadan so`rilishiga va to`qimalardan suvning diffuziya yo`li bilan siydikka o`tishiga to`sqinlik qiladi (43-rasm). Organ (m., siydik pufagi) siydikka to`lsa, hujayralarning shakli o`zgarishi natijasida epiteliy qatlami (plasti) o`z qalinligini o`zgartiradi. Lekin hujayralar qatlamlarining soni o`zgarmaydi. Aksariyat ko`pchilik hayvonlarning o`zgaruvchan epiteliyida uch qatlam (zona) farq qilinadi: mitoz yo`li bilan bo`linishga qobil turli shakldagi, chegaralari keskin bilinmaydigan, sitoplazmasi bazofil va tabaqalanmagan mayda hujayralardan tashkil topgan bazal zona; yosh, shuningdek mayda hayvonlarda faqat bir qavat va ko`pincha hali bazal membrana bilan bog`langan, bazal zona hujayralaridan yirikroq, kuchsiz bo`yaluvchi ko`piksimon sitoplazmaga ega hujayralardan iborat oraliq zona. Yetuk hayvonlarda bu zona bir necha qavat, shakli noto`g`ri, ko`pincha noksimon va tig`iz joylashgan hujayralardan iborat. Bu yerda hujayralararo yoriqlar yo`q. Yirik shoxli mollar va otlarda bu zona yaxshi taraqqiy qilgan; amitoz bo`linish natijasida ko`pincha ko`p o`zakli hujayralardan iborat qoplovchi zona. Bu zona hujayralarining shakli asosi oraliq zonaga qarab joylashgan kesik piramidaga o`xshash. Hujayralarning organ bo`shlig`iga qaragan yuzasi kutikulasimon hoshiya tutadi. Gistokimyoviy tekshirishlarning ko`rsatishicha hujayralarda ishqorli fosfataza fermentining faolligi yuqori, sitoplazma shilliq modda donachalariga ega. Shilliq modda ayniqsa o`txo`r hayvonlarda ko`p. DNK miqdorini aniqlash shuni ko`rsatadiki, bazal zona hujayralarida diploidiya kuzatilsa, yuzaroq qavatlarda poliploidiya (tetra- va oktoploidiya) mavjud. Buning sababi DNK sintezi davom qilgani holda bo`linishning sekinlashishidir. Epiteliyning distal

(erkin) yuzasi kislotali mukopolisaxarid **sialomutsin** bilan qoplangan. Shilliq modda siydikning zararli ta'siridan epiteliy osti to'qimalarni himoya qiladi va siydik tarkibidagi yomon eruvchi tuzlar cho'kmaga tushib, toshlar hosil qilishiga qarshilik qiladi.

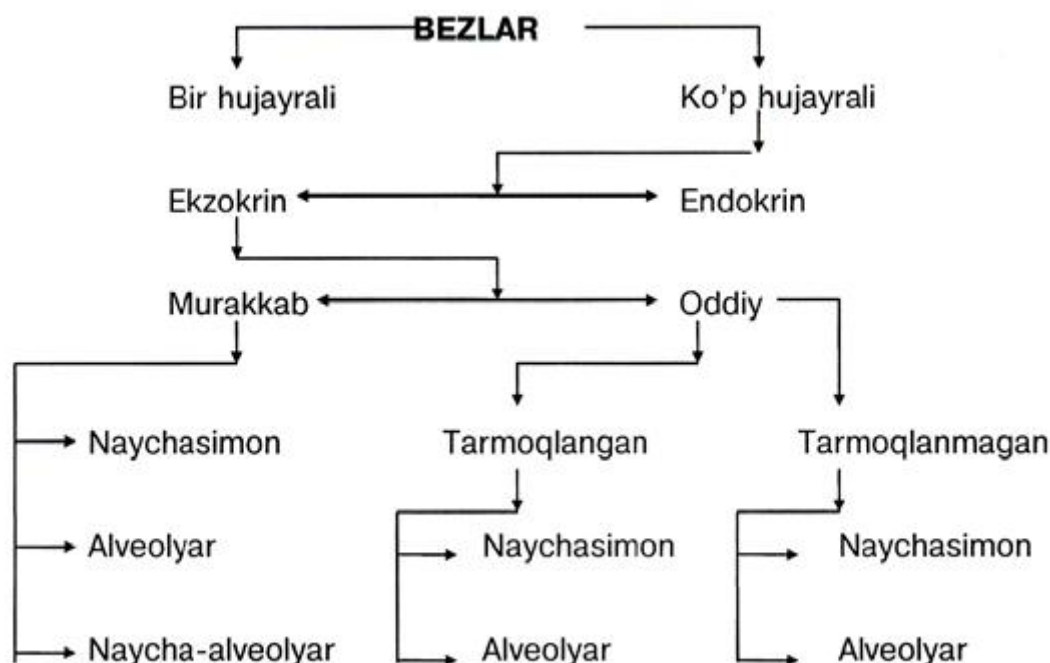
Bir tuyoqlilar va maymunlarda buyrak jomining epiteliy hujayralari biriktiruvchi to'qimaga o'sib kirib, ko'p hujayrali shilliq bezlar hosil qiladi. Shunday qilib, bu epiteliyda ham ko'p qavatli yassi epiteliydagiga o'xshash qavatma-qavat strukturaviy, gistokimiyoviy va fiziologik o'zgarishlar kuzatiladi. Sun'iy sharoitda o'stirish o'tib turuvchi epiteliy ko'p qatlamli yassi epiteliyga yaqinligini ko'rsatadi. Siydik pufagining ayrim kasalliklari, shuningdek vitamin A yetishmasligida bu epiteliy ko'p qatlamli yassi shoxlanuvchi epiteliyga aylanishi mumkin.

### **SEKRETSIYA. BEZLAR.**

**Sekretniya** moddalar almashinuvining alohida, ixtisoslashgan turining ifodasi bo'lib, hujayra tomonidan butun organizm hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan moddalarning ajratib chiqarilishi bilan bog'liqdir. Bu jarayon avval boshdan organizm va muhitning o'zaro ta'siri asosida epiteliy bilan bog'liq bo'lgan. Sekretniyaga ixtisoslashgan hujayralarning yig'indisi bezlar deyiladi, ularni quyidagicha klassifikatsiya qilish mumkin. Silindrsimon epiteliy tarkibidagi qadahsimon hujayralar **bir hujayrali**, shilliq (mutsin) ishlab chiqaruvchi **bezlardir**. Aksariyat ko'pchilik **bezlar ko'p hujayrali** bo'lib, murakkab tuzilishga ega organlardir. Ularni morfo-fiziologik xossalriga ko'ra ikki guruhga: **ichki (endokrin)** va **tashqi (ekzokrin) sekretniya bezlariga** bo'lish mumkin.

Endokrin bezlar xususiy gistologiya bo'limida o'rganiladi. Ekzokrin bezlarda (49-rasm) sekret ishlab chiqaruvchi terminal (oxirgi) qismchalar va chiqaruv yo'llari farq qilinib, bu bezlarning tasnifi sekretor (oxirgi) qismlarining shakli va chiqaruv yo'llarining tarmoqlanishiga asoslanadi. Ekzokrin bezlarning turli tiplari keltirilgan sxemada o'z aksini topgan. **Bez (sekretor) hujayralar** uchun umumiy bo'lgan xususiyat ularning tuzilishidagi qutblilikdir. Bu hodisa sekret ishlab chiqarilishi bilan bog'liq. Sekret, odatda, bez hujayrasi (glandulotsit)ning apikal qismida to'planadi. Glandulotsitda sitoplazmatik to'r va plastinkali

kompleks yaxshi taraqqiy qilgan bo'lib, ayrim hollarda mitoxondriyalar ko'p. Gidrolitik fermentlar ishlab chiqaruvchi bezlarning glandulotsitlarida sitoplazmatik to'r juda kuchli taraqqiy qilgan.



Sekretsia jarayonida uch faza: sekret hosil bo'lishi, sekretning chiqarilishi (ekstruziya) va sekretor hujayra strukturasining tiklanishi farq qilinadi. Sekret chiqarilishi turli bez hujayralarida har xil bo'ladi. Shunga ko'ra sekret ishlab chiqarilishining uch tipi mavjud (50-rasm). **Merokrin sekretsia** (*meros*-qism, *krino*-ajratmoq, chiqarmoq) - bez hujayrasi, o'z shaklini va tuzilishini sezilarli darajada o'zgartirmasdan sekretini tashqariga ajratib chiqarib turadi. Ter bezlari, so'lak bezlari va boshqa ayrim bezlar bunga misol bo'ladi. **Apokrin sekretsia** (*apo* - dan, uchidan) - bez hujayrasining apikal qismida to'plangan sekret vaqt-vaqti bilan hujayra uchidan ajralib chiqadi va sekretini chiqarib yuborgan hujayra past bo'yli bo'lib qoladi. Bunday tipda sut bezi faoliyat ko'rsatadi. **Golokrin** (*holos* - butunlay) sekretsia bez hujayrasining butunlay emirilib sekretga aylanish yo'li bilan boradi. Terining yog' bezlari shu yo'l bilan sekret ishlab chiqaradi. Golokrin bezlarining kambial elementlari yaxshi taraqqiy qilgan.

**II-ma'ruza**  
**ICHKI MUHIT TO'QIMALARI.**  
**QON VA LIMFA**  
*Reja:*

- 1. Ichki muhit to'qimalarining ta'rifi.**
- 2. Qonning vazifalari.**
- 3. Qon plazmasi.**
- 4. Qonning hujayralari.**
- 5. Qon hosil bo'lishi.**
- 6. Limfa.**

Mezenximadan hosil bo'lib, tayanch-trofik vazifani bajaruvchi, lekin tuzilishi bilan farqlanuvchi to'qi-malar ichki muhit to'qimalari (tayanch-trofik, birik-tiruvchi to'qima) nomi bilan ifodalanadi. Bu to'qima tarkibiga qon, limfa, siyrak va zich biriktiruvchi to'qima, retikulyar to'qima, tog'ay va suyak to'qimasi kiradi.

Ichki muhit to'qimasini o'rganish I.I. Mechni-kovning klassik eksperimental ishlaridan boshlandi. I.I. Mechnikov birinchi bo'lib fagotsitoz nazariyasini yaratdi.

Biriktiruvchi to'qima hujayralarining kelib chiqishi ustida taniqli rus gistologi A.A.Maksimov bir qator noyob eksperimental ishlar qildi va u birinchilardan bo'lib qon va biriktiruvchi to'qimalar genetik va funksional nuqtai nazardan bir ekanligini isbotladi. Rus olimi A.A.Zavarzin va uning o'quvchilari tomonidan yillar davomida biriktiruvchi to'qima va qon hujayralari ustida olib borilgan izlanishlar bir qator yangi fikrlar tug'dirdi. Jumladan, u struktura bilan funksiyaning birligini ta'kidlab, retikulo-endotelial sistemaning organizmdagi rolini chuqur va asosli qilib ko'rsatib berdi. Biriktiruvchi to'qima haqidagi fikrlarning rivojlanishiga rus olimlari A.A. Bogomols, G.K. Xrushchev, N.G. Xlopin, A.V. Rumyansevlar katta hissa qo'shdilar. Keyingi yillarda yangi usullarning qo'llanish natijasida biriktiruvchi to'qima haqidagi fikrlar ham ancha ilgarilab ketdi.

Hamma ichki muhit to'qimalari uchun xos umumiy xususiyat-bu ularda hujayralar va hujayralararo moddalarning mavjudligidir.

Ichki muhit to'qimasi-ning qon va limfa to'qimasidagi hujayralararo modda suyuq bo'lsa, tog'ay va ayniqsa, suyak to'qimalarida uning zichlashganligini kuzatish mumkin.

Bajaradigan vazifasi bo'yicha ham ichki muhit to'qimasining tarkibiy qismi bir-biridan farq-lanadi. Qon, limfa, siyrak biriktiruvchi to'qima butun organizmni ozuqa moddalar bilan ta'minlagani uchun ularni trofik to'qimalar deb ataladi. Shu to'qimalar organizmga tushgan mikroblar va yot oqsillar bilan kurashda asosiy o'rin tutadi. Qon va biriktiruvchi to'qima hujayralari fagotsitoz qilish va antitelolar hosil qilish qobiliyatiga ega. Ichki muhit to'qima-sining boshqa turlari esa ko'proq mexanik vazifani bajaradi. Ular suyak, tog'ay va zich biriktiruvchi to'qimalardir.

Ichki muhit to'qimasi hujayralari epiteliy to'qimasidan farqli ravishda nopolyar hujayralardir. Shunday qilib, ichki muhit to'qimasi mezenximadan rivojlanib, organizm ichida joylashadi va trofik, himoya va tayanch vazifalarini bajaradi.

Qon limfa va to'qima suyuqligi bilan birlikda organizmning ichki muhitini tashkil qiluvchi to'qimadir. Qon harakatchan muhit bo'lib, o'z tarkibini doimo o'zgartirib turadi. Qon tarkibining o'zgarishi tartibsiz bo'lmay, balki organizmning ma'lum funk-sional holatiga mos ravishda yuz beradi.

Qon tarkibining organizm funksional holati bilan o'zaro bog'liqligi meditsina amaliyotida katta ahamiyatga ega, chunki ko'p hollarda qondagi o'zgarishlar ikkilamchi bo'lib, turli organlar fiziologik vazifasining buzilishi tufayli kelib chiqadi.

I.A.Kassirskiy iborasi bilan aytganda "qon-organizmning oynasi bo'lib, unda organ va to'qimalarda bo'ladigan har xil o'zgarishlar o'z aksini topadi".

Qon suyuq hujayralararo modda-plazmadan va unda muallaq joylashgan shaklli elementlardan iborat. Ularning o'zaro nisbati sog'lom odamda 50:45 ni tashkil etib, gematokrit ko'rsatkich deb ataladi. Gematokrit ko'rsatkichning u yoki bu tomonga o'zgarishi qonning suyulishi yoki quyilishini ko'rsatib, muhim diagnostik belgi hisoblanadi.

Qon miqdori voyaga yetgan organizmda tana og'irligining taxminan 7 protsentini tashkil etib, o'rta hisobda 5-5.5 litrga teng.

Qonning vazifalari:

1) transportlik va trofik vazifasi-o'pkadan kislorodni to'qima va organlarga yetkazib, ulardan karbonat angidridni olib ketadi; ichak va me'dada so'rilgan va organizm uchun muhim bo'lgan har xil oziq moddalarni to'qimalarga yetkazib beradi;

2) himoya vazifasi - asosan oq qon tanachalari tomonidan bajariladi va organizmga tushgan mik-roblar, zaharli, begona zarrachalarni fagotsitoz qilishdan iborat bo'ladi. Qon tarkibida maxsus oqsil moddalar-antitelolar bo'lib, ular o'z navbatida organizmga tushgan begona oqsillar, mikroblarga javoban ishlab chiqariladi. Antitelolarning asosiy roli ko'rsatib o'tilgan antigentlarni zararsizlantirish hisoblanadi;

3) gomeostatik vazifasi-qon orqali har xil organ va sistemalarning fiziologik faoliyatini bajarishda ishtirok etuvchi gormonlar va turli xil moddalar tashiladi. O'z ximiyaviy tarkibining muayyanligi tufayli qon organizmda fizik-kimyoviy ko'rsat-kichlarning doimiylikini, chunonchi, tana haroratining, osmotik bosimning va organizmdagi kislota-asos tengligining doimiylikini ta'minlab turadi.

### ***Qon plazmasi***

Rangsiz, tiniq suyuqlik bo'lib, 90-92% suvdan va 8-10% quruq moddadan iborat. Quruq moddaning 5,5-8% oqsillar bo'lib, 2-3,5% ni esa organik va mineral birikmalar hosil qiladi. Qon oqsillaridan eng muhimlari albumin (4,5-5,5 %), globulin ( 1,2-2,5 %) va fibrinogendir (0,2-0,6 %).

Oqsillar miqdori va ularning protsent nisbati fiziologik sharoitlarda doimiy bo'lib, turli patologik holatlarda o'zgarishi mumkin. Qon plazmasida globulinlarning bir necha turlari uchraydi (alfa, beta va gamma-globulinlar).

Gamma-globulinlar fraksiyasi qon zardobida antitelolar tutuvchi asosiy oqsillar hisoblanadi. Fibrinogen esa ma'lum sharoitda fibrin tolalarga aylanish xususiyatiga ega bo'lib, qon ivishida muhim ahamiyatga ega. Fibrinogensiz plazma qon zardobi deb ataladi. Plazmada mineral moddadan temir, kaliy, kalsiy, fosfor, mis va boshqalar bo'lib, ular ko'pchilik hollarda organik moddalarning tarkibiga kiradi. Bundan tashqari, plazma tarkibida

modda almashinuv mahsulotlari-mochevina, kreatinin, yogʻ va karbonsuvlar boʻladi. Plazmaning muhiti (rN) neytral boʻlib, fiziologik sharoitlarda 7,37-7,45 ga teng. Uning doimiyliги bufer sistemalar tufayli saq-lanadi.

### ***Qonning shaklli elementlari***

Qonning shaklli elementlari qatoriga qizil qon tanachalari-eritrotsitlar, oq qon tanachalari-leykotsitlar va qon plastinkalari-trombotsitlar kiradi.

#### ***Eritrotsitlar***

Odamda va boshqa sut emizuvchi hayvonlarda eritrotsitlar yuqori darajada differensiallashgan elementlar boʻlib, ularda yadro va hujayra orga-nellalari boʻlmaydi. Tuban umurtqalilar va qushlarda eritrotsitlar zichlashgan yadro va mikronaychalar saqlaydi.

Eritrotsitlar eng koʻp sonli qon hujayralari hisoblanadi. Sogʻlom erkaklarda ularning soni 1 mm kub qonda 4,0-5,5 mln, ayollarda esa 4,0-5,0 mlnga tengdir. Voyaga yetgan odamda oʻrtacha 25 trillionga yaqin eritrotsitlar boʻladi. Eritrotsitlar soni yoshga va fiziologik holatlarga qarab oʻzgarishi mumkin. Masalan, chaqaloqlarda va 60 yoshdan oshgan kishilarda eritrotsitlar soni 6-6,5 mln ga yetishi mumkin. Siyraklashgan atmosferada, kuchli jismoniy mehnat paytida ham eritrotsitlarning soni ortishi mumkin. Eritrotsitlar sonining turgʻun koʻpayib ketishi politsitemiya deyiladi va qon sistemasi kasalliklarida uchraydi. Eritrotsitlar sonining kamayib ketishi eritrotsitopeniya deb atalib, bu turli xil kamqonliklarning xarakterli belgisi hisoblanadi. Qonda eritrotsitlar ikki tomonlama botiq disk shakliga ega boʻlib, qonning surtma preparatlarida yumaloq doira shaklini oladi. Rastrlovchi elektron mikroskop ostida koʻrilganda disk shaklidagi eritrotsitlar eng koʻp (80%) uchraydi. Ulardan tashqari, sharsimon (sferotsitlar), gumbazsimon (stamatotsitlar) va tikanaksimon oʻsiqli (exinotsitlar) eritrotsitlar ham oz miqdorda uchrashi mumkin. Eritrotsitlar shakli muhim diagnostik ahamiyatga ega. Qonda notoʻgʻri shaklli-urchuqsimon, noksimon, eritrotsitlarning paydo boʻlishi poykilotsitoz (yunon. poykilos-har xil) deb atalib, baʼzi bir patologik hollarda uchraydi. Eritrotsitlarning oʻrtacha diametri sogʻlom

odamlarda 7,2 mkm dan, kichiklari mikrotsitlar, 9 mkm dan yiriklari esa makrotsitlar deb yuritiladi. Qon eritrotsitlarining doimiy kattaligi o'zgarib, ularning normadagidan katta yoki kichik bo'lishiga anizotsitoz deyiladi.

Eritrotsitlarning o'rtacha hajmi taxminan  $88 \text{ mkm}^3$  ga, yuzasi esa  $125 \text{ mkm}^2$  ga teng. Tirik eritrotsitlar sarg'ish-yashil rangga ega bo'lib, eritrotsitlarning qalin qatlami qon uchun xarakterli bo'lgan qizil rangni beradi.

Eritrotsitlar osmotik bosim o'zgarishiga juda sezgir. Gipotonik eritmalarda ular shishib, yoriladi, bu hodisa eritrotsitlarning gemolizi deyiladi. Giper-tonik eritmalarda esa eritrotsitlar bujmayadi. Gemoliz protsessi eritrotsitlardan gemoglobinning chiqib ketishiga olib keladi. Gemolizga uchragan eritrotsitlar qobig'ini elektron mikroskop ostida o'rganish juda qulay. Eritrotsitlar qobig'i tipik uch qavatli biologik membranadan iborat bo'lib, uning tashqi yuzasida fosfolipidlar, oligosaxaridlar va proteinlar joylashadi. Ichki yuzada esa aktiv glikolitik fermentlar, ATF-azalar va glikoproteinlar mujassam-lashgandir. Eritrotsitlar qobig'i yoki plazmolemmasi yarim o'tkazuvchi membrana bo'lib, qon va to'qimalar orasida aktiv modda almashinuvini ta'minlaydi. Gemolizga uchramagan eritrotsitlar elektron mikroskop ostida gomogen tuzilishga ega bo'lib, elektronlar uchun o'ta yuqori zichlikka ega. Eritrotsitlar tarkibida xromoproteidlar gruppasiga kiruvchi murakkab oqsil-gemoglobinning borligi ularning mikroskop ostida yuqori zichlikka ega bo'lishini ta'minlaydi.

Eritrotsitlar taxminan 60% suvdan va 40% quruq moddadan iborat. Quruq moddaning taxminan 95% ini gemoglobin tashkil etadi.

Ximiyaviy tuzilishi bo'yicha gemoglobin molekula-sida temir elementi bo'lgan aktiv prostetik gruppaga gemdan (4%) va oqsil gruppaga globindan (96%) tarkib topgan. Gem odam gemoglobininining barcha turlari bir xil bo'lib, globin esa turli xilda bo'lishi mumkin. Gemoglobinning 15 dan ortiq turi mavjud bo'lib, ular yoshga va organizm holatiga qarab o'zgarishi mumkin. Eritrotsitlar kislorodni to'qimalarga va hosil bo'lgan karbonat anhidridni to'qimalardan o'pkaga tashib beruvchi asosiy elementlardir. Eritrotsitlar to'qima-ning nafas olish protsessida

ishtirok etishdan tashqari o'zlariga har xil moddalarni, aminokislotalarni va toksinlarni biriktirish xususiyatiga ega. Eritrotsitlarning yashash muddati o'rtacha 90-120 kun. Eritrotsitlar qariy boshlashi bilan ularning tarkibidagi fermentlar aktivligi pasayadi. Bir kunda sog'lom odamda o'rta hisobda 250 mln eritrotsit yemiriladi. Bu protsess asosan taloq, jigar va suyak ko'migida amalga oshadi. Yemirilgan eritrotsitlar makrofaglar tomonidan fagotsitoz qilinadi, ularning tarkibidagi gemoglobin oqsilga va temir saqlovchi qismga parchalanadi.

Eritrotsitlar yemirilishidan hosil bo'lgan temir saqlovchi gemosiderin yoki ferritin moddalari yangi taraqqiy etayotgan eritrotsit hujayralar sitoplaz-masiga tushib, qaytadan gemoglobin sintezi uchun ishlatiladi.

### ***Leykotsitlar***

Bu termin yunoncha leukos so'zidan kelib chiqqan bo'lib, oqish demakdir. Leykotsitlar yoki oq qon tanachalari tuzilishi va vazifalari turlicha bo'lgan hujayralar gruppasini tashkil etadi. Barcha leyko-sitlar o'z sitoplazmasidagi maxsus donachalarga qarab ikki katta guruhga ajratiladi:

- 1) donador leykotsitlar yoki granulotsitlar
- 2) donasiz leykotsitlar yoki agranulotsitlar

Granulotsitlar ularning donachalari qaysi bo'yoqlar bilan bo'yalishiga qarab neytrofillarga, eozinofillarga va bazofillarga bo'linadi. Agranulotsitlar esa kelib chiqishi, tuzilishi va funksional bel-gilariga qarab ikki guruhga-limfotsitlar va mono-sitlarga bo'linadi.

Fiziologik sharoitlarda sog'lom odamda leyko-sitlarning soni  $1\text{mm}^2$  qonda 3800-9000 ga teng. Leykotsitlar sonining ko'payib ketishi leykotsitoz deb atalib, organizmda turli xil yallig'lanish protsesslari ro'y berganda kuzatiladi. Bundan tashqari, jismoniy mehnat jarayonida, homiladorlik vaqtida va ovqatdan so'ng ham leykotsitlar sonining oshib ketishi yuz berib, bu holat fiziologik leykotsitoz deyiladi.

Leykotsitlar organizmda turli-tuman vazifalarni bajaradi, shular jumlasidan trofik va himoya vazifalarini qayd qilib o'tmoq zarur.

Leykotsitlarning himoya vazifasi yot zarrachalarni fagotsitoz qilish va yemirish, ularga qarshi maxsus oqsillar ishlab chiqarish va nihoyat, yot hujayralarga ta'sir etib, o'ldirishni o'z ichiga oladi.

### ***Granulotsitlar***

Barcha granulotsitlarning umumiy tuzilishi bir-biriga o'xshaydi. Ular yumaloq bo'lib, yadrosi bir necha alohida bo'laklarga (segmentlarga) bo'lingan. Xromatin zichlashgan bo'lib, asosan yadroning chekka qismida joylashadi. Elektron mikroskop ostida granulotsitlar hujayra qobig'ining ko'p sonli psevdopodiyalari hisobiga noto'g'ri shaklda ekanligi ko'rinadi. Hujayra organellalari kam sonli: sitoplazma bo'ylab bir tekisda tarqoq joylashgan mayda mitoxondriyalar va endoplazmatik to'rpufakchalari ko'rinadi. Sitoplazma-maning asosiy qismini esa bir-biridan farq qiluvchi maxsus donachalar egallab yotadi.

Neytrofil leykotsitlar yoki neytrofillar. Ular yumaloq shaklga ega bo'lib, diametri qonda 7-9 mkm, qon surtmalarida esa yapaloqlashib 10-13 mkm gacha yetadi. Neytrofillar leykotsitlar ichida eng ko'p sonli bo'lib, ular umumiy miqdorining 65-70 protsentini tashkil etadi. Romanovski usuli bilan bo'yalganda neytrofillar sitoplazmasi och oksifil bo'lib, unda ko'p sonli ko'kish pushti rangli mayda donachalar ko'rinadi.

Leykotsitlar umumiy sonining mutloq ko'pchiligini (60-65 %) segment yadroli yetuk neytrofillar tashkil etadi. Yetuk neytrofillar yadrosi ko'pincha 3-4 ta alohida bo'laklardan iborat bo'lib, bu bo'laklar ingichka ko'priklarchalar yordamida o'zaro tutashib turadi. Xromatin asosan yadro chekkasida to'plangan bo'lib, yadro markazida esa siyrak joylashadi.

Neytrofillar aktiv harakat qilish qobiliyatiga ega bo'lib, organizmning yallig'lanish protsessi va to'qimalar yemirilishi sodir bo'layotgan joylarga yetib boradi. Bu yerda neytrofillar yot zarrachalar, mikroblar va yemirilgan hujayra bo'laklarini fagotsitoz qiladi. Shu xususiyati tufayli neytrofillarni mikrofaqarlar ham deb ataladi. Neytrofillarda glikogen va bir qator aminokislotalarning bo'lishi ularning modda alma-shinuv protsesslarida aktiv ishtirok etishidan dalolat beradi. Bulardan tashqari, neytrofillarda maxsus moddalar-keylonlar bo'lib, ular granulotsitlarning proliferatsiya va differensialanish jarayonlarini boshqarishda ishtirok etadi.

Neytrofillarning yashash muddati oʻrta hisobda 10,2 sutkaga teng boʻlib, shundan 4 sutkasi suyak koʻmigida oʻtadi.

Eozinofil leykotsitlar yoki eozinofillar. Ular neytrofillarga nisbatan birmuncha yirikroq boʻlib, diametri qonda 10-11 mkm, qon surtmasida esa 12-15 mkm ga teng.

Eozinofillar fiziologik holatda leykotsitlar umumiy miqdorining 2-5% tashkil qiladi. Eozino-fillar yadrosi, neytrofillarnikiga oʻxshash tuzilgan boʻlib, alohida boʻlaklardan iborat. Boʻlaklar soni eozinofillarda asosan 2 ta boʻlib, 3 yoki undan koʻp segmentli yadro saqllovchi eozinofillar juda kam uchraydi. Eozinofillarni boshqa leykotsitlardan ajratib turuvchi asosiy xususiyati ular sitoplazmasida joy-lashgan maxsus donachalarning oʻziga xos tuzilishidir. Eozinofil donachalari ikki turli boʻlib, birinchisi yumaloq yoki oval shaklga ega va neytrofillarnikiga nisbatan yirikroqdir (diametri 0.3-1.5 mkm). Ular koʻp miqdorda boʻlib, Romanovski usuli bilan boʻyalganda eozin bilan qizil rangga boʻyaladi va tashqi koʻrinishi boʻyicha "qizil ikrani" eslatadi.

Elektron mikroskop ostida eozinofillar oʻzlari-ning hujayra organellalari tuzilishi boʻyicha neytro-fillardan deyarli farq qilmaydi. Ular sitoplaz-masidagi maxsus eozinofil donadorligi esa oʻziga xos ultramikroskopik tuzilishga ega. Eozinofillar sonining oshib ketishi eozinofiliya deb atalib, turli xil allergik holatlarda, jumladan, bronxial astmada, zardob kasalligida, parazitlar kasalliklarda va boshqalarda uchraydi. Eozinofil-larning yashash muddati 10-12 sutkaga teng boʻlib, shundan 4 sutkasi suyak koʻmigida oʻtadi. Ular qonda qisqa vaqt (4-12 soat) boʻlib, keyin toʻqimalarga chiqadi va oʻz vazifalarini bajaradi.

Bazofil leykotsitlar yoki bazofillar. Ular neyt-rofil va eozinofillarga nisbatan maydaroq boʻlib, oʻrtacha diametrlari qonda 7-8 mkm, qon surtmalarida esa 10-12 mkmga teng. Bazofillar, leykotsitlar ichida eng kam sonli hujayralar boʻlib, fiziologik sharoitlarda ular leykotsitlar umumiy miqdorining 0.5-1 % ini tashkil etadi. Bazofil leykotsitlar yadrosi koʻpincha 2 segmentdan iborat boʻlib, hujayra organellalarining tuzilishi jihatidan avvalgilaridan deyarli farq qilmaydi. Elektron mikroskop ostida koʻrilganda bazofil donachalarining bir xil tuzilishga ega

emasligi aniqlangan. Donachalar ancha yirik (diametrlari 0.4-1.2 mkm) bo'lib, yumaloq yoki oval shaklga egadir. O'z tarkibida ko'p miqdorda geparin va gistamin saqlovchi bu hujayralar allergik reaksiya-larda va immunitet protsesslarida faol ishtirok etadi. Ular organizmda allergenlarning maxsus IgE anti-telolar bilan hosil qilgan kompleksiga javoban o'z donachalarini chiqaradi. Natijada ajralib chiqqan gistamin va boshqa biologik aktiv mediatorlar to'qimalar ichki muhitining o'zgarishiga va allergiya paydo bo'lishiga olib keladi. Bazofillarning hayotiy sikli 10-12 sutkadan iborat bo'lib, eozonofillardan deyarli farq kilmaydi.

### ***Agranulotsitlar (donachasiz leykotsitlar)***

Agranulotsitlar yoki donachasiz leykotsitlar o'z sitoplazmalarida maxsus donachalar saqlamaydigan oq qon tanachalaridir. Ammo "agronulotsitlar" termini ko'p jihatidan shartli bo'lib, hujayralarning tuzilishini to'la ifodalamaydi. Tuzilishi va funksiyasi jihatidan agranulotsitlar limfotsitlarga va monotsitlarga bo'linadi.

Limfotsitlar. Ular voyaga yetgan organizmda ley-kotsitlar umumiy sonining 20-35% ini tashkil qiladi. Organizmda o'rta hisobda 1,5 kg atrofida limfotsitlar bo'lib, shundan faqatgina 5 g ga yaqinagina periferik qonda, 70 g suyak ko'migida, qolganlari esa to'qima va organlarda taqsimlangan bo'ladi. Limfotsitlar yirik (diametri 10-15 mkm), o'rta (diametri 7-9 mkm) va mayda limfotsitlarga (diametri 4,5-6 mkm) ajra-tiladi. Normal sharoitlarda qonda faqat 10% ga yaqin yirik limfotsitlar bo'lib, qolgan 90% ini esa o'rta va mayda limfotsitlar tashkil qiladi. Limfotsitlarning umumiy tuzilish prinsipi juda oddiy, ular ko'pincha markazda joylashgan yirik, yumaloq va loviyasimon shaklga ega bo'lgan yadro saqlaydi.

Elektron mikroskop yordamida mayda va o'rta limfotsitlar sitoplazmasida ko'p sonli erkin ribosomalarni va bir necha mitoxondriyalarni ko'rish mumkin. Endoplazmatik to'r va Golji kompleksi sust taraqqiy etgan bo'ladi. Ba'zida yadroning botiq zonasida hujayra markazi va mayda pufakchalar uchraydi. Rastrlovchi elektron mikroskop ostida limfotsitlarning yuzasida turli miqdorda va kattalikda bo'lgan mikrovorsinkalar ko'rinadi.

Immunologik va funksional nuqtai nazardan limfotsitlarning ikki turi - T- va V-limfotsitlar sistemasi farqlanadi. T-limfotsitlar bo'qoq bezida rivojlanadi. Ularning nomi ham shu organning bosh harfidan kelib chiqadi. Timusga kelgan o'zak hujayralar shu a'zoda hosil bo'luvchi moddalar ta'sirida T-limfotsitlarga aylanadi. V-limfotsitlar haqidagi ta'limot birinchi marta qushlarda topilgan Fabritsiy xaltasi (Bursa Fabricius) bilan bog'liq bo'lib, shu tufayli V-limfotsitlar deb yuritiladi.

Limfotsitlarning ma'lum sharoitlarda turli moddalar-stimulyatorlar ta'sirida kam differen-siallangan blast hujayralarga aylanishi ularning muhim xususiyatlaridan biridir. Blast hujayralar bo'linish va differensiallanish qobiliyatiga ega bo'lib, ular hisobiga aktivlashgan limfotsitlar kloni hosil bo'ladi.

Limfotsitlar sonining kamayib ketishi nur kasalligida va turli xil intoksikatsiyalarda uchraydi.

Monotsitlar. Monotsitlar qonning eng yirik hujayralari hisoblanadi. Ularning kattaligi surt-malarda 20 mkm gacha, qonda esa 9-12 mkm gacha bo'ladi. Monotsitlar soni yetuk organizmda umumiy leykotsitlar miqdorining 6-8 % ini tashkil etadi. Monotsitlar yadrosi shaklining turli xilda bo'lishi bilan xarakterlanadi-ko'pchilik hollarda yadro loviyasimon yoki taqasimon shaklga ega bo'ladi. Xromatin siyrak, notekis to'r shaklida joylashib, Romanovski usuli bilan bo'yalganda, qizg'ish binafsha rangga bo'yaladi. Ba'zan 1-2 ta oksifil bo'yalgan yadrocha ko'rinadi. Monotsitlar sitoplazmasi bazofil bo'yalish xususiyatiga ega.

Mitoxondriyalar ko'p sonli bo'lib, endoplazmatik to'r va Golji komplekslari yaxshi taraqqiy etgan. Hujayra qobig'i ostida juda ko'p pinotsitoz pufak-chalar joylashib, ba'zan ularda fagotsitoz qilingan zarrachalar uchraydi. Monotsitlar mononuklear fagotsitlar sistemasining asosiy hujayralaridir.

### ***Qon plastinkalari-trombotsitlar***

Qon plastinkalari eritrotsitlar va leykotsitlar bilan bir qatorda qonning uchinchi xil shaklli elementlarini tashkil etadi. Leykotsitlar va eritrotsit-lardan farqli ravishda qon plastinkalari haqiqiy hujayralar bo'lmay, suyak ko'migidagi gigant megaka-

riotsit hujayralari sitoplazmasining mayda parcha-lari hisoblanadi. Shu tufayli trombosit termini odam qon plastinkalariga nisbatan unchalik to'g'ri emas.

O'zida yadro saqlovchi va haqiqiy hujayralar bo'lgan trombositlar faqat tuban umurtqalilarda kuzatiladi va Reklengauzen hujayralari deb ataladi. Normal sharoitda qon plastinkalarining miqdori odam qonida  $1 \text{ mm}^3$  da 200000 dan 300000 gacha bo'ladi. Qon plastinkalari, odatda, yumaloq va oval shaklga ega bo'lib, ularda periferik, strukturaga ega bo'lmagan zona-gialomer va markaziy, donador zona-granulomer tafovut etiladi.

Qon plastinkalari qonda turli shakllarda, ya'ni yosh, yetuk va qari plastinkalar shaklida uchrashi mumkin. Yosh plastinkalar to'q binafsha rangga bo'yalgan granulomer zonaga va och pushti gialomer zonaga ega bo'ladi. Patologik holatlarda qonda degenerativ plastinkalar uchrashi mumkin.

Qon plastinkalari muhim biologik vazifalarni o'tab, bu vazifalardan eng avvalo, ularning qon ivishidagi rolini qayd qilib o'tish kerak. Ularda trombokinaza, tromboplastin va hokazo faktorlar bo'lib, bu faktorlar qon ivish protsessida aktiv ishtirok etadi. Trombositlarda 50 ga yaqin fermentlar borligi aniqlangan.

Qon plastinkalarining soni simpatik nerv sistemasi qo'zg'alganda, haddan tashqari jismoniy harakatlarda, taloq olib tashlanganda va boshqa hollarda ko'payib ketishi mumkin. Bu hol trombositoz deb ataladi. Plastinkalar sonining kamayishi-trombositopeniya ham turli kasalliklarda uchraydi.

Qon plastinkalarining yashash muddati qisqa bo'lib, o'rtacha 5-8 kunga teng.

Gemogramma. Gemogramma tushunchasi qon shaklli elementlarining miqdoriy nisbati, gemoglobin miqdori, eritrotsitlarning cho'kish reaksiyasi, gema-tokrit ko'rsatkichi va boshqalarni o'z ichiga oladi. Bu ko'rsatkichlar meditsina praktikasida muhim ahamiyatga ega. Gemogrammani bilish har bir vrach uchun muhim ahamiyatga ega. Turli leykotsitlar protsent miqdorining nisbati leykotsitlar formula yoki Shilling formulasi deb ataladi. Hozirgi vaqtda normal leykotsitlar formula ko'rsatkichlari qilib quyidagilar qabul qilingan.

Leykotsitlar miqdori 1 mm<sup>3</sup> qonda 3,8-9 ming atrofida bo‘ladi, shulardan: neytrofillar – 65-70% ni, eozinofillar – 2-5% ni, bazofillar – 0,5-1% ni limfotsitlar – 20-35% ni, monotsitlar – 6-8% ni tashkil etadi.

### ***Limfa***

Umurtqali hayvonlar organizmida qon tomirlar sistemasidan tashqari limfatik tomirlar mavjud. Bu nozik tomirlar ichidan sarg‘imtir rangda oqsil tabiatiga ega bo‘lgan va o‘z tarkibida shaklli element-larni saqlagan suyuqlik - limfa oqadi. Ximiyaviy tuzilishi jihatidan limfoplazma qon plazmasiga yaqin, ammo limfoplazma tarkibida oqsillar ancha kam. Oqsil fraksiyalaridan albumin limfoplazmada globulindan birmuncha ko‘pdir.

Shaklli elementlari asosan limfotsitlar, mono-sitlardan tashkil topgan. Bundan tashqari, leyko-sitlarning boshqa turlari, bir oz miqdorda erit-rotsitlar ham uchraydi. Limfa to‘qima va organlarning limfatik kapillyarlarida hujayra oraliq suyuqlik hisobiga hosil bo‘ladi va limfatik tomirlari orqali limfa tuguniga quyiladi. Shu yerdan limfa tomirlariga o‘tib, va nihoyat venaga quyiladi. Shuning uchun 3 xil limfa suyuqligini tafovut qilishi mumkin.

1. Periferik limfa (limfa tugunchasi)
2. Oraliq limfa (limfa tugunidan o‘tgandan so‘ng)
3. Markaziy limfa (ko‘krak qafasida joylashgan yirik limfatik tomirdagi limfa).

### ***Qon yaratilishi (gemotsitopoez)***

Gemotsitopoez (yunon. haemocyti-qon hujayralari, poiesis-yaratish) qon shaklli elementlarining emb-rionda (embrional gemotsitopoez) va yetuk orga-nizmda yaratilish (postembrional gemotsitopoez) jarayonlarini o‘z ichiga olib, ularni o‘rganish klinik amaliyot uchun muhim ahamiyatga ega.

### ***Embrionda qon yaratilish***

Odam homilasida dastlabki qon hosil bo‘lishi embrion taraqqiyotining 3 haftasida sariqlik xalta-sida boshlanadi. Sariqlik xaltasi birinchi yoki angioblastik qon taraqqiyoti davridir. Sariqlik xaltasi devoridagi mezenxima hujayralari qon orolchalari shaklida

ajralib chiqadi. Keyinchalik mezenxima hujayralari yumaloq shaklni oladi va qonning o'zak hujayralariga aylanadi.

Qon orolchalarining chekka qismida joylashgan mezenxima hujayralari esa, aksincha, yassilashadi va bo'lajak qon tomirlarining devorini hosil qiluvchi endotelial hujayralarga aylanadi. O'zak hujayra-larining ma'lum bir qismi birlamchi qon hujay-ralariga differensiallashadi. Birlamchi qon hujay-ralari yirik, yumaloq va ovalsimon bo'lib, bazofil bo'yaladigan sitoplazmaga ega bo'ladi.

Dastlabki embrional davrda eritrotsitlar taraqqiyotining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, bu protsess sariqlik xaltasi tomirlarining ichida, ya'ni intravaskulyar amalga oshadi. Embrional taraqqiyotning 4-5 haftasiga kelib sariqlik xaltasi atrofiyaga uchraydi va uning qon yaratish funksiyasi yo'qoladi. Shu vaqtdan boshlab xususiy embrional qon yaratilish davri boshlanadi. Eritrotsitlar va leykotsitlar jigar, taloq, timus, suyak ko'migi va limfa tugunlarida yaratiladi.

### ***Jigarda qon yaratilishi***

Embrional davrning beshinchi haftasidan boshlab jigar embrionda qon yaratilishi markazi bo'lib qoladi. Hosil bo'ladigan qon hujayralari o'zak hujayralaridan rivojlanadi. Ular birlamchi qon hujayralariga aylanadi va yuqorida ko'rsatilgan bosqichlarni bosib o'tib, ikkilamchi eritrotsitlarni beradi. Takomillashgan eritrotsitlar bilan bir paytda jigarda donador leykotsitlar, asosan takomillashgan neytrofil va eozinofillar ham ko'riladi.

Taloqda qon yaratilishi. Embrional hayotning birinchi yarmida taloqda gemopoezning barcha hujay-ralari taraqqiy etadi. Taloqda ekstravaskulyar qon yaratilishining manbai bo'lib mezenximadan takomillashuvchi o'zak hujayralar hisoblanadi.

Homila tug'ilishi paytiga kelib taloqda eritro- va granulotsitopoez jarayonlari susayadi va butunlay to'xtab, taloq asosan agranulotsitlar va trombositlarni yaratuvchi manbaa rolini o'taydi.

Limfa tugunida qon yaratilishi. Embriion taraqqiyotning uchinchi oyiga kelib limfa qopchasi devorining mezenximasidan harakatchan o'zak hujayralari ajralib chiqib boshlaydi. Mezenxima

sinsitiysi retikulyar to'qimaga aylanib, bu to'qima orasida erkin hujayralar-limfoblastlar va limfotsitlar joyla-shadi. Limfa tuguni kurtaklarining dastlabki taraqqiyot davrlarida ularda eritroblastlar va mieloid elementlarining borligini ko'rish mumkin, biroq, bu elementlarning ko'payishi limfotsitlar paydo bo'lishi bilan to'xtaydi.

Bo'qoq bezida qon yaratilishi. Timusda T-limfositlar yaratilishi homila takomilining 9-10-haftasidan boshlab, homila tug'ilgandan keyin ham davom etadi. Hozirgi paytda timus T-limfotsitlarning aso-siy yaratilish manbai hisoblanadi.

### ***Suyak ko'migida qon yaratilishi***

Suyak ko'migida qon yaratilishi embrion taraqqiyotining oxirgi oylarida boshlanib, homila tug'ilgandan keyin kuchayadi. Voyaga yetgan organizmda suyak ko'migi eritrotsitlar, donachali va donachasiz leykotsitlar va qon plastinkalari yaratiladigan eng asosiy universal organ bo'lib qoladi. Suyak ko'migi timus va boshqa qon yaratuvchi organlarga o'zak hujayralarni yetkazib beradi. Shu bilan birga u odamda V-limfotsitlarning asosiy taraqqiyot manbai hisoblanadi.

### ***Voyaga yetgan organizmda qon yaratilishi***

Voyaga yetgan organizmda qon yaratuvchi organlar qizil suyak ko'migi, taloq, limfa tugunlari va bo'qoq bezi hisoblanadi. Barcha qon shaklli elementlari uchun yagona boshlang'ich hujayra qonning o'zak hujayralaridir. O'zak hujayralar qon yaratilishining barcha yo'nalishlarida, ya'ni eritrotsitopoez, granulotsitopoez, limfotsitopoez, monotsitopoez va trombotsitopoez yo'nalishlarida rivojlana oladigan hujayralar sinfiga kiradi.

Bo'qoq bezi yoki timusda esa bu jarayonda retikuloepitelial hujayralar asosiy rol o'ynaydi. Mikromuhit hujayralari o'zak yoki yarim o'zak hujayralarining qon shaklli elementlariga differensiallanishini ta'minlovchi biologik aktiv moddalar ishlab chiqaradi. Bu moddalarga eritrotsitopoezda aktiv ishtirok etuvchi eritropoetin, megakariotsitopoezda katnashuvchi tromboopoetin yoki T-limfotsitlarning hosil bo'lishida aktiv rolo'ynaydigan timopoetin va boshqalar misol bo'la oladi.

Eritrotsitopoez yoki qizil qon tanachalarining taraqqiyoti. Qizil qon tanachalari yoki eritrotsitlar voyaga yetgan organizmda qizil suyak ko'migida taraqqiy etadi. Ular uchun barcha qon hujayralari kabi boshlang'ich hujayralar bo'lib, o'zak hujayrasi hisoblanadi.

Eritgoblast-eritrotsitlar taraqqiyotining mor-fologik jihatdan aniqlanishi mumkin bo'lgan eng yosh hujayrasi. Odatda, eritroblast hujayrasi ancha yirik bo'ladi (20-25 mkm), ammo ba'zida mayda hujayralarni (12-15 mkm) uchratish mumkin.

Normotsitlar- 8-12 mkm kattalikka ega bo'lgan hujayralar bo'lib, o'z sitoplazmalarida gemoglobinning qay darajada to'planganligini va yadro tuzilishining o'zgarishiga qarab, birin-ketin keladigan uch bosqichga-bazofil, polixromatofil va oksofil normotsitlarga bo'linadi.

Eritrotsitopoez jarayonida hujayralar sitoplazmasi va yadrosida ma'lum bir o'zgarishlar ro'y beradi. Yadro kichrayadi, yumaloq shaklni oladi, shu bilan birga xromatinning zichlashuvi va yadrochaning yo'qolib ketishi kuzatiladi. Sitoplazmada gemoglobin moddasining to'planishi tufayli uning elektron zichligi oshib boradi va gomogen tusni oladi. Mitoxondriyalar kichrayadi va ularning soni kamayadi.

Keyingi takomillanish davomida gemoretikulositlardagi hujayra organellalarining qoldiqlari yo'qolib ketadi va ular eritrotsitlarga aylanadi.

Granulotsitopoez yoki donador leykotsitlarning takomillashishi. Sxematik ravishda granulotsitopoez quyidagicha ifodalanadi: o'zak hujayra-> mielo-poezning boshlang'ich hujayrasi-> mieloblast-> promielotsit-> metamielotsitlar-> tayoqcha yadroli leykotsitlar-> yetuk yoki segment yadroli leykotsitlar.

Mieloblast-granulotsitopoez protsessida morfologik jihatdan aniqlanishi mumkin bo'lgan eng yosh hujayra.

Promielotsit-donador leykotsitlarning takomillashishida mieoblastlardan keyin keladigan hujayra bosqichidir.

Eozonofil promielotsitlar o'z sitoplazmasida eozin bilan bo'yalgan va neytrofil donachalariga nisbatan yirikroq bo'lgan donachalar tutishi bilan ajralib turadi.

Bazofil promielotsitlar nisbatan maydaroq bo'lib, ular sitoplazmasida yirik to'q ko'k yoki qo'ng'ir rangga bo'yalgan bazofil donachalar bo'lishi bilan xarak-terlanadi.

Mielotsitlar bir oz maydaroq bo'lib, ular ham xuddi promielotsitlar singari o'z sitoplazmasidagi dona-dorlikning tuzilishi va bo'yalish xususiyatlariga qarab uch turga: neytrofil, eozinofil va bazofil mielositlarga bo'linadi.

Granulotsitopoez jarayoni davomida yosh hujayralar-promielotsitlar, mielotsitlar mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Metamielotsit va tayoqcha yadroli granulotsitlar bo'linish qobiliyatini yo'qotgan hujay-ralardir. O'zak hujayradan yetuk granulotsit hosil bo'lishi uchun taxminan 7.5-11.5 sutka vaqt talab etadi.

Trombotsitopoez. Trombotsitlar yoki qon plastin-kalarining hosil bo'lishi suyak ko'migida amalga oshadi. 1906 yildayoq Obrazsov va Rayt qon plastinkalari suyak ko'migidagi gigant hujayralar-megakariotsitlar sitoplazmasining bo'laklari ekanligini aytib o'tgan edilar.

Sxematik ravishda trombotsitopoez mana bunday ifodalanadi: o'zak hujayra-> mielopoezning boshlang'ich hujayrasi -> megakarioblast -> promega-kariotsit -> megakariotsit -> qon plastinkalari.

Rivojlanish davomida hujayra sitoplazmasida donadorlik ko'payadi, shu bilan birga sitoplazmadagi kanalchalar ko'payib, ular sitoplazmani alohida bo'lakchalarga bo'ladi. Bu kanalchalar demarkatsion membranalar ham deb yuritilib, bo'lg'usi qon plas-tinkalarining ajralib chiqish chegaralarini belgilab beradi.

Monotsitopoez. Monotsitlar makrofag hujayra-larining ilk bosqichi bo'lib, suyak ko'migida o'zak hujayralardan rivojlanadi. Monotsitopoez quyidagi hujayra bosqichlarini bosib o'tadi: o'zak hujayra-> mielopoezning boshlang'ich hujayrasi-> monoblast-> promonotsit-> monotsit-> to'qima monotsiti-> makrofaglar.

Monoblast hujayrasi o'z tuzilishi bilan mieloblastni eslatadi, biroq undan farqlanib, yadrosida botiqlik bo'ladi va u yadroga loviyasimon shaklni beradi. Sitoplazma bazofil bo'yalib, unda kam sonli azurofil donachalar ko'rinadi. Monoblastlardan monotsitlar hosil bo'lgancha hujayralar 7-8 marta bo'linadi. Yetuk monotsitlar

qonda uch sutkagacha aylanib yuradi, soʻngra toʻqimalarga oʻtib, makrofaglarga aylanadi.

Limfositopoez. Limfositopoez sxema tarzida bunday ifodalanadi: oʻzak hujayra-> limfositopoezning boshlangʻich hujayrasi->T,V- limfositlarning boshlangʻich hujayrasi -> T, V-limfoblast -> T, V-prolimfosit -> T, V-limfosit.

Limfoblast tuzilishi jihatidan boshqa blast hujayralariga juda yaqin turadi. Ular yumaloq yoki oval shaklga ega boʻlib, sitoplazmasi bazofil boʻyaladi. Limfoblastlar birmuncha dagʻal xromatinga ega boʻlgan yadro saqlab, yadrochalari kam sonli boʻladi.

Prolimfositlar yadrosida xromatin ancha zichlashgan, dagʻalroq boʻlib, elektron mikroskopda yadrodagı botiqliqni koʻrish mumkin. Prolimfositlar va limfoblastlar sitoplazmasida juda koʻp sonli erkin holda joylashgan ribosoma va polisomalari, sust rivojlangan Golji kompleksi va kam sonli mito-xondriyalar uchraydi. Limfoblastlardan limfositlar hosil boʻlguncha hujayralar bir necha bor mitotik boʻlinadi. Limfositlarning umumiy yetilish davri taxminan 2 sutka davom etadi. Bir-biridan farq qiluvchi T-limfositlar va V-limfositlar sistemasi aniqlanishi bilan limfositopoez protsessi ana shu nuqtai nazardan koʻrib chiqiladigan boʻldi. Bu maʼlumotlarga koʻra T-limfositlar boʻqoq bezida ishlab chiqarilib, V-limfositlar qushlarda fabritsiy xaltachasida, odamlarda esa suyak koʻmigida ishlanadi. Har ikki limfositlarning oʻziga xos vazifalari boʻlib, ular birgalikda organizmda maʼlum immu-nologik holatni taʼminlaydi.

### **III-maʼruza**

### **BIRIKTIRUVCHI TOʻQIMA**

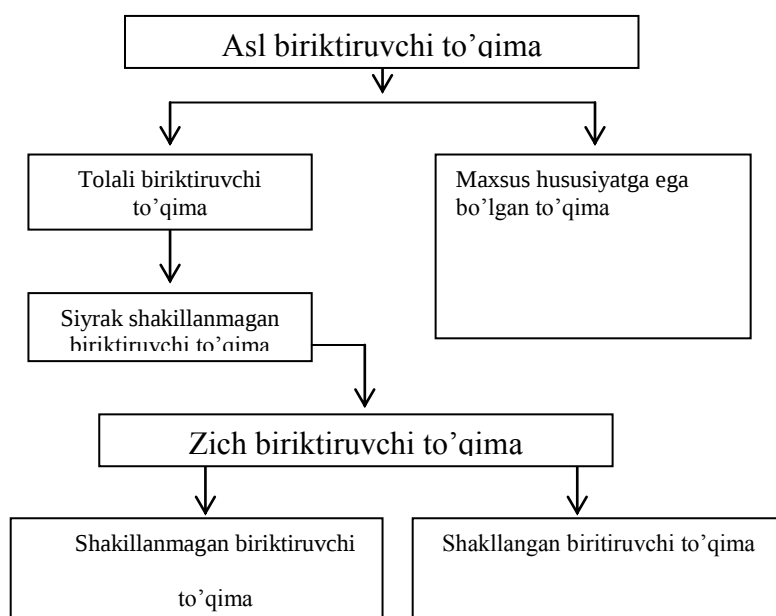
#### ***Reja:***

- 1. Asl biriktiruvchi toʻqima xillari.**
- 2. Siyrak biriktiruvchi toʻqima.**
- 3. Siyrak biriktiruvchi toʻqima hujayralari.**
- 4. Biriktiruvchi toʻqima tolalari.**
- 5. Retikulyar toʻqima.**
- 6. Zich biriktiruvchi toʻqima.**

Biriktiruvchi to'qima asl biriktiruvchi to'qimadan, tog'ay va suyak to'qimasidan iborat. Biriktiruvchi to'qima eng yuksak tarqalgan to'qima bo'lib, organizmda bu tuzilma bo'lmaydigan a'zo yo'q. Biriktiruvchi to'qima trofik, himoya, plastik, "o'rin bosish", mexanik yoki tayanch vazifalarini bajaradi. Mexanik vazifasi, ayniqsa, tog'ay va suyak to'qimalariga xos bo'lib, ular skelet hosil qiladi. Biriktiruvchi to'qimada ba'zi bir kasalliklarda ekstramedulliyar orolchalar hosil bo'lib, unda qon shaklli elementlari yaratilishi mumkin.

### ***Asl biriktiruvchi to'qima***

Asl biriktiruvchi to'qima tolali biriktiruvchi to'qima va maxsus xususiyatga ega bo'lgan biriktiruvchi to'qimaga bo'linadi. Tolali biriktiruvchi to'qimada hujayra elementlari va hujayralararo moddaning nisbati turlichadir. Siyrak shakllanmagan biriktiruvchi to'qimada hujayra elementlari ko'p bo'lib, hujayralararo tolalari esa kam. U asosan trofik, himoya va tayanch vazifalarni o'taydi. Tolalari ko'pligi bilan keskin farq qiluvchi to'qima zich biriktiruvchi to'qimadir. U ko'proq tayanch vazifasini o'taydi. Agar zich biriktiruvchi to'qima tolalari turli yo'nalishda yotsa-shakllanmagan, tolalar tartibli joylashsa, shakllangan zich biriktiruvchi to'qima deb yuritiladi. Ularni sxematik ravishda quyidagicha ifodalash mumkin:



### ***Siyrak tolali shakllanmagan biriktiruvchi to‘qima***

Siyrak tolali shakllanmagan biriktiruvchi to‘qima hujayra elementlari va oraliq moddadan tashkil topgan bo‘lib, unda biriktiruvchi to‘qimaning barcha turlariga xos hujayralarni uchratish mumkin. Hujayra oraliq moddasida siyrak, turli yo‘nalishda yotuvchi tolalar joylashadi. Hujayralararo modda ko‘p bo‘lgani uchun biriktiruvchi to‘qimaning funksiyasi oraliq moddaning fizik, ximiyaviy xossalariga bog‘liq.

Siyrak tolali biriktiruvchi to‘qima kuchli regeneratsiya qobiliyati, yuqori plastik va adaptatsion imkoniyati bilan xarakterlanadi.

Siyrak tolali biriktiruvchi to‘qima organizmning turli organ to‘qimalari tarkibida bo‘ladi va doimo qon tomirlar devori bo‘ylab joylashadi. U biriktiruvchi to‘qimaning boshqa turlari uchun ham xos bo‘lgan trofik, himoya, plastik va adaptatsion imkoniyati bilan xarakterlidir. Barcha funksiyalar hujayralar va hujayralararo modda vositasida bajariladi.

Biriktiruvchi to‘qima morfologiyasini o‘rganish shu to‘qimaning kasalliklarini va turli protsesslarga bo‘lgan javobini tushunishga yordam beradi.

### **Biriktiruvchi to‘qima hujayra elementlari**

Siyrak biriktiruvchi to‘qima hujayra elementlari quyidagi hujayralardan: fibroblast, makrofag, plazmatik (plazmotsit), to‘qima bazofili (semiz hujayra), peritsit, retikulyar, adipotsit (lipotsit yoki yog‘ hujayra), pigment, endoteliy va adventitsial hujayralardan iborat. Bulardan tashqari, biriktiruvchi to‘qimada qon orkali o‘tgan shaklli elementlari (leykotsitlar) ham uchraydi.

#### ***Fibroblastlar***

Fibroblastlar (lat. fibra-tola, yunon. blastos - kurtak) biriktiruvchi to‘qimaning asosiy hujayra elementlaridan hisoblanadi. Fibroblastlar yirik noto‘g‘ri shakldagi hujayra bo‘lib, qobig‘i bir talay uzun o‘simtalar hosil qiladi. Sitoplazma chegarasi faqat elektron mikroskopdagina aniq ko‘rinadi. Fibroblastlar sitoplazmasida ikki qism: tashqi-ektoplazma, ichki-endoplazma tafovut qilinadi.

Fibroblast yadrosi yirik, choʻzinchoq shaklda boʻlib, oʻzida asosan mayda eukromatin tutadi. Kam differensiallashgan fibroblastlar yadrosida bir yoki bir nechta yadrocha uchraydi. Hujayra differensiallanishi davomida yadrochalar yoʻqolib boradi. Hujayra sito-plazmasining submikroskopik tuzilishi ham differensiallanish darajasiga bogʻliqdir. Kam differensiallashgan fibroblastlarda hujayra organel-lalari hali unchalik taraqqiy etmagandir. Differensiallanish davomida fibroblastlar sintez qobiliyatiga ega boʻlgan aktiv hujayralarga aylanadi.

Sitoplazmada juda yaxshi rivojlangan endo-plazmatik toʻr, Golji kompleksi, mitoxondriyalarni, lizosomalarni koʻrish mumkin.

Fibroblastlar sitoplazmasida, asosan, soxta oyoq-larda diametri 6-7 nm mikrofibrillalar yoki qisqaruvchi ipchalar joylashadi. Biriktiruvchi toʻqimada turli darajada yetilgan fibroblast hujayralari uchrashi mumkin. Ular kam differensiallashgan yosh fibroblastlar, yetuk fibroblastlar va fibro-sitlarni oʻz ichiga oladi. Yosh fibroblastlar mitoz yoʻli bilan koʻpayish qobiliyatiga ega boʻlib, ularda oqsil sintezi sust darajada boʻladi. Funksional jihatdan eng aktiv hujayralar boʻlib yetuk fibroblastlar hisoblanadi. Fibrotsitlar-fibroblastlarning definitiv shakli boʻlib, bu hujayralarda organel-lalar keskin kamaygan boʻladi.

Baʼzi bir sharoitlarda fibroblastlar silliq mushak hujayralariga oʻxshash boʻlgan miofib-roblastlarga aylanishi mumkin. Miofibroblastlar silliq mushak hujayralaridan juda yaxshi taraqqiy etgan endoplazmatik toʻr tutishi bilan farqlanadi.

Fibroblast hujayralari embrionda mezenxima hujayralaridan, voyaga yetgan organizmda esa oʻzak hujayralardan hosil boʻladi. Dastavval fibro-blastlarning boshlangʻich hujayralari differensiallashib, ulardan yosh fibroblastlar, soʻngra esa yetuk fibroblastlar hosil boʻladi.

### ***Makrofaglar (makrofagotsitlar)***

Makrofaglar biriktiruvchi toʻqimaning fibro-blastlardan keyingi koʻp uchraydigan hujayralari hisoblanib, biriktiruvchi toʻqima hujayralarining taxminan 10-20 %ini tashkil qiladi. Bu hujayralarning ikki turi farq qilinadi: siyrak birik-tiruvchi toʻqimada joylashgan erkin makrofaglar va oʻtroq makrofaglar.

Tinch holatda makrofaglar harakat qilmay, infeksiya tushganda o'ldamlari kattalashadi va ular amyobasimon harakat qila boshlaydi. Makrofaglar kuchli fagotsitoz qilish qobiliyatiga ega bo'lib, organizmni turli bakteriya va mikroblardan, har xil yot jinslardan hamda to'qimada hosil bo'lgan degenerativ elementlardan tozalashda katta rol o'ynaydi. Shuning uchun ham ularni biriktiruvchi to'qimaning "sani-tarlari" deb atash mumkin. Makrofaglarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ular sitoplazmasining turli xil lizosomalarga boyligidir.

Makrofaglar turli xil to'qimalar va organlarda joylashishiga qarab o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Masalan, suyak to'qimasidagi makrofaglar boshqa to'qimalardagi makrofag hujayralariga nisbatan bir necha bor yirikroq, gidrolitik fermentlarga boy va 2 yoki undan ortiq yadroga egadir. Bundan tashqari, makrofaglarning joylashishi va bajaradigan vazifasi ularning plazmolemmasida joylashgan maxsus antigenlar va retseptorlarga ham bog'liq.

Yuqorida keltirilgan fibroblast va makrofaglar biriktiruvchi to'qimaning asosiy hujayra turlari bo'lib, ular himoya, trofik va jarohatni bitirish vazifasini bajaradi.

### **Plazmatik hujayralar yoki plazmotsitlar**

Plazmotsitlar sut emizuvchilarda va xususan, odamda ko'p uchrovchi hujayra turidir. U murtaklarda, taloq, limfa tuguni, jigar, ichakning shilliq qavatida va boshqa a'zolarida uchraydi. Plazmatik hujayralar oval yoki yumaloq shaklga ega bo'lib, yadrosi ekssentrik joylashadi. Hujayra sitoplazmasi to'q bazofil bo'yaladi.

Elektron mikroskopda plazmotsit sitoplazmasida juda yaxshi rivojlangan donador endoplazmatik to'q, Golji kompleksi va erkin ribosomalarni ko'rish mumkin. Golji kompleksi atrofida lizosomalar ham uchraydi. Plazmotsitlarning asosiy vazifasi immunoglobulinlar yoki antitelolar ishlab chiqarishdir.

### **Yog' hujayralari**

Yog' hujayralari yoki adipotsitlar asosan qon tomirlar bo'ylab joylashadi. Ba'zi joylarda esa yog' hujayralari to'planib, yog' to'qimasini hosil qiladi. Yog' hujayralari biriktiruvchi to'qimaning kambial elementlaridan, retikulyar va adventitsial hujayralardan

hosil bo'lishi mumkin. Bu hujayralar sitoplazmasida yig'ilgan mayda-mayda yog' tomchilari yirik tomchilarni hosil qiladi. Sitoplazma organellalari va yadro chetga surilib, yog' hujayrasi sharsimon shaklni oladi. Maxsus bo'yovchi moddalar yog'ni bo'yasa, spirt uni eritadi. Gematoksilin eozin bilan bo'yalgan preparatlarda yog' hujayralari oqish bo'lib ko'rinadi.

### **Pigment hujayralari**

Pigment hujayralari siyrak biriktiruvchi to'qimaning ma'lum joylarida, ko'zning qon tomirlari va rangdor pardalarida, terida, sut bezi so'rg'ichi, anus (chiqaruv) teshigi atrofida ko'proq uchraydi.

Pigment hujayralari noto'g'ri shakldagi kalta o'simtali hujayralar bo'lib, sitoplazmasida mayda-mayda pigment donachalarini tutadi. Bu pigment melanin deb atalib, mikroskopda to'q jigarrang bo'lib ko'rinadi. O'zida pigment saqlovchi hujayralar mela-noforotsitlar, pigment sintez qilish xususiyatiga ega bo'lgan hujayralar esa melanoforotsit yoki mela-notsitlar deb ataladi.

Melaninning paydo bo'lishi endokrin bezlarining faoliyatiga bog'liq. Uning sintez qilinishi ultra-binafsha nurlari va ba'zi bir kimyoviy moddalar ta'sirida kuchayadi. Pigment hujayralarining kelib chiqish manbai oxirigacha aniqlanmagan.

### **Retikulyar hujayralar**

Retikulyar hujayralar qon yaratuvchi organlar aso-sini hosil qiluvchi, sitoplazmasi bazofil bo'yaluvchi, yadrosi oval, mayda donador xromatinli hujayralardir. Bu hujayralar ichakda, buyrakda va boshqa a'zolarining shilliq qavatida ham uchraydi. Retikulyar hujayralar kam differensiallangan hisoblansa ham, ularning bo'linishi kam kuzatiladi. Ular o'simtali, sitoplazmasi ochroq bazofil bo'yaluvchi hujayralar bo'lib, turli ta'sirlar natijasida yumaloq shaklni oladi.

Xulosa qilib aytganda, retikulyar hujayralar mezenxima mahsuloti bo'lib, qon va immunokompetent hujayralari uchun mikromuhit tashkil etuvchi hujayralardan biridir.

Quyida keltiriladigan hujayralar asosan qon tomirlar sistemasi uchun xos bo'lib, ularning hayoti va faoliyati shu sistema bilan bog'liqdir. Ammo qon va limfa tomirlari biriktiruvchi to'qimaning

asosiy elementlari bo'lgani uchun biz bu hujayralarni qisqacha ta'riflab o'tamiz.

### ***Endoteliy hujayralari***

Endoteliy hujayralari yurak, qon tomir sistemasining hamma tarkibiy qismlarini va limfa tomirlarini ichki tarafdin qoplab turadi. Bu hujayralar uzluksiz qavat hosil qilib, limfatik tomirlardan boshqa qismida bazal plastinkada joylashadi.

Endoteliy hujayralari yassi hujayralar bo'lib, kumush bidan impregnatsiya qilinganda hujayra chegaralari aniq ko'rinadi. Qo'shni hujayralar orasidagi kontaktlar turg'un bo'lmay, patologik holatlarda va ba'zi fiziologik o'zgarishlarda yo'qolishi va qayta tiklanishi mumkin.

Elektron mikroskopda hujayra ostidagi bazal plastinka aniq ko'rinadi. Hujayraning yadro saqlovchi qismlari kengroq (3-6 mkm), chetki qismlari ancha yupqa bo'ladi (qalinligi 20-80 nm va ba'zan 1-2 mkm gacha boradi).

Endoteliy hujayralari joylashgan bazal plastinka fibrillar tolalaridan va ko'p miqdorda mukopolisaxaridlar saqlovchi amorf moddadan iborat bo'lib, uning holati kapillyarlar o'tkazuvchanligini belgilaydi. Endoteliy hujayralari biriktiruvchi to'qima-ning kollagen tolalariga nozik ipchalar-filamentlar orqali birikadi.

Xulosa qilganda, endoteliy hujayralari mezenximal tana taraqqiy etib, qon va to'qimalar orasidagi moddalar almashinuvida muhim o'rin tutadi. Bu prosesda endoteliy hujayralaridagi yuqalashgan qismlardagi fenestralar, hujayralar orasidagi yoriqlar va sitoplazmadagi pinotsitoz pufakchalar katta ahamiyatga ega.

### ***Adventitsial hujayralar***

Adventitsial hujayralar kam differensiallangan, yassi yoki duksimon shaklga ega hujayralar bo'lib, qon tomirlar atrofida joylashadi. Adventitsial hujayralar peritsitlardan farq qilib, hech qachon bazal membrana bilan o'ralmaydi. Ularning sitoplazmasi sust bazofil bo'yilib, o'zida kam miqdorda organellalar tutadi. Adventitsial hujayralar kam differensiallangan hujayralar bo'lib, ulardan ma'lum sharoitlarda fibroblastlar yoki adipotsitlar hosil bo'lishi mumkin deb hisoblanadi.

### **Siyrak biriktiruvchi to‘qimaning hujayralararo moddasi**

Siyrak biriktiruvchi to‘qimaning hujayralararo moddasi amorf moddadan va uch turli tolalardan iborat. Kollagen va elastik tollalar tolalarning asosiy qismini tashkil etib, unda retikulyar tolalar kam uchraydi.

Amorf modda va tolalar asl biriktiruvchi to‘qi-maning hamma turlarida har xil nisbatda uchraydi. Shuning uchun quyida keltirilgan hujayralararo moddaning tuzilishi biriktiruvchi to‘qimaning hamma turlari uchun tegishlidir.

#### ***Asosiy modda***

Asosiy, amorf yoki sement modda gomogen massa bo‘lib, kolloiddan iborat. Amorf modda biriktiruvchi to‘qima takomilining ilk bosqichlarida hosil bo‘lib, avvaliga tolalar ko‘proq bo‘ladi, keyinchalik amorf modda differensiallashib, biriktiruvchi to‘qimaning bir turida, masalan, terida kam, tog‘ayda esa ko‘proq glikozaminoglikanlar tutadi.

Asosiy modda turli moddalarning qon tomirdan hujayraga yoki metabolism qoldiqlarining hujayradan qonga o‘tishida asosiy tuzilma sanaladi. Uning o‘tkazuvchanligi glikozaminoglikanlar konsentratsiya-siga va boshqa fizik, kimyoviy holatlarga bog‘liq. Gistamin va gialuronidaza fermenti ta’sirida amorf moddaning o‘tkazuvchanligi keskin oshadi. Shunday qilib, amorf modda organizmda modda almashinuvida muhim o‘rin tutib, uning o‘zgarishi turli kasalliklarga olib kelishi mumkin.

### **Siyrak biriktiruvchi to‘qima tolalari**

Kollagen tolalar. Kollagen (yunon. kolla-elim, genos-yaratmoq, yelim hosil qiluvchi demakdir) faqatgina asl biriktiruvchi to‘qimada bo‘lmay, balki suyakda-ossein, tog‘ayda-xondrin tolalari nomi bilan mavjud. Kollagen tolalar siyrak biriktiruvchi to‘qimada turli yo‘nalishda yotuvchi to‘g‘ri yoki egri-bugri tortmalar holida joylashadi. Kollagen tolalar tarkibida fibrillyar oqsil-kollagen bo‘lib, u fib-roblast hujayralarida polipeptid zanjirlar shaklida hosil bo‘la boshlaydi. Kollagen tolalar birlamchi fibrillalardan, ular esa protofibrillalardan, protofibrillalar esa tropokollagenlardan iborat.

Hozirgi vaqtda kollagenning 12 tipi mavjud. Bu tiplar har xil a'zolarida bo'lgan kollagenning ximiya-viy tarkibi, joylashishi va xususiyatlariga ko'ra tafovut qilinadi:

1-tip-terida, suyakda, ko'z muguz pardasida, sklerada uchraydi.

2-tip-gialin va tolali tog'aylarda joylashadi.

3-tip-homila terisining dermasida, retikulyar to'qimada va yirik qon tomirlar devorida uchraydi.

4-tip-bazal membranalarida va ko'z gavharini o'rovchi kapsulada joylashadi. Qolgan 5-12 tipdagi kollagenlarning xususiyatlari aniq emas. Kollagen tolalarda glitsin, prolin, oksiprolin, glyutamin, asparagin kabi aminokislotalar ko'p bo'lib, oltingugurt saqlovchi aminokislotalar kam. Kollagen tolalar juda pishiq va cho'zilmaydi. Pay suyultirilgan ishqor va kislotalarda 10 marta shishadi.

**Elastik tolalar.** Elastik tolalarning hosil bo'lishi kollagen tolalarning hosil bo'lishiga o'xshaydi. Fib-roblastlar elastik tolalarning ham hosil bo'lishida ishtirok etadi. Elastik tolalar tolali biriktiruvchi to'qimada va biriktiruvchi to'qimaning ba'zi boshqa turlarida uchraydi. Ular maxsus bo'yoqlar bilan bo'yalganda kollagen tolalardan aniq ajralib ko'rinadi. Elastik tolalar qalinligi 8-20 nm keladigan fibrillalardan hosil bo'lib, tolalar qalinligi siyrak biriktiruvchi to'qimada 1-3 mkm bo'lsa, elastik bog'lamlarda 8-10 mkm gacha yetadi.

Elastik tolalarda kollagendan farqli ravishda ko'ndalang chiziqlik yo'q. Bu holat elastik tolani hosil qiluvchi oqsillarning betartib joylashishi bilan ta'riflanadi. Elastik tola oqsillari umumiy qilib, elastin deb ataladi.

Elastik tolalar yaxshi cho'ziladi, lekin uzilishi ham oson. Elastik tolalarda vaqt o'tishi bilan mineral tuzlar o'tirib, uni sinuvchan qilib qo'yadi.

**Retikulyar tolalar.** Biriktiruvchi to'qimaning ba'zi turlarida, qon yaratuvchi a'zolar stromasida, jigarda, qon tomirlar, mushak va nerv tolalari atrofida kollagen va elastik tolalardan tashqari retikulyar yoki retikulin tolalar ham uchraydi. Bu tolalar 3-tipdagi kollagenga kirib, kumush tuzlari bilan impregnatsiya qilinganda aniq ko'ringani uchun ba'zan argirofil tolalar ham deb ataladi.

Retikulyar tola deb nomlanishi ularning to'ra hosil qilishini bildiradi.

Retikulyar tolalar kuchsiz kislota, ishqorlar va tripsin ta'siriga chidamlidir.

**Retikulyar (to'rsimon) to'qima (textus reticularis).** Bu to'qima retikulyar hujayralar va retikulin tolalardan tashkil topgan. Retikulyar hujayralar to'siqlari bilan birlashib, to'rsimon tuzilmani hosil qiladi. Retikulyar hujayralarga retikulin tolalar zich tegib turadi. Retikulyar to'qima organizmning turli qismlarida uchraydi. Bu to'qima suyak ko'migi, limfa tuguni va taloqning stromasini hosil qiladi. Retikulyar to'qi-mani ichak shilliq qavatida, buyrakda va boshqa organlarda ham uchratish mumkin. Uning asosiy vazifalaridan biri qon shaklli elementlari ishlab chiqishda maxsus mikromuhit hosil qilishdir.

Retikulyar to'qimaning ba'zi hujayralari to'rdan ajrab, erkin retikulyar hujayralarni hosil qiladi. Taloq va limfa tugunining retikulyar to'qimasidan qon yoki limfa doimo o'tib turadi. Shuning uchun bu a'zolarining retikulyar hujayralari yot antigen bilan to'qnashadi va shu antigen to'g'risida limfotsitlarga ma'lumot yetkazib beradi.

### **Zich tolali biriktiruvchi to'qima**

Siyrak va zich tolali biriktiruvchi to'qimalar orasida keskin chegara o'tkazish mushkul, chunki orga-nizmda biriktiruvchi to'qimaning hujayralar va hujayralararo modda nisbati asta-sekin o'zgaradi.

Tolalarning joylanish tartibi bo'yicha zich tolali biriktiruvchi to'qimaning shakllangan va shakllanmagan turlari farq qilinadi.

Zich shakllanmagan biriktiruvchi to'qima terining to'rsimon qavati va bo'g'in xaltachalari biriktiruvchi to'qimasida uchrab, uning kollagen va elastik tolalari bir-biriga zich, lekin tartibsiz joylashganligi uchun to'rsimon tuzilishga ega. Hujayralar turi ko'p bo'lmay, amorf modda ham kamdir. Hujayralar asosan fib-roblast va fibrotsitlardan iborat bo'lib, ular uzunchoq shaklga ega. Zich shakllangan biriktiruvchi to'qima esa tolalarning tartibli joylashishi bilan farqlanadi. Bu to'qimada tolalarning joylashishi kuch chiziqlari bo'ylab yo'nalgan. Shakllangan biriktiruvchi to'qimaga paylar, bog'lamlar, fibroz membranalar va plas-tinkasimon

biriktiruvchi to‘qima kiradi. Bu to‘qi-maning tarkibiy qismlarining tuzilishiga mukam-malroq to‘xtab o‘tamiz.

Paylar (tendo). Paylar pishiq tortmalar bo‘lib, mushaklar shu paylar orqali suyakka birlashadi. Paylar bir-biriga parallel yotuvchi yo‘g‘on kollagen tolalardan tashkil topgan. Kollagen tolalar orasida elastik to‘r yotadi. Ularning orasida asosiy modda yotadi. Birik-tiruvchi to‘qima hujayralaridan esa tolalar orasida yetuvchi fibrotsitlarga bo‘ladi. Fibrotsitlar to‘rt-burchak, uchburchak yoki trapetsiya shakliga ega bo‘lib, yon tomondan tayoqcha shaklini eslatadi. Bu hujayralarni pay hujayralari deb ham nomlanadi.

Payda har bir kollagen tolalar tutami fibrotsitlar bilan chegaralangan. Bu tolalar birlamchi tartibli tolalar deyiladi. Bu tolalar tashqi tomondan endo-tenoniy deb ataluvchi siyrak tolali biriktiruvchi to‘qimaning yupqa pardasi bilan o‘ralgan. Birlamchi tolalar yig‘ilib, ikkilamchi tolalar tutamini hosil qiladi. Ikkilamchi tolalar tutami o‘z navbatida uchlamchi tolalar tutamini hosil qiladi. Bu tolalar tutami tashqi tomondan peritenoniy deb ataluvchi siyrak tolali biriktiruvchi to‘qimadan iborat parda bilan chegaralangandir. Shu pardalarda paylarni oziqlantiruvchi tomirlar hamda paylarni innervatsiya qiluvchi nerv tolalari va nerv oxirlari joylashadi.

#### **IV-ma'aruz. TOG‘AY TO‘QIMASI**

##### ***Reja:***

- 1. Tog‘ay to‘qimasining tarkibi.**
- 2. Tog‘ayning xillari.**
- 3. Tog‘ay hujayralari.**
- 4. Tog‘ayning oraliq moddasi.**
- 5. Tog‘ay ustki qoplagichi.**
- 6. Tog‘ayning rivojlanishi.**
- 7. Tog‘ay to‘qimasining qayta tiklanishi.**

Tog‘ay to‘qimasi biriktiruvchi to‘qimaning bir turi bo‘lib, tog‘ay hujayralaridan va hujayralararo mod-dadan tashkil topgan. Uning tarkibida 70-80% suv, 10-15% organik moddalar va 4-7% mineral tuzlar bor. Organik moddalar asosan oqsil, lipid, glikozaminoglikan va proteoglikanlardan iborat. Oqsillar ichida fibrillyar

oqsillar (kollagen, elastin) va nofibrillear oqsillarni farq qilish mumkin. Tog'ay to'qimasidagi glikozaminoglikan va proteoglikanlar asosan hujayra oraliq moddasining asosiy moddasida bo'ladi. Ular tog'ay to'qimasining fizik, kimyoviy xossalari (zichligini yoki turgorini) belgilaydi.

Tog'ay to'qimasining hujayra elementlari. Tog'ay to'qimasida 2 xil asosiy tog'ay hujayralari: xondrotsitlar va xondroblastlar (yoki xondroblastotsitlar) farq qilinadi. Xondrotsitlar oval yoki yumaloq bo'lib, hujayra yuzasida mikrovorsinkalar tutadi. Hujayralar hujayralararo moddadagi maxsus bo'shliqlarda yakka-yakka yoki to'p-to'p bo'lib joylashadi. To'p-to'p bo'lib joylashgan hujayralar umumiy bo'shliqda yotib, bir dona boshlang'ich hujayraning bo'linish natijasida hosil bo'ladi. Bu to'p hujayralar izogen grupp deb nomlanadi. Har bir hujayrada bitta yoki ikkita yadrocha tutuvchi yumaloq yadro bo'ladi. Hujayraning sitoplazmasi bir oz bazofil bo'yalib, tor halqa shaklida yadro atrofini o'raydi. Hujayra organellari ko'p emas, rivojlanayotgan tog'ay hujayralar sitoplazmasida ko'p miqdorda mitoxondriyalar, Golji kompleksi va endo-plazmatik to'r joylashadi. Tog'ay hujayralarini gistoximik usullar bilan o'rganilganda unda glikogen, lipidlar mavjudligini hamda bir qator fermentlarning (ishqoriy fosfataza, lipaza, oksidaza) yuksak aktivligi aniqlangan. Tog'ay hujayralarining ikkinchi turi xondroblastlardir. Ular tog'ay usti pardasining ostida, tog'ay to'qimasining periferiyasida joylashgan bo'lib, yassilashgan shaklga ega va yakka-yakka bo'lib hujayralararo moddada yotadi.

Xondroblastlar xondrotsitlarga nisbatan kengroq sitoplazmaga ega bo'lib, ribonuklein kislotaga boy bo'lganligi sababli sitoplazmasi bazofil bo'yaladi. Elektron mikroskop ostida xondroblast hujayralarida endoplazmatik to'rning parallel membranalari ko'ri-

nadi. Bu holat hujayraning yuqori sintetik faoliyatidan darak beradi. Sitoplazmada glikogen va mukopolisaxaridlarning katta to'plamlari aniqlanadi. Ba'zan endoplazmatik to'r membranalari hujayra qobig'iga yaqinlashadi. Hujayraning bunday tuzilishi sekret ishlovchi hujayralarga xosdir. Xondroblastlar takomillashish natijasida xondrotsitlarga aylanadi.

Togʻay ustida qon tomir kapillyarlariga boy boʻlgan biriktiruvchi toʻqima yotadi. Qon tomirlar va nerv oxirlari atrofida uzun fibroblast tipidagi hujay-ralar va kollagen tolalarning tutamlari joylashadi. Bu tuzilma togʻay usti pardasi-perixondr (yunon. peri-oldi, chondros-togʻay) deb nomlanadi. Togʻay toʻqimasining oziqlanishi, regeneratsiyasi va baʼzi bir gistoximik xususiyatlari togʻay usti pardasiga bogʻliq.

Togʻay usti pardasida qon tomirlari joylashgan siyrak tolali biriktiruvchi toʻqimadan iborat tashqi qavat, oʻzida xondroblastlar va ularning boshlangʻich hujay-ralari boʻlgan prexondroblastlar tutuvchi ichki qavat ajratiladi. Togʻay usti pardasining bevosita ostida duksimon shaklga ega yosh xondrotsitlar joylashadi. Perixondr togʻay toʻqimasining oʻsishida va rege-neratsiyasida muhim oʻrin tutadi. Bundan tashqari, togʻayning hujayralararo moddasida qon tomirlar yoʻqligi uchun moddalar diffuziya yoʻli bilan togʻay usti pardalaridagi qon tomirlardan boradi. Togʻay usti pardasi yoʻq joyda oziq moddalar sinovial suyuqlikdan diffuziya yoʻli bilan kiradi. Togʻay hujayralararo moddasi kolloid boʻlgani uchun suv va tuz oʻtishi osondir. Togʻay oziqlanishinig yomonlashuvi togʻay hujayralararo moddasida, ayniqsa, gialin togʻayida SaQQ tuzlarining oʻtirishiga olib keladi.

Hujayralararo modda. Hujayralararo modda-tolalar va asosiy moddadan tashkil topgan. Gialinli togʻayda II tip kollagen (xondrin) tolalar boʻlsa, elastik togʻayda kollagen tolalar bilan bir qatorda elastik tolalar ham juda koʻp. Xondrin tolalarning tuzilishi asl biriktiruvchi toʻqimaning kollagen tolalarini eslatadi. Kollagen tolalarning nur sindirish qobi-liyati asosiy moddanikiga taxminan teng boʻlgani uchun ular oddiy yorugʻlik mikroskopi ostida koʻrinmaydi. Hujayralararo moddaning boʻshliq devorlariga yaqin qismlari atrofidagi hujayralararo moddadan nurni kuchli sindirish qobiliyati bilan farq qiladi. Bu qavat togʻay hujayralariga kapsula boʻlib xizmat qiladi. Hujayralararo modda oqsillarga, lipidlarga, gliko-zaminoglikan va proteoglikanlarga boydir. Glikoza-minoglikanlar asosan sulfatlangan boʻlib, oʻz ichiga xondroitinsulfatlarni, keratin sulfatni va gialuron kislotasini oladi. Sulfatlangan gliko-zaminoglikanlar nofibrillyar oqsillar bilan

birikib, proteoglikanlarni hosil qiladi. Asosan, hujayra-lararo moddasining tuzilishiga qarab, togʻayning uch turi:

- 1) Gialinli (shishasimon)
- 2) Elastik (toʻrsimon)
- 3) Tolali (kollagen tolali) turlari farqlanadi.

### ***Gialinli togʻay toʻqimasi***

Gialinli togʻay koʻp uchraydigan togʻay turidir. Embrion skeletinig koʻp qismi, voyaga yetgan organizmda qovurgʻalarning toʻsh suyagiga tutashish joyi, boʻgʻimlar yuzasi va havo oʻtkazuvchi yoʻllar devori gialin togʻaydan tuzilgandir. U koʻkimtir rangi bilan farqlanadi.

Togʻay tashqi tomondan biriktiruvchi toʻqimaning yupqa qavati -perixondr bilan qoplangan. Togʻayning yuqori qavatidagi xondrotsit hujayralari xondroblast hujayralaridan koʻp farq qilmaydi, chuqurroq qavatida esa togʻay hujayralari asta-sekin kattalashadi. Xondrotsitning yuzasi tekis boʻlmay, elektron mikroskopda koʻrinuvchi mikrovorsinkalari bor. Bu hujayralar yadrosi yumaloq boʻlib, xromatini kamdir. Sitoplazmasida konsentrik sisternalar shaklida endoplazmatik toʻr joylashganligi koʻrinadi.

Xondrotsit mitoz yoʻli bilan boʻlinadi. Hosil boʻlgan yangi hujayralar atrofida zich hujayralararo modda boʻlgani uchun ular bir-biridan uzoqlashmay, izogen gruppalarini hosil qiladi. Shuning uchun qari togʻaylardagi izogen gruppalar 8-10 tagacha xondrotsitlar tutadi.

Hujayralararo moddaning holatiga koʻra togʻay hujayrasining shakllari turlicha boʻlishi mumkin. Yosh togʻaydagi hujayralararo modda suvga va proteoglikanlarga boy, bu yerda togʻay hujayralari shakli yumaloq. Qari togʻaylarda hujayralararo modda zichlashgan boʻlib, hujayralari odatda disk shaklini oladi. Yakka yoki izogen gruppalar atrofida yotgan hujayralararo modda turlicha boʻyaladi, chunki uning tarkibida oqsillar va proteoglikanlar miqdori turlicha boʻladi. Hujayralararo moddaning hujayralar atrofida bevosita joylashgan, koʻp miqdorda glikozaminoglikan va proteoglikanlar saqlovchi zonasi keskin bazofil boʻyaladi. Bazofil boʻyaluvchi moddalar izogen gruppalarini har tomondan bir tekisda oʻragani uchun ular sharsimon tanachalarni hosil qiladi. Yirik va qari

togʻayda bazofil tanachalar atrofida halqa singari oksifil zona shakllanadi, chunki yosh ulgʻayib borgan sari togʻay hujayralarining soni va amorf moddada glikozaminoglikanlar miqdori kamayadi. Pirovardida hujayralararo modda bazofiliyasining susayishi va unda kalsiy tuzlari oʻtirishi kuzatiladi.

Hamma gilian togʻaylar ham bir xil tuzilishga ega emas, masalan, boʻgʻimlar yuzasidagi togʻay perixondrga ega boʻlmaydi. Boʻgʻim togʻaylarida uch zona ajratiladi. Tashqi zona mayda, oʻrta zona yirik, yumaloq hujayralardan, ichki zona esa kalsiy tuzlari oʻtirgan togʻay moddasidan iborat.

### **Elastik togʻay toʻqimasi**

Elastik togʻay quloq suprasida, hiqildoqda (shox-chasimon va ponasimon togʻaylarda), hiqildoq usti togʻayida uchraydi. Ular sargʻish rangli, xira boʻladi. Tuzilishi jihatidan gialin togʻayini eslatadi. Hujayrasi yumaloq shaklga ega boʻlib, yakka-yakka yoki izogen gruppani hosil qilib joylashadi. Elastik togʻay hujayralarining sitoplazmasida gialin togʻaydan farqli ravishda yogʻ va glikogen kam toʻplanadi. Hujayralararo moddasida kollagen tolalari bilan bir qatorda elastik toʻrni hosil qiluvchi elastik tolalarni koʻrish mumkin. Bu elastik tolalar togʻay ust pardasiga oʻtib ketadi. Elastik togʻayda ohaklanish kuzatilmaydi.

### **Tolali togʻay toʻqimasi**

Tolali togʻay tolali biriktiruvchi toʻqimaning pay, bogʻlam turlarining gialin togʻayga oʻtish joylarida uchraydi. Masalan: sonning yumaloq bogʻlamida, oʻmrov-toʻsh boʻgʻimida uchraydi. Umurtqalararo disklar tolali togʻaylardan iborat. Tolali togʻayda ham hujayralarni (xondrotsitlarni) va hujayralararo moddani ajratish mumkin. Hujayralararo modda parallel yoʻnalgan kollagen tolalardan va bazofil boʻyaluvchi amorf moddadan tashkil topgan. Bu moddada boʻshliqlar boʻlib, ular yakka-yakka yoki izogen gruppalar hosil qilib yotuvchi togʻay hujayralarini tutadi. Xondrotsitlar oval yoki yumaloq shaklga ega boʻlib, gialin togʻaydan paylarga oʻtish davomida yassilanadi va pay hujayralari singari qator-qator boʻlib joylashadi.

Shunday qilib, tolali togʻayni gialin togʻayning pay yoki bogʻlamga oʻtadigan oraliq shakli deb ifodalasa boʻladi.

### ***Tog'ay to'qimasining taraqqiyoti (xondriogistogenez) va regeneratsiyasi***

Tog'ay to'qimasi embrion davrida mezenximadan rivojlanadi. Bo'lajak tog'ay to'qimasi hosil bo'ladigan joylarda mezenxima hujayralari ko'payib, o'simtalarni yo'qotadi va bir-biriga zich yotadi. Mezenximaning bu qismi xondrogen yoki skletogen kurtak deyiladi.

Keyingi bosqichda mezenxima hujayralari hujay-ralararo modda hosil qila oladigan tog'ay hujayra-lari-prexondroblast va xondroblastlarga differen-siallanadi. Hujayralararo modda yangi hosil bo'ladigan kollagen tolalar bilan birga tayanch vazifasini ham o'taydi. Hujayralararo moddaning shu davrda oksifil bo'yalishi bu hujayralar tomonidan fibrillyar oqsil ishlab chiqarilishiga bog'liq. Tog'ay hujayralari hujayralararo modda ishlab chiqarishni davom ettiradi va bir-biridan uzoqlashadi. Hujayralararo moddada yangi kollagen tolalarning shakllanishi amorf mod-daning o'zgarishlari bilan bog'liq. Tog'ay hujayra-larining keyingi differensiallanishi amorf moddada glikozaminoglikanlarning sintezlanishiga olib keladi. Xondronginsulfatlar nofibrillyar oqsillar bilan birikib, proteoglikanlarni hosil qiladi. Proteoglikanlar amorf modda va kollagen tolalarga shimiladi, natijada kollagen tolalar oddiy mikroskop ostida ko'rinmaydigan bo'lib qoladi.

Yosh tog'ayning hujayralari mitotik bo'linishda davom etib, yangi-yangi hujayralarni tashkil qiladi. Bu hujayralar izogen gruppalarni vujudga keltiradi. Bu jarayon tog'ayning ichki tarafdan o'sishini belgi-laydi. Intussussepsion yoki interstitsial (lat. intus-ichki, suscipio-ishtirok) o'sish go'daklik davrida va yosh bolalarda kuzatiladi.

Skletogen kurtakni o'rab turgan mezenxima hujay-ralari ham ko'payishda davom etadi va hujayralararo modda hosil qiladi. Natijada skletogen kurtak bu hujayralar hisobiga ham kengayadi. Tog'ayning bu usulda o'sishini appozitsion o'sish deyiladi. Tog'ayda kurtakni qoplab turgan mezenxima hujayralari zichlashadi va tog'ay usti pardasini hosil qiladi. Tog'ay o'sishining oxirgi bosqichida to'qimaning o'sishi va uning oziq bilan ta'minoti orasida tafovut ro'y beradi. Tog'ay markazidagi hujayralar

ko'payishdan to'xtaydi. Proteoglikanlar esa oksifil bo'yaluvchi oddiy oqsil-albuminga aylanadi.

Turli ta'sirlar natijasida jarohatlangan tog'ay regeneratsiya qobiliyatiga ega. Tog'ay regeneratsiyasida perixondrda joylashgan hujayralar muhim o'rin tutadi. Bu hujayralar tog'ay hujayralariga aylanadi, ular orasida esa tog'ayning hujayralararo moddasi shakllanib, jarohatlangan tog'ay tiklanadi.

## **V-ma'ruza** **SUYAK TO'QIMASI**

### ***Reja:***

- 1. Suyak to'qimasining tarkibi.**
- 2. Suyak to'qimasining tuzilishi.**
- 3. Suyakning xillari.**
- 4. Suyak ustki qoplagichi.**
- 5. Suyakning hosil bo'lishi.**
- 6. Suyakning qayta tiklanishi.**
- 7. Suyaklarning o'zaro birlashuvi.**

Suyak to'qimasi faqat umurtqali hayvonlarda uchraydi va juda mustahkam tuzilma sanaladi. Suyak to'qimasi ham har qanday to'qima kabi moddalar almashinuvi jarayonida organizmning boshqa qismlari bilan o'zaro aloqada bo'ladi. Ularning faoliyati nerv sistemasi va gormonlar orqali boshqarib turiladi. Suyak to'qimasi tayanch funksiyasini bajarishga moslashgan bo'lsa ham organizmning mineral tuzlar almashinuvida ishtiroki bor.

Mineral tuzlarning asosiy qismi suyak to'qimasida yig'ilgan bo'lib, organizm uchun kerakli bo'lganda qonga chiqishi mumkin. Suyak to'qimasi anorganik (taxminan 70%) va organik moddalarning (30%) yig'indisidan iborat bo'lib, har bir modda suyakka ma'lum xususiyat berib turadi. Organik moddalar suyakka plastiklik, egiluvchanlik xususiyatlarini bersa, anorganik moddalar unga qattqlik va mo'rtlik xususiyatlarini beradi.

Suyak to'qimasidagi anorganik moddalar asosan kalsiy fosfat, kalsiy karbonit va magniy tuzla-ridan iborat bo'lib, qondagi kalsiy va fosforning miqdori shular orqali normallashtirib turiladi, ya'ni kerakli paytda ular suyakdan qonga yetib turadi. Mineral tuzlarning

almashinishi, ayniqsa, homiladorlik paytida, laktatsiya davrida yaqqol ko‘rinadi. Mineral tuzlar yetishmasa, rivojlanayotgan yosh bolalar suyaklarida jiddiy patologik o‘zgarishlar ro‘y berishi mumkin.

Suyak to‘qimasi qattiq to‘qima bo‘lishiga qaramay, doimo yangilanib turadi, bunda suyakning bir qismi so‘rilib, muntazam qayta qurilib turadi. Suyak to‘qi-masi tayanch, mineral almashinuvidan tashqari yana qator funksiyalarni bajaradi. Ma’lumki, suyaklar ichida qizil suyak ko‘migi joylashib, u yerda qon shaklli elementlari hosil bo‘ladi, demak, bu nozik tuzilmalar mustahkam suyak bilan qoplanib, himoya qilib turiladi. Bundan tashqari, suyak to‘qimasi ichki organlar uchun himoya vositasini o‘taydi, eng muhimi, mushaklar uchun murakkab richaglar sistemasini hosil qiladi.

Suyak to‘qimasi ham hujayralardan va hujayra-lararo moddadan tashkil topgan. Shuni qayd qilib o‘tish kerakki, hujayralararo modda suyak to‘qimasida mine-rallashgan yoki mineral tuzlar bilan to‘yingan bo‘lib, tolalardan va qattiq asosiy yoki amorf moddadan tashkil topgan. Uch xil suyak hujayralari farq qilinadi: osteotsitlar, osteoblastlar va osteoklastlar.

Osteotsitlar (osteon-suyak, cytus-hujayra) o‘sim-tali hujayralar bo‘lib, o‘simtalari mayda o‘simtalarga tarmoqlangan bo‘ladi. Bu hujayralar o‘z shakliga mos keladigan bo‘shliqlarda joylashib, o‘simtalari bilan o‘zaro bog‘langan. Bu hujayra markazida to‘q bo‘yalgan yadro joylashib, sitoplazma och bazofil rangga ega. Osteotsitlar suyak to‘qimasining asosiy hujayralaridan hisoblanib, sitoplazmasida oz miqdorda mitoxond-riyalar, kuchsiz rivojlangan Golji kompleksi bo‘ladi.

Osteoblastlar yoki osteoblastotsitlar (osteon-suyak, blastos-kurtak) suyak usti pardasida, suyakning yangidan hosil bo‘layotgan qismlarida uchrab, kubsimon, piramidasimon yoki ko‘p qirrali shaklda bo‘lib, yumaloq yoki ovalsimon yadroga ega. Yadroda bir yoki bir necha yadrocha bo‘ladi. Hujayra sitoplazmasida ancha yaxshi taraqqiy etgan endoplazmatik to‘r, mitoxondriyalar, Golji kompleksi va ko‘p miqdorda RNK ni ko‘rish mumkin.

Osteoklastlar, osteoklastotsitlar (osteon-suyak, clasio-parchalanish, yemirilish)-bu hujayralar ohak-langani tog‘ay va

suyak to'qimalarining yemirilishida aktiv ishtirok etadi. Ular makrofaglarning maxsus bir turi bo'lib, embrionda mezenxima hujayralaridan, so'ngra esa monotsitlardan hosil bo'ladi. Hujayralarning eng yirigi 100 mkm ga yetishi mumkin. Shakli esa noto'g'ri yumaloq bo'lib, juda ko'p yadroga ega. Elektron mikroskop ostida osteoklastlar sito-plazmasi bir necha zonadan iborat ekanligi ko'rinadi. Ularning suyaklarning yemiralayotgan yuzasiga bevosita tegib turgan qismi burmalar va so'rg'ichsimon o'siqlar qoplab turuvchi va shu bilan osteoklastni suyak to'qimasiga germetik yopishtiruvchi ikkinchi zonada organellalar deyarli bo'lmaydi. Bu oqish zona bo'lib, unda faqat aktin saqllovchi mikrofilamentlar uchraydi. Oqish zona aniq bir chegarasiz keyingi, vezikulyar zonaga o'tadi. Bu zonada mayda pufakchalar va vakuolalar mavjuddir. Hujayra sitoplazmasining burmador yuzasiga qarama-qarshi joylashgan qismi bazal yuzani tashkil etadi. Bu yuza boshqalardan farq qilib, organellalarga boy bo'ladi. Unda ko'p sonli mito-xondriyalarni, yaxshi rivojlangan donador endo-plazmatik to'r va Golji kompleksini, lizosomalarni, hujayra markazini, ko'p miqdorda ribosoma va polisomalarni ko'rish mumkin. Shuning uchun bazal yuzani hujayraning energiya markazi va sekretiya jarayonida ishtirok etuvchi asosiy qismi deb hisoblash mumkin.

Osteoklastlarning suyak to'qimasi bilan uchrashgan yerida o'yiqlar hosil bo'ladi (lot.-lacuna). Osteoklast-larning suyak to'qimasini yemirish va fagotsitoz qilish mexanizmi to'la o'rganilmagan. Bu jarayonda osteoklastlar ajratib chiqaradigan  $\text{SO}_2$  muhim rol o'ynaydi deb hisoblanadi.  $\text{SO}_2$  karbongidraza fermenti ta'sirida  $\text{N}_2\text{SO}_3$  kislotasini hosil qiladi. Bu kislota suyak to'qimasidagi organik moddalarning yemirilishiga va suyakda kalsiy tuzlarining erishiga olib keladi. Suyak to'qimasining parchalanishida  $\text{N}_2\text{SO}_3$  va limon kislotasining asosiy rolini osteoklastlar burmador hoshiyali yuzasida RN past (kislotali) bo'lishi ham tasdiqlaydi. Parchalanish natijasida hosil bo'lgan moddalarni osteoklastlar fagotsitoz qiladi, natijada devori tekis bo'lmagan keng kanallar hosil bo'ladi.

Suyak to'qimasining hujayralararo moddasi. U ohaklashgan bo'lib, ikki qismdan: tolalardan va asosiy moddalardan iborat.

Tolalar esa organik moddalardan tashkil topgan bo'lib, ular ossein yoki osteokollagen tolalar deb ataladi. Bu tolalar o'z xossalariga ko'ra I tip kollagen tolalar bo'lib, elektron mikroskopda ko'ndalang targ'il tuzilishga ega. Ossein tolalari tartibsiz yoki ma'lum tartibli yo'nalishda joylashadi.

Asosiy modda suyak to'qimasida asosan mineral tuzlardan tashkil topgan bo'lib, qisman xondroitin-sulfat kislotasi ham uchraydi. Suyak to'qimasining asosiy moddasi apatitgidrooksid kristallari sifatida namoyon bo'lib, suyakning asosi bo'lgan ossein tolalariga nisbatan tartibli joylashgan.

Retikulofibroz (dag'al tolali) suyak to'qimasi. Bunday suyak to'qimasi asosan homilada, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda uchraydi. Kattalarda esa faqat tog'ay-larning suyakka birikkan joyida, kalla suyaklarining choklarida uchraydi. Bu suyakning dag'al tolali deyilishiga sabab shuki, suyak to'qimasining ossein tolalari juda dag'al va turli yo'nalishda betartib joylashgan bo'ladi. Tolalar bir-biri bilan kesishib yoki burchak hosil qilib, yoki murakkab to'r hosil qilib joylashadi. Bu tolalar orasi asosiy modda bilan to'yingan bo'ladi. Suyak to'qimasining asosiy moddasida uzunchoq ovalsimon shakldagi suyak bo'shliqlari yoki lakunlar joylashib, bular uzun, bir-biri bilan anastomozlar hosil qiluvchi kanalchalarga davom etadi. Ana shu bo'shliqlarda shakli shu bo'shliqning shakliga mos keladigan osteotsit hujayralar joylashadi. Shuni qayd etib o'tish kerakki, homilada hosil bo'lgan dag'al tolali suyak o'sishi va keyingi taraqqiyoti natijasida sekin-asta plastinkasimon suyakka aylanadi.

Plastinkasimon suyak to'qimasi. Voyaga yetgan organizmda barcha suyaklar- yassi, naysimon suyak-larning asosiy qismi plastinkasimon suyakdan tashkil topgan bo'ladi. Bu suyakning asosini suyak plastinkalari tashkil etib, plastinkalar ingichka, bir-biriga parallel holda joylashgan kollagen tolalardan va osteotsit hujayralardan iborat. Har bir plastinkada kollagen tolalar qo'shni plastinkadagi kollagen tolalarga nisbatan perpendikulyar joylashadi. Plastinkalarda tolalarning bunday yo'nalishi suyak to'qimasini mustahkam qiladi.

Suyak plastinkalarining joylanishiga qarab ikki xil suyak moddasi farq qilinadi: kompakt va g'ovak suyak. Kompakt

suyakda plastinkalar bir-biriga jips birlashib, parallel joylashsa, g'ovak suyakda plastinkalar har xil yo'nalishda, bir-biriga nisbatan turli xil burchak hosil qilib joylashadi va ularning orasida kichik-kichik bo'shliqlar hosil bo'ladi.

Nishonlangan radioaktiv fosfor bilan o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, g'ovak suyak o'zida harakatchan fosfor tutib, u osonlik bilan qonga o'tishi mumkin. Kompakt suyak esa g'ovakka qaraganda uch marta kamroq harakatchan fosfor tutadi. Shunday qilib, mineral tuzlar almashinuvida g'ovak suyak asosiy rol uynaydi.

Kompakt suyak bir-biriga juda ham jips birlashgan suyak plastinkalaridan iborat bo'lib, uning tuzilishini o'rganish uchun paysimon suyakning tuzilishi bilan tanishib chiqish kerak.

### **Naysimon suyakning gistologik tuzilishi**

Ma'lumki, naysimon suyakda anatomik jihatdan diafiz va epifiz qismlari tafovut etiladi. Diafiz qismi naysimon shaklda bo'lib, devori kompakt qismdan tashkil topgan. Kompakt moddasi esa bir-biriga juda ham zich birlashib ketgan suyak plastinkalaridan tashkil topgan. Epifizlar esa tashqi tomonidan yupqa kompakt suyak bilan qoplangan bo'lib, ichki tomoni g'ovak moddadan tashkil topgan. Suyak tashqi tomonidan yupqa biriktiruvchi to'qima parda, ya'ni suyak usti yupqa pardasi (periost) bilan qoplangan. Suyak ichki kanali esa juda yupqa parda (endost) bilan suyak ko'migidan ajralib turadi.

Suyak devorining o'rta qavatini osteonlar hosil qilib, ular kompakt suyakning struktura birligi hisoblanadi. Osteonlar ham plastinkalardan iborat bo'lib, ular konsentrik halqalar sifatida qon tomirlarni o'rab joylashadi. Osteon markazida qon tomirlar joylashib, devori esa qalinligi 5-20 mkm bo'lgan, bir-birining ichiga kirgan silindrlar sis-temasidan tuzilgan. Osteon halqalarini hosil qilgan plastinkalarning ossein tolalari o'z yo'nalishiga ega bo'lgani uchun suyakning bo'ylama va ko'ndalang kesmalarida plastinkalarni aniq ajratish mumkin. Osteonlar bir-biriga zich tegib yotmaydi, balki ular orasida konsentrik halqa hosil qilmaydigan suyak plastinkalari joylashadi. Bu plastinkalar oraliq yoki interstitsial plastinkalar deb nomlanadi.

Naysimon suyakning markazida endost bilan qoplangan suyak ko'migi kanali joylashib, u bilan osteon sistemasi oralig'ida ichki umumiy suyak plastinkalari joylashadi. Bu plastinkalar sistemasi kompakt suyak moddasi suyak ko'migi kanali bilan bevosita chegara-langan joylardagina yaxshi rivojlangan bo'ladi. Kom-pakt modda g'ovak moddaga o'tadigan joylarda esa ichki plastinkalar g'ovak modda plastinkalariga davom etib ketadi.

Naysimon suyaklarda osteonlar suyakning uzun o'qiga parallel joylashib, ular o'zaro anastomozlar orqali tutashadi. Bu anastomozlar tashqi umumiy plastin-kalarga kiruvchi kanallar deb nomlanadi. Osteon kanallaridagi qon tomirlar o'zaro bog'lanibgina qolmay, ular suyak ko'migi va suyak usti pardasining qon tomirlari bilan ham birlashgandir. Suyak usti pardasida oziqlantiruvchi qon tomirlar va nerv tolalari ham joylashgan. Bu yerda mielinli va mielinsiz nerv tolalarining chigallari mavjud. Nerv tolalarining bir qismi qon tomirlar bilan tashqi umumiy plastinkalar orqali osteon kanaliga, u yerdan esa suyak ko'migiga yetib boradi. Nerv tolalarining bir qismi esa suyak ko'migiga yetib boradi. Nerv tolalarining bir qismi esa suyak usti pardasida erkin va kapsulaga o'ralgan nerv oxirlarini hosil qiladi.

Suyak usti pardasi (periost) va endost. Suyak tashqi tomondan suyak usti pardasi (periosteum) bilan qoplangan. Unda ikki qavat: ichki hujayrali va tashqi tolali qavatlar farqlanadi. Ichki qismi nozik tolali biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan bo'lib, unda mayda qon tomirlari, osteoblast va osteoklast hujayralari joylashadi. Tashqi qavat asosan tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat. Endost (endosteum)-juda nozik parda bo'lib, suyakni ichki tomondan qoplaydi. U osteoblast va osteoklast hujayralarini ushlovchi biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan bo'lib, uning kollagen tolalari suyak ko'migining stroma tuzil-malariga o'tib ketadi.

### ***Suyak to'qimasining taraqqiyoti, o'sishi va regeneratsiyasi***

Suyak to'qimasining taraqqiyoti osteogistogenez deb atalib, u embrional va postembrional osteogis-togenezlarga bo'linadi.

**Embrional osteogistogenez** ikki usulda amalga oshadi: to'g'ridan-to'g'ri mezenximadan suyak hosil bo'lishi (to'g'ri yoki bevosita osteogistogenez); mezenximadan hosil bo'lgan tog'ay

modeli o'rnida suyak takomili (noto'g'ri yoki vositali osteogistogenez).

**Postembrional osteogistogenez** homila tug'ilgandan keyingi davrni o'z ichiga olib, asosan suyak o'sishi va regeneratsiyasi bilan bog'liq.

Suyak to'qimasining mezenximadan rivojlanishi (bevosita osteogistogenez). Bu usul asosan yassi suyaklar, jumladan, kalla suyaklari uchun xosdir. Bo'lajak suyak o'rnida mezenxima hujayralari ko'paya boshlaydi va osteogen orolchalar hosil bo'ladi. Hujayralar orasida kollagen tolalar hosil bo'ladi va bu tolalar hujayralarni bir-biridan uzoqlashtiradi. Bunday hujayralarni preosteoblastlar deb hisoblash mumkin. Ular kollagen tolalardan tashqari glikozamino-glikanlar ham hosil qiladi. Natijada hujayra oraliq moddasi oksifil bo'ladi. Preosteoblastlar osteoblast hujayralariga aylanib, yana ko'proq hujayralararo modda ishlab chiqaradi. Bu davrni osteoid davr deb ham yuritiladi.

Taraqqiyotning keyingi bosqichida to'qimada ko'p miqdorda ishqoriy fosfataza fermenti to'planadi. U organik fosfatlarni, asosan, glitserofosfatni kar-bonsuv va fosfat kislotagacha parchalaydi va mineral tuzlarning cho'kishiga yo'l ochadi. Shu bilan birga, hujayralararo moddada depolimerizatsiya, ya'ni osseomukoid moddasining parchalanishi va erib ketishi kuzatiladi. Shu vaqtdan boshlab hujayralararo modda-ning organik qismi faqat kollagendan tashkil topadi. Fosfat kislota kalsiy tuzlari bilan birikib kalsiy fosfat tuzlarini hosil qiladi. Bu tuzlar dastavval amorf shaklida bo'lib, keyinchalik ular gidroksiapatit kristallarini hosil qiladi. Dastlab hosil bo'lgan suyak to'qimasi noaniq tuzilishga ega bo'ladi va ko'p miqdorda dag'al kollagen tolalar va tartibsiz joylashgan gidraksiapatit kristallardan iborat bo'ladi. Shunday yo'l bilan dastlabki dag'al tolali suyak to'qimasi hosil bo'ladi. Bu asta-sekin plastinkasimon suyak to'qimasiga aylanadi. Mezenxima hujayralaridan hosil bo'lgan osteoklast hujayralari hujayralararo moddani yemira boshlaydi va dag'al tolali suyak to'qimasiga qon tomirlar o'sib kiradi. Yangi suyak plastinkalari qon tomirlar atrofida hosil bo'la boshlaydi. Ossein tolalar tartibli joylashib, ular ustida yangi osteoblast hujayralari hosil bo'ladi va yangi suyak

plastinkasi rivojlanadi. Shu yo'l bilan suyak osteonlari hosil bo'ladi. Tashqi general plastinkalar qavati esa suyak usti pardasi osteoblast hujayralari hisobiga hosil bo'ladi. Natijada suyak eniga o'sa boshlaydi. Suyak usti pardasi va endost atrofidagi biriktiruvchi to'qimadan shakllanadi. Keyinchalik embrional davrda hosil bo'lgan suyak qaytadan tuziladi. Birlamchi osteonlar yemirilib, yangi osteonlar hosil bo'ladi. Eski osteonlar o'rniga yangilari hosil bo'lishi butun umr davom etadi.

Tog'ay modeli o'rnida suyak hosil bo'lishi (noto'g'ri yoki vositali osteogistogenez). Embriyon taraqqiyo-tining ikkinchi oyida bo'lg'usi suyak o'rnida mezenximadan tog'ay modeli hosil bo'ladi. Bu model gialin tog'aydan iborat bo'lib, qon tomirlar bo'lmaydi va ma'lum davrgacha rivojlanadi. Keyinchalik u degeneratsiyaga uchrab, tog'ayning diafiz qismida suyak to'qimasi hosil bo'la boshlaydi. Suyak to'qimasining paydo bo'lishi tog'ay usti pardasida tipik osteoblastlar hosil bo'lishi bilan boshlanadi. Osteoblastlar hosil bo'lishidan boshlab perixondr suyak usti pardasi-periostga aylana boshlaydi. Osteoblastlar tog'ay modeli atrofida suyak to'qimasini hosil qila boshlaydi. Natijada suyakning tog'ay modeli diafiz qismida periondral suyak o'rami bilan o'raladi. Ular g'ovak tuzilishga ega bo'lib, dag'al tolali suyaklardan tashkil topadi.

Tog'ayning ohaklanishi diafiz qismidan epifizga qarab boradi. Ayni shu vaqtda tog'ay usti pardasi o'rnida hosil bo'lgan suyak usti pardasidagi qon tomirlar ularni qoplab turgan mezenxima hujayralari bilan birga suyak manjetkasidagi teshikchalar orqali ohaklanayotgan tog'ay zonasiga kirib boradi. Qon tomir bilan kirgan hujayralarning ba'zilar ko'p yadroli osteoklast hujayralariga aylanib, ohaklanayotgan tog'ayni yemira boshlaydi. Tog'ayning yemirilishi diafiz markazidan boshlanib, epifizlarga qarab suriladi. Ammo tog'ay to'qimasi diafizda butunlay parchalanmaydi va tog'ay yemirilishi natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlar atrofida tog'ay to'sinlari saqlanib qoladi.

Shu to'sinlar atrofida kam differensiallashgan hujayralardan osteoblastlar hosil bo'ladi.

Enxondral suyak to'qimasining parchalanishi nati-jasida mayda bo'shliqlar va chuqurchalar paydo bo'ladi va ular birlashib,

suyak ko'migi uchun bo'shliq hosil qiladi. Qon tomirlar atrofida parchalanayotgan dag'al tolali suyak o'rnida osteoblast hujayralar konsentrik plas-tinkalar hosil qila boshlaydi. Ular ma'lum tartibda joylashgan parallel kollagen tolalardan tuzilgan, ulardan osteonlar hosil bo'ladi. Periost tarafdin esa tashqi umumiy plastinkalar taraqqiyoti davom etadi.

Suyakning epifiz va diafiz qismlari orasida tog'aydan iborat metafizar yoki epifizar plastinkasi joylashadi. Uning diafizga yaqin qismida tog'ay hujayralari shishgan, hujayralararo modda esa ohaklangan bo'ladi. Chunki uning ostidagi hujayralar parchalanib, u yerda endoxondral suyaklanish davom etadi.

Epifiz tog'ayning suyakka aylanishi diafizga nisbatan ancha kech sodir bo'ladi. Inson tug'ilganda diafiz perixondral va endoxondral suyaklanish natijasida hosil bo'lgan dag'al tolali suyakdan iborat bo'lsa, epifiz xali tog'ay ko'rinishiga ega bo'ladi. Yangi tug'ilgan chaqaloq naysimon suyagining epifizida suyaklanish nuqtasi hosil bo'lib, u yerdagi tog'ayda xuddi diafizdagi singari bir qator degenerativ o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Suyak to'qimasining regeneratsiyasi. Suyak to'qima-sining regeneratsiyasi suyak usti pardasi hisobiga bo'ladi. Agar suyak butunligi buzilsa, suyak singan yerga qo'shni qismlarning suyak usti pardasi hujayralari intiladi. Natijada ikki tomonning suyak usti pardasi birlashadi. Suyak usti pardasida juda ko'p qon tomirlar va osteoblastlar paydo bo'ladi. Shu yerda nozik suyak plastinkalari hosil bo'la boshlaydi. 10-12 kundan so'ng suyak plastinkasi suyakning singan qismini mufta shaklida o'rab oladi va buni suyak qadog'i deyiladi. Dastlab suyak qadog'i osteon tuzilishga ega bo'lmaydi, lekin keyinchalik uning o'rta qismi shunday tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Suyak to'qimasining regeneratsiyasi organizmda yetarli miqdorda kalsiy, fosfor tuzlari va turli mikroelementlar bo'lishini talab qiladi.

Ba'zi patologik holatlarda suyak to'qimasi sog' organizmlarda uchramaydigan yerlarda ham hosil bo'lishi mumkin. Bunday suyaklanish holati ektopik yoki skeletdan tashqarida suyaklanish deyiladi.

## **Suyaklarning o‘zaro birlashuvi**

Suyaklararo bog‘lanish harakatsiz (sindesmozlar, simfizlar, sinxondrozlar va sinostozlar) va erkin harakatli bo‘g‘imlar shaklida bo‘lishi mumkin. Sin-desmozlar-suyaklarning o‘zaro zich tolali biriktiruvchi to‘qima orqali birlashuvidir. Bunda pishiq kollagen tolalar qo‘shni suyaklar to‘qimasiga teshib kiradi va u bilan tutashib ketadi. Sindesmozlarga kalla suyak-larining bog‘lanishi misol bo‘la oladi. Sinxond-rozlar-suyakning tog‘ay to‘qimasi yordamida birlashuvidir. Bunda asosan tolali tog‘ay ishtirok etadi. Har bir disk tashqi tolali fibroz halqa va yumshoqroq bo‘lgan pulpoz markazdan iborat. Pulpoz markaz yosh bolalarda asosan gomogen moddadan iborat. 7-8 yoshda unda kollagen tolalar va tog‘ay hujayralar paydo bo‘ladi. Tolalar miqdori bola ulg‘aygan sari oshib boradi va 20-23 yoshga kelib pulpoz markaz tolali tog‘ay tusini oladi.

Simfizlar-suyaklarning tog‘ay va biriktiruvchi to‘qima orqali birlashuvi, qov suyaklarning birlashuvi bunga misol bo‘la oladi. Bunda ikki qov suyagi o‘zaro mustahkam zich tolali biriktiruvchi to‘qima yordamida birlashadi. Tog‘ay to‘qimasi esa faqatgina ikkala kov suyagining yuzasida joylashadi. Chanoq suyaklaridagi bu simfiz birlashuv ayol ko‘zi yorishi vaqtida cho‘zilib, homilaning tug‘ilishiga imkon yaratib beradi.

Sinostozlar-ikki suyakning bir-biri bilan o‘ta mustahkam birlashuvi bo‘lib, bunga chanoq suyaklarining tutashuvi misoldir. Ajralgan birlashuvlar yoki bo‘g‘imlarda suyaklarning bir-biriga tegib turuvchi yuzalari tog‘ay bilan qoplangan. Ular orasida ba‘zan oraliq tog‘ay meniski bo‘lishi mumkin. Bo‘g‘imlar kapsula bilan o‘ralgan. Bo‘g‘imlar orasida sinovial suyuqlik bo‘lib, u harakatning erkin kechishini ta‘minlaydi. Suyaklar yuzasini qoplovchi tog‘ay bo‘g‘im tog‘ayi deb ataladi. Bo‘g‘im tog‘ayida mayda, yassilashgan xondrotsitlar joylashadi. Ularning ostida tipik xondrotsitlar izogen gruppalar hosil qiladi. Tog‘ay to‘qimasining suyak bilan chegarasida ohaklangan tog‘ayni va yangi hosil bo‘layotgan suyak to‘qimasini ko‘rish mumkin.

Bo‘g‘im kapsulasi tashqi fibroz qavat va ichki sinovial pardadan iborat. Tashqi qavat zich tolali biriktiruvchi to‘qimadan tuzilgan. Ichki pardada esa bo‘g‘im bo‘shlig‘iga qaragan qoplovchi

qavat, uning ostida esa kollagen elastik tolalar qavatlari farqlanadi. Ichki qoplovchi qavat sinoviotsit hujayralaridan tashkil topadi. Bu hujayralar bir turda bo'lmay, ular orasida sinovial fibroblastlar, makrofaglar va kam differensiallashgan hujayralarni ko'rish mumkin.

## **VI- ma'ruza** **MUSKUL TO'QIMASI**

### **Reja**

- 1. Muskul (mushak)larning xillari.**
- 2. Silliqlik muskul to'qimasi.**
- 3. Ko'ndalang targ'il muskul to'qimasi.**
- 4. Yurak muskuli.**
- 5. Muskul to'qimasining taraqqiyoti.**
- 6. Muskul to'qimasining regeneratsiyasi.**

Mushak to'qimasi odam va hayvon organizmining harakatga kelishini ta'minlaydi. Mushaklarning tuzilishi ularning bajarayotgan funksiyasiga mos-lashgan, ya'ni ularning shakli cho'ziq, uchlari tayanch tuzilmalarga tutashgandir.

Tuzilishi va bajarayotgan funksiyasiga ko'ra sillikli, ko'ndalang - targ'il, yurak mushagi va ba'zi a'zolarda uchrovchi maxsus muskul to'qimasi farq qilinadi. Maxsus mushak to'qimasi kelib chiqishi, tuzilishi va vazifalariga ko'ra turlichadir. Ko'ndalang-targ'il yurak mushagi hamda maxsus mushak to'qima -mioepitelial hujayralar (ter, sut va so'lak bezlarida uchrovchi hujayralar), ko'zning siliar va qorachiq mushaklari xususiy gistologiyaning tegishli boblarida kel-tirilgan.

### **Silliqlik muskul to'qimasi**

Silliqlik muskul to'qimasi hujayra tuzilishiga ega. Silliqlik muskul to'qimasi ko'pgina ichki organlar-me'da-ichak yo'li, tanosil organlari, tomirlar devorining shakllanishida qatnashadi. Silliqlik muskul tuzilishi hamda funksiyasi bo'yicha ko'ndalang-targ'il mushakdan ancha farq qiladi. Silliqlik mushaklar vegetativ nerv sistemasi tomonidan innervatsiya qilinadi va shu sababli kishi ixtiyoriga bo'ysunmaydi. Yuqorida qayd qilinganidek, sillikli

muskul to'qimasi hujayra tuzilishiga ega bo'lib, cho'ziq, duksimon va tarmoqlangan bo'ladi. Hujayraning o'lchamlari turlicha bo'ladi, ya'ni uzunligi 50-250 mkm, yadro sathining maksimal diametri 5-20 mkm. To'qimada bir-biriga yondoshib yotgan hujayralar qatlamlar hosil qiladi. Ular bir-biriga nisbatan shunday joylashadiki, bir hujayraning markaziy qismiga boshqa hujayraning o'tkir uch qismi yopishadi. Silliq mushak hujayralari sirtidan sarkolemma bilan qoplangan, unda qalinligi taxminan 7,5 nm ga teng plazmatik membrana va tashqi bazal membrana farq qilinadi. Yonma-yon yotgan hujayralarning plazmatik membranalari ba'zi joylarda juda yaqinlashib, tutashish nuqtalarini hosil qiladi.

Membranalarning bunday yaqinlashish joylari silliq mushak hujayralarining biridan ikkinchisiga qo'zg'alib o'tishiga xizmat qiladi degan taxminlar bor. Hujayra sitoplazmasida yadro, umumiy organellalar va miofibrillalar joylashadi. Yadro va organellalar hujayraning trofik apparatini tashkil etadi. Silliq mushak hujayrasining yadrosi uning markazida joylashib, cho'ziq oval yoki tayoqchasimon shaklga ega. Yadroning shakli qisqarish paytida o'zgaradi. Unda ko'p hollarda ikkita yoki undan ko'proq yadrocha bo'ladi. Yadro yonida sust rivojlangan plastinkasimon kompleks joylashadi. Shu yerda hujayra markazi ham yotadi. Mushak hujayrasida endoplazmatik to'r sust rivojlangan. Mitoxondriyalar kichik, shakli cho'ziq, oz miqdorda bo'lib, sitoplazmada tarqoq joylashadi. Ammo yadro yonida ularning soni ko'proq bo'lishi mumkin. Mitoxondriyalarning kristallari ko'ndalang targ'il mushaklardagiga nisbatan kam.

Miofibrillalar mushak hujayrasining qisqaruvchi apparatini tashkil etishi sababli ular eng muhim ahamiyatga ega. Miofibrillalar skelet mushagiga xos bo'lgan ko'ndalang-targ'illikka ega emas va oddiy mikroskopda bir jinsli ipchalar shaklida ko'rinadi. Elektron mikroskop bilan silliq mushak hujayralari o'rganilganda hujayraning butun uzunligi bo'yicha yotuvchi uzluksiz miofibrillalar aniqlangan emas. Hujayra sitoplazmasida bo'ylama joylashgan submik-roskopik protofibrillalar mavjud bo'lib, ular tutamlar hosil qilmaydi. Protofibrillalar yoki mikrofilamentlarning ikki turi aniqlanadi: aktin va miozin. Miozin

protofibrillalar diametri 17 mn ga teng bo'lib, yo'g'on protofibrillalardir.

Aktin mikrofilamentlar nozik bo'lib, qalinligi 7 nm ga teng. Ikkala filamentlar ham mushak bo'shashgan holatda burchak hosil qilib yoki hujayra bo'yi bo'yicha joylashgan bo'lib, mushak qisqarganda o'z joylashishini o'zgartiradi. Silliq mushak hujayralarida ko'ndalang-targ'illik kuzatilmaydi, chunki filamentlar o'zaro tartibli joylashmagan. Ular sarkomerlar hosil qilmaydi, plastinkalar ham topilmagan. Silliq mushak hujayralarida ham tropomiozin, troponin va a-aktonin oqsillari topilgan.

Aktin oqsillarining sitolemmaga birlashgan qismida yoki aktin protofibrillaning o'rta qismida zich tanachalar uchraydi. Zich tanachalar oddiy mik-roskopda to'q dog' shaklida ko'rinadi. Silliq mushak hujayra sitoplazmasida kalsiy ionini saqlovchi mayda pufakchalar bo'lib, ular ko'ndalang targ'il mushakdagi sarkoplazmatik retikulumni eslatadi. Lekin sarkoplazmatik retikulumning o'zi silliq mushakda kuchsiz rivojlangan. Bu pufakchalarga hujayra plazmatik membranasining botishidan hosil bo'lgan tuzilmalar tegib yotadi. Bu tuzilmalar ko'ndalang targ'il mushakning T-sistemasini eslatadi. Ular impuls tarqalishida va kalsiy ionining sitoplazmaga chiqishida muhim o'rin tutadi.

Har bir mushak hujayra yuqorida qayd etilganidek, bazal membrana bilan qoplangan. Mushak hujay-ralarining bir-biriga tegib yotgan qismlarida tirqishli tutatish-neksuslar uchrab, ular silliq mushak hujayralarining ma'lum guruhlari barobar qisqarishini ta'minlaydi.

Silliq mushak to'qimasi yaxshi taraqqiy etgan qon tomirlar sistemasiga ega. Qon tomirlar to'qima ichida kapillyarlargacha tarmoqlanib, mushak hujayralari tutamlari orasidagi biriktiruvchi to'qima qat-lamlarida kapillyarlar to'rini hosil qiladi.

Silliq mushak to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi. Silliq mushak to'qimasi mezenximadan rivojlanadi. Hosil bo'layotgan mushak hujayralari dastlab o'simtalarga ega bo'lib, uning yordamida o'zaro bog'lanadi va shu tufayli mezenxima tuzilishini eslatadi. Ularda miofibrillalar paydo bo'lish differensiallanish boshlanganligining belgisi bo'lib xizmat qiladi. Keyinchalik silliq mushak hujayralari o'simtalarini yo'qotib,

duksimon shaklni oladi va bir-biriga zich yopishib yotadi. Ularda fibril-lalarning soni ortib, hujayraning uzun yo‘nalishi bo‘ylab tartibli ravishda joylasha boradi.

Silliq mushak anchagina yaxshi ifodalangan regeneratsiya qobiliyatiga ega. Mushak hujayralarining mitoz yo‘li bilan bo‘linish qobiliyatiga ega ekanligi haqida ma’lumot bor. Silliq mushak hujayralarining gipertrofiyasi va ko‘payishini qon tomirlarning o‘sishi va tiklanishi jarayonida ko‘rish mumkin. Tajribada yirik arteriya bog‘lab qo‘yilgan hollarda qon aylanish kam joylardagi mayda tomirlarning ken-gayishi kuzatiladi. Bunda ularning devorida yangidan hosil bo‘lgan mushakning qalin qatlamlari paydo bo‘ladi. Silliq mushak hujayralarining gipertrofiyasi va giperplaziyasi bachadonda homiladorlik davrida yuz beradi.

### **Ko‘ndalang-targ‘il mushak to‘qimasi**

Ko‘ndalang-targ‘il mushak to‘qimasi skelet mushak-larini, ovqat hazm qilish traktining ba’zi a’zolari-mushaklarini, ko‘z mushaklarini, mimik va nafas olish mushaklarini hosil qiladi. Yurak mushagi ko‘ndalang-targ‘il mushak to‘qimasining maxsus turi bo‘lib, u haqida quyida maxsus fikrlar bor.

Ko‘ndalang-targ‘il mushak tolalarining tuzilishi. Ko‘ndalang-targ‘il mushak to‘qimasi tolalardan iborat bo‘lib, ularning uzunligi bir necha santimetrgacha (12,5 sm), diametri 100 mkm gacha yetishi mumkin. Shu sababli ko‘ndalang-targ‘il mushak tolalari simplastik tuzil-malar deb ataladi. Ular uzun silindrik tuzilmalar bo‘lib, sirtidan yaxshi ifodalangan parda-sarkolemma bilan qoplangan. Mushak tolalarining yadrolari oval shaklli, xromatini kam, pereferiyada, sarkolemma ostida joylashadi. Mushak tolali mitoxondriyalarga boy bo‘lib, ular miofibrillalar orasida tizilib yotadi. Mushak tolalari sarkosomalarning kristallari kuchli rivojlangan bo‘lib, sarkosomalarning uzun o‘qiga nisbatan perpendikulyar yo‘nalgan. Donador endo-plazmatik to‘r sust rivojlangan, yadro atrofida joylashadi. Sust rivojlangan plastinkasimon komp-leks ham shu yerda yotadi.

Ko‘ndalang-targ‘il mushakda silliq kanalchalar sistemasi mavjud bo‘lib, uning mushak tolalarning maxsus strukturasi deb hisoblash mumkin. Kanalchalar sistemasi tolaning uzun o‘qi

bo'ylab miofibrillalar oralig'ida joylashadi va Z chiziq qarshisida yoki A va I disklar chegarasida kengaymalar hosil qilib tugaydi. Bu sistema sarkoplazmatik retikulum deb nomlanadi. Bundan tashqari, A va I disklar chegarasida sar-kolemmaning plazmatik membranasiga tola ichiga botib kirib, T sistema naychalarini hosil qiladi. Bu naychalar tolaning uzun o'qiga ko'ndalang yo'nalgan. T sistema kanalchalari A va I disk chegarasida atro-fidagi simmetrik joylashgan sarkoplazmatik to'r kengaymalari bilan triadalar hosil qiladi. Sarkoplazmatik to'r qisqarishining yuzaga chiqishida ishtirok etadi. Miofibrillalar tolaning qisqa-rishini ta'minlovchi tuzilmalardir. Bu ipsimon tuzilmalarning qalinligi 2 mikron keladi. Ko'ndalang targ'il mushakning miofibrillalari silliq mushakdan farq qilib, ko'ndalangiga taram-taram bo'lib bo'yaladi. Bu ularning nozik tuzilish xususiyatlariga bog'liq. Miofibrillalarda A va I disklar farq qilinadi. A disklar har xil bo'yoqlar bilan yaxshi bo'yaladi. I disklar esa uncha yaxshi bo'yalmaydi. Anizotrop-A disklar ikki xil nur sindirish xususiyatiga ega va ularning nomi ham ana shu xususiyatga asoslangan. I disklar anizotropiya xususiyatiga ega emas va shu sababli ularni izotrop disklar deyiladi.

Mushak tolasi fibrillalarning bir xil disklari bir sathda yonma-yon yotib, butun mushak tolasining ko'ndalang-targ'illik manzarasini yuzaga keltiradi.

Elektron mikroskop fibrillalarning nozik tuzilishi tafsilotlarini aniqlashga imkon berdi. A diskning o'rtasida H zona bo'lib, uning markazidan esa M chiziq o'tgan. I diskning o'rtasida Z chiziqchasi yotadi. U ba'zi bir adabiyotlarda eski nom bilan T chiziq (telofragma) deb ataladi. Har ikki Z chiziqchasi orasida yotgan miofibrilla bo'lakchasiga *sarkomer* yoki *inokoma* deyiladi. Sarkomer tarkibiga A disk va A diskning har ikkala tomonidagi I disklarning Z chiziqqacha bo'lgan qismi (har bir I diskning yarmi) kiradi. Elektron mikroskop miofibrillalar yanada ingichkaroq ipchalar – miofilamentlardan (protofibrillalardan) tuzilganligini ko'rsatadi. Ikki xil protofibrillalar (miozin va aktin) farq qilinadi. Yo'g'on (miozin) protofibrillalar A diskda, ingichka (aktin) protofibrillalar esa I diskda va qisman (N zona chegarasiga qadar) A diskda joylashadi. Shunday qilib, I diskda faqat ingichka protofibrillalar, A diskda esa N zona chegarasiga qadar ingichka va

yo'g'on protofibrillalar joylashadi. Ingichka protofibrillalarning bir uchi Z-chiziqqa yopishadi. Ikkinchi uchi protofibrillalarning orasida erkin holda tugaydi.

Shunday qilib, mushak tolasining struktura birligi sarkomer bo'lib Z chizig'i esa tayanch tuzilma vazifasini o'taydi. Mushak tolasining ko'ndalang kesimida ingichka va yo'g'on protofibrillalarning geksoqonal sistemasi shaklida o'zaro tartibli joylashuvini kuzatish mumkin. Chunonchi, tutashish zonasida ingichka va yo'g'on ipchalar shunday joylashadiki, har bir yo'g'on protofibrilla atrofida 6 ta ingichka protofibrilla va har bir ingichka protofibrilla atrofida 3 ta yo'g'on protofibrilla yotadi. Elektron mikroskopda juda katta-lashtirib ko'rilganda, tutashish zonasida ingichka va yo'g'on protofibrillalar ingichka ko'ndalang ko'prikchalar - o'simtalar yordamida o'zaro bog'langanligi ko'rinadi.

Miofibrillalarning ultrastrukturasiga asoslanib, mushak qisqarish mexanizmi haqida turli nazariyalar ishlab chiqilgan. Xakslilik taklif etgan ikki xil protofibrillalarning sirpanish nazariyasi eng keng tarqalgan. Bu nazariyaning asosiy qoidalaridan biri: qisqarish jarayonida protofibrillalarning uzunligi o'zgarmaydi, deb hisoblanadi. Yo'g'on protofibrillalar miozin oqsilidan iborat. Ingichka protofibrillalar esa aktindan tuzilgan. Tutash zonasida yo'g'on protofibrillalardan chiqqan mayda o'simtalar ingichka protofibrillalarga yopishadi. Bu o'simtalar ingichka protofibrillalarga mustahkam bog'lanmay, har bir qisqarishda yopishish o'rnini ko'p marta o'zgartiradi va shu bilan protofibrillalarni tortadi. Natijada ingichka protofibrillalar yo'g'on protofibrillalar bo'ylab sirpanib, sarkomerning qisqarishiga olib keladi.

Qisqarish davrida aktin va miozin qo'shib aktomiozin sistemasini hosil qiladi, mushak yozilganda esa qaytadan aktin va miozinga bo'linadi. Mushak tolasida qisqarishda sarkoplazmatik retikulum, T kanalchalar va mitoxondriyalarning roli kattadir.

Qisqarish uchun shart bo'lgan SaQQ sarkoplazmatik retikulumda saqlanadi. Mitoxondriyalar esa qisqarish jarayonida sarf bo'ladigan ATF ni ishlab chiqaradi. Muallifning fikricha, T sistema orqali nerv impulsi keladi. Bu sistema mushak tola ustiga ochilgani uchun kerakli moddalar ham shu kanalchalar orqali

sarkoplazmaga yetib kelsa kerak. Mushak tolalari qisqarganda tana qismlari harakatlanadi. Mushak tolalari qisqarish kuchining uzatilishi mushak to'qi-masining tayanch strukturalari tomonidan amalga oshiriladi. Sarkolemma shunday strukturalar jumla-sidan bo'lib, unga paylarning kollagen tolalari yopishadi.

Ko'ndalang-targ'il mushakning organ sifatida tuzilishi. Mushakning organ sifatida shakllanishida biriktiruvchi to'qima ham ishtirok etadi. U mushakni parda shaklida o'raydi va qon tomirlar bilan birgalikda mushakning ichiga ham o'sib kiradi. Mushakni sirtidan o'rab turuvchi biriktiruvchi to'qima parda epimiziy yoki fassiya deb ataladi. Mushak ichidagi biriktiruvchi to'qima qatlamlari mushak tola-larini alohida tutamlarga bo'lib, ichki perimiziy deb ataladi.

Biriktiruvchi to'qima tolalari ham bir mushak tolasini nafis to'r shaklida o'raydi. Bu nozik to'r endomiziy nomini olgan. Ichki perimiziy tarkibida yo'naluvchi qon tomirlar tarmoqlanib, har bir mushak tolasini o'rovchi kapillyarlar to'rini hosil qiladi. Mushak tolalariga payning kollagen tolalari tutashadi.

Bu yerda mushak tolalarining uchlari barmoqsimon o'simtalar hosil qiladi va ular orasiga kollagen tolalar o'sib kiradi.

Mushak to'qimasida shu to'qima uchun xos bo'lgan mioglobin pigmenti joylashadi. Mioglobin ikki qismdan -gem (temir) va oqsil komponenti globindan iborat. Mioglobin mushak fiziologiyasida katta rol o'ynaydi. Uning asosiy vazifasi - o'zida kislorod saqlash xususiyatidir. Mushak qisqargan paytda kislo-rodning mushak to'qimasiga kirishi qiyinlashadi. Lekin ko'p miqdorda sarf qilinmaydi. Bu holda mioglobin o'zida ushlagan kislorodni sarflaydi. Sarkoplazmada mioglobin qancha ko'p bo'lsa, mushak kislorodga shuncha boy bo'ladi.

Ko'ndalang-targ'il mushak to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi. Skelet mushaklari mioblast hujayralarining zich to'plamlari bo'lgan miotomlardan rivojlanadi. Mioblastlar ko'payib, atrofdagi mezen-ximaga ko'cha boshlaydi va bo'lgusi mushak gruppalarining kurtaklari joylashadigan yerlarda to'plana boradi. Mioblastlar yadrolarning jadal bo'linishi natijasida yirik, ko'p yadroli tuzilmalar-miosimp-lastlarga aylanadi. Keyinchalik

ularda miofibrillalar paydo bo'lib, miosimplastning periferiyasida joylashadi.

Simplastlarning markazida sarkoplazma va qator tizilgan yadrolar yotadi. Taraqqiyotning bu davrida ularni mushak naychalari deb yuritiladi. Keyinchalik miofibrillalarning soni ko'payadi, yadrolar periferiyaga so'riladi va shu yo'sinda ko'ndalang-targ'il mushak tolalari shakllanadi.

Ko'ndalang-targ'il mushak to'qimasi jarohat-langandan keyin qulay sharoitlarda tiklanish qobi-liyatiga ega bo'ladi. Reperativ tiklanish vaqtida mushak tolalarida ko'p miqdorda differensiallashtirilmagan mioblastlar hosil bo'ladi. Ba'zi mualliflarning fikricha, mioblastlar jarohatlangan mushakning yadro va sito-plazma saqlaydigan bir bo'lagidir. Mushak to'qimasida sarkolemma ning bazal qavati va asl plazmolemmasi orasida yo'ldosh hujayralarning topilishi yo'ldosh hujayralaridan hosil bo'ladi degan fikrga olib keladi.

### **Yurakning ko'ndalang-targ'il mushak to'qimasi**

Ko'ndalang targ'il mushak to'qimasi yurakning miokard qavatida joylashadi. Bu mushak to'qima skelet ko'ndalang-targ'il mushakdan farqli ravishda ko'ndalang-targ'il mushak tolalaridan emas, balki yurak mushak hujayralari-miotsitlardan tashkil topgan. Bu hujayralar faqat yurakda uchragani uchun kardio-miotsitlar deb yuritiladi. Hozirgi vaqtda 3 xil kardiomitsitlarni farq qilish mumkin: qisqaruvchi-tipik, impuls o'tkazuvchi-atipik va sekretor. Qisqaruvchi kardiomitsitlar uzunligi 50-120 mkm, kengligi 15-20 mkm bo'lgan silindr shaklidagi hujayralardir. Ular oraliq plastinkalar orqali o'zaro birlashib, zanjirsimon tuzilmalar hosil qiladi.

Kardiomitsit markazida bir yoki ikki oval, yoki cho'zinchoq shakldagi yadro joylashadi. Miofibrillalar yadro atrofida joylashib, ular orasida mitoxondriyalar ko'p. Silliq endoplazmatik to'r va T-sistema yaxshi rivojlangan. Donador endoplazmatik to'r kuchsiz rivojlangan.

Kardiomitsitlar sarkolemma bilan qoplangan bo'lib, sarkolemma o'z navbatida plazmatik membrana va bazal membrana bilan o'ralgan. Bazal membrana oraliq plastinkalar sohasida bo'lmay, kardiomitsitlarni faqat yon tarafdin o'rab

turadi. Oraliq plastinkalar ikki hujayraning plazmatik membranalari orasida joylashib, elektron mikroskop ostida zinapoyasimon joylashganini ko'ramiz. Oraliq plastinkalar sohasida kardiomiotsitlar desmosomalar, tirqishli birikish (neksus), interdigitatsiyalar orqali birlashgan. Oraliq plastinkalarga miofibrillalarning aktin protofibrillalari kelib tugaydi. Miofibrillalar tuzilishi xuddi skelet ko'ndalang-targ'il mushak to'qimasini eslatadi. Yurakdagi ko'zg'alishni o'tkazuvchi mushak to'qimasi ham mushak hujayralari-kardiomiotsit-lardan tuzilgan bo'lib, ular qisqaruvchi kardiomiotsitlardan yirikroq qo'zg'alishni peysmeker hujayralaridan qisqaruvchi mushak tolalariga o'tkazadi.

Peysmeker hujayralar atipik mushakning alohida turi bo'lib, u vegetativ nerv sistemasining tolalari bilan innervatsiya qilingan. Gistologik preparatlarda atipik hujayralar kuchsiz bo'yaladi. Chunki bu hujayralarda miogloblin va miofibrillalar kamroq, sarkoplazma esa ko'proqdir. Miofibrillalar doimo bir-biriga parallel yotmaydi, natijada bu hujayralarda ko'ndalang-targ'illik kuchsizroq rivojlangan. Kardiomiotsitlarda mitoxondriyalar, ribosomalar ancha kam, T-sistema esa juda kuchsiz rivojlangan. Sarkosomalarning kam bo'lishi moddalarning aerob parchalanishi sust ketishini ko'rsatuvchi dalilidir.

So'nggi vaqtlarda yurakning bo'lmacha kardiomiotsitlarida maxsus glikoproteid tutuvchi sekretor granulalar borligi aniqlandi. Shu bilan birga bu hujayralar qon bosimi va ionlar munosabatini boshqaruvchi natriy uretik faktor sekretiya qilishi bu hujayralar ma'lum endokrin funksiyaga ega ekanligini ko'rsatadi.

Yurak mushak to'qimasining taraqqiyoti va rege-neratsiyasi. Yurak mushak to'qimasi segmentlanmagan mezodermadan, aniqrog'i, splanxnotomning visseral varag'idan rivojlanadi. Bu varaqdan mioepikardial plastinka hosil bo'lib, uning hujayralaridan miokard va epikard hosil bo'ladi. Mioepikardial plastinkaning mezenxima hujayralari mioblast hujayralarga differensiallashib kardiomiotsit hujayralarni hosil qiladi va so'ngra plastinkalar orqali birlashadi.

Yurak ko'ndalang-targ'il mushak to'qimasining regeneratsiyasi yoshga qarab o'zgaradi. Go'daklarda kardiomiotsit

hujayralar bo‘linish qobiliyatiga ega bo‘lsa, balog‘atga yetgan organizmda va qari odamlarda yo‘ldosh hujayralar bo‘lmagani uchun va kardiomiotsit hujayralar bo‘linish qobiliyatini yo‘qotgani uchun nobud bo‘lgan kardiomiotsit hujayralar qayta tik-lanmaydi va nobud bo‘lgan kardiomiotsitlar o‘rnida (miokard infarktida) biriktiruvchi to‘qimali chandiq hosil bo‘ladi.

## **VII- ma’ruza**

### **NERV TO‘QIMASI**

#### ***Reja:***

- 1. Nerv to‘qimasining umumiy ta’rifi.**
- 2. Nerv to‘qimasi va uning xillari.**
- 3. Nerv to‘qimasining morfologik tuzilishi.**
  - 3.1. Neyrofibrillalar.**
  - 3.2. Tigroid modda.**
- 4. Nerv tolalari.**
  - 4.1. Mielinsiz nerv tolalari.**
  - 4.2. Mielinli nerv tolalari.**
- 5. Nerv uchlari.**
  - 5.1. Harakat (effektor) nerv uchlari.**
  - 5.2. Sezuvchi (retseptor) nerv uchlari.**
- 6. Neyronlararo sinapslar.**
- 7. Neyrogliyalari:**
  - 7.1. Makroglia.**
  - 7.2. Epindimoglia.**
  - 7.3. Oligodendrogliya.**
  - 7.4. Mikroglia.**
- 8. Nerv to‘qimasining rivojlanishi va regeneratsiyasi.**

Nerv to‘qimalari jami bir butun bo‘lib, organizmda yuqori darajada ixtisoslashgan va takomillashgan murakkab nerv sistemasini tashkil etadi. Bu sistemada har qanday tashqi va ichki ta’sirni qabul qilib, markaziy nerv sistemasiga yetkazib berish va u yerda analiz-sintez jarayonida hosil bo‘lgan javob impulsini (reaksiyasini) harakat organlariga yetkazib berish kabi o‘ta

murakkab vazifani bajaradi. Demak, nerv sistemasi orqali organizmda doimo tashqi va ichki muhit bilan uzluksiz bogʻlanish boʻlib turadi.

Maʼlumki, organizmning tashqi va ichki organlarida har xil taʼsirni qabul qiluvchi apparatlar-retseptorlar joylashgan. Tashqi taʼsirni qabul qiluvchi retseptorlar eksteroretseptorlar deyiladi. Yuqorida aytib oʻtilganidek, tashqi va ichki retseptorlar qabul qilgan taʼsir impuls tariqasida markazga intiluvchi nerv hujayralari orqali tezda markaziy nerv sistemasiga (MNS) yetkaziladi. U yerda analiz-sintez qilinib, javob impulsi harakat neyronlari, yaʼni markazdan qochuvchi (efferent) neyronlar orqali harakat organlariga (muskul yoki bezlarga) yetkaziladi.

Shundan keyin bu organlar qisqaradi yoki boʻshashadi, bezlari esa mahsulot ishlab chiqaradi

Hayvonlar tashqaridan qabul qiladigan impuls-larning analiz-sintezi bilan atrof-muhitda oʻzi-ning turgan joyi va yoʻnalishini aniqlab oladilar. Odam esa dunyo sirlarini chuqur oʻrganib chiqib, oʻrgangan narsa-hodisalarni amalda qoʻllaydi.

Nerv toʻqimasi tarkibida faqat sezuvchi va harakat nervlari uchrab qolmay, balki uchinchi guruh-oraliq neyronlar ham uchraydi. Ular bir neyrondan ikkinchi neyronga impuls oʻtkazish vazifasini bajaradi. Umuman olganda, nerv toʻqimasi ikkita katta tarkibdan: oʻziga xos vazifani bajaruvchi nerv hujayralaridan (1) va toʻqimada tayanch, trofik, sekretor, himoya vazi-falarini bajaruvchi bir necha xil neyroqliyadan tashkil topgan. Bular hammasi bir butun holda organizmda morfologik va funksional jihatdan yaxlit nerv sistemasini tashkil etadi.

### ***Nerv hujayrasi (neyron)***

Nerv hujayrasi nihoyatda ixtisoslashgan murakkab morfologik tuzilishga ega boʻlib, har xil tashqi va ichki taʼsirni qabul qilib, uni impulsiga aylantirish va hujayra oʻsimtalari orqali uzatib berish xusu-siyatiga ega. Neyron sitoplazma va yadro qismlarini tashkil etuvchi tanasi, yaʼni perikariondan hamda bir necha oʻsimtalardan tashkil topgan. Ayniqsa uning oʻsimtalari juda koʻp boʻlib, ulardan bittasi uzun boʻladi, mana shu uzuni akson yoki neyrit deyiladi. Neyrit orqali hujayra tanasidan boshqa nerv

o'sim-tasiga yoki harakat organlariga impuls o'tkaziladi. Aksonning uzunligi bir necha mikrondan 1-1,5 metrgacha bo'lishi mumkin. Uning yo'g'on ingichkaligi butun uzunligi bo'ylab bir xil. Ayrim vaqtlarda u yon tomonlarga o'simtalar chiqaradi, ularga yon kollateral o'simtalar deyiladi. Neyronning qolgan o'simtalari kalta bo'lib, ular dendritlar deyiladi. Dendritlar, odatda, hujayra tanasidan yo'g'on bo'lib chiqib, uchiga tomon ingichkalashib boradi. Ular ikkinchi nerv hujayrasi o'simtalari bilan tutashib, sinapslar hosil qiladi. Sinaps ikkita neyron o'simtalarining bir-biri bilan tutashgan qismidir. Ular impulsni bir neyrondan ikkinchi neyronga o'tkazish funksiyasini bajaradi. Ayrim vaqtlarda dendritning uchlari ta'sirni qabul qiladigan retseptorga aylanib, ta'sirni qabul qilishda ishtirok etadi.

Odam va hayvonlar organizmida uchraydigan neyronlar o'zidan chiqaradigan o'simtalarning soniga qarab quyidagilarga bo'linadi:

1. Unipolyar (latince unus-bir degani)-bir qutbli, ya'ni bir o'simtali neyronlar.

2. Bipolyar (latince bi-ikki degani)-ikki qutbli, ya'ni ikki o'simtali neyronlar.

3. Multipolyar (lotince multum-ko'p degani)-ko'p qutbli, ya'ni ko'p o'simtali neyronlar. Unipolyar neyronlarning tanasidan, odatda, bitta o'simta chiqadi. Ular qatoriga dendrit o'simtalari paydo bo'lmaydigan neyroblast hujayralari kirishi mumkin. Unipolyar neyronlar asosan umurtqasiz hayvonlar organizmida uchraydi. Odam tanasida esa bunday neyronlar bo'l-maydi. Bipolyar neyronlar qarama-qarshi qutblaridan ikkita o'simta chiqaradi. Bittasi akson, ikkinchisi dendrit vazifasini bajaradi. Bipolyar neyronlar ham odam organizmida kam uchraydi. Ular faqat ko'zning to'r pardasida, ichki quloqning spiral gangliyasida hamda hid bilish organlarida uchraydi.

Multipolyar, ya'ni ko'p qutbli neyronlardan har tomonga qarab bir nechta o'simta chiqaradi. Ularning bittasi, odatda, uzun bo'lib, akson vazifasini bajarsa, qolganlari mayda, kalta bo'lib, dendrit rolini o'y-naydi. Multipolyar neyronlarga orqa miyaning barcha harakat neyronlari kiradi.

## **Nerv hujayrasining morfologik tuzilishi**

Nerv hujayrasi morfologik tuzilishiga ko'ra tana, ya'ni perikarion va o'simtalardan tashkil topgan. Tana qismi yadro, sitoplazma, organoidlar va o'ziga xos kiritmalardan iborat. O'simtalari esa akson va dendritlardan iborat. Yadrosi, odatda, yumaloq yoki oval shaklda bo'lib, har bir hujayrada bitta bo'ladi, kamdan-kam ikkita yoki ko'p yadroli nerv hujayralari uchraydi. Neyronlarda intensiv ravishda fiziologik jarayonlar kechishi natijasida yadro tarkibida xro-matin moddasi kamroq bo'ladi. Bitta yoki ikkita RNK ga boy yadrochaga ega. Sitoplazmasi tarkibida hamma organoidlar va spetsifik hujayra kiritmalari: mitoxondriylar, endoplazmatik to'r, Golji kompleksi, sentrosoma, neyratubula va neyrofilimantlar, spetsifik elementlardan-neyrofibrillalar va tig-roid moddalar uchraydi.

Neyrofibrillalar perikarion bo'shlig'i va o'simta ichini to'ldirib turadigan ingichka ipsimon o'simta bo'lib, kumush nitrat tuzi bilan bo'yalgan preparatlarda yaxshi ko'rinadi. Elektron mikroskopda aniqlanishicha, neyrofibrillalar nerv hujayrasining uzunasi bo'ylab joylashgan bo'lib, ko'ndalang kesimining diametri 500 E ga teng. Xarakterli tomoni shundaki, neyrofibrillalar hujayraning tana qismida har tomonga yo'nalgan nozik chigallangan to'rsimon shaklda joy-lashsa, o'simtalarda bir-biriga nisbatan to'g'ri paral-lel joylashgan bo'ladi. Tigroid modda faqat neyron perikarioni va dendritda bo'lishi mumkin. Ayrim hollarda zich joylashgan neyrofibrillalar tutami hosil qilgan shaklda ko'rinadi. Ayrim vaqtlarda esa tolachalar bir-biri bilan yopishgan bo'lishi mumkin, bu - miyaning eslab qolish xususiyatiga, fikrlash qobi-liyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tigroid modda nerv hujayrasining sitoplazmasida uchraydigan o'ziga xos kiritma bo'lib, gistologik preparatlarda har xil kattalikda granulalarga o'xshab ko'rinadi. Oldin adabiyotlarda bular Nissel tana-chalari deb yuritilar edi. Hozir esa bu modda tionin va ko'k toluidin buyoqlarda to'q bo'yalgani uchun bazofil modda deb ham yuritiladi. Tigroid modda faqat neyron perikarioni va dendrit o'simtasi tarkibida uchrab, akson tarkibida uchramaydi. Aksonning hujayradan chiquvchi o'zagida ham topilmagan. Tigroid modda

tarkibida ko'p miqdorda ribonukleoproteid hamda ma'lum miqdorda glikogen va oqsil moddalar topilgan.

Nerv hujayrasining o'simtalari asosan tashqi va ichki ta'sirni markazga va u yerdan javob impulsini harakat organlariga uzatib berish vazifasini bajaradi. Ular organizm nerv sistemasining bir butun-ligini ta'minlaydi. Nerv o'simtalarining o'rtasida uning o'q qismi yetadi, uning ustidan esa yumshoq parda o'rab turadi. Bunga mielin parda deyiladi. Ayrim nerv o'simtalarining pardasi bo'lmasligi ham mumkin, ya'ni o'simta faqat o'q qismdan tashkil topgan bo'ladi. Nerv hujayralari pardasi bor-yo'qligiga qarab ikkiga, ya'ni mielinsiz va mielinli nerv tolalariga bo'linadi.

Mielinsiz nerv tolalari ko'z, quloq hamda achchiq va chuchukni sezadigan organlar va vestibulyar apparatning nerv sistemasini tashkil etadi. Ular ko'pgina vegetativ nerv sistemasida uchraydi. Bu nerv sistemasi yuksak darajada ixtisoslashgan bo'lib, organizmning tashqi muhit bilan moslashishini ta'minlaydi. Har bir nerv tolasi tarkibida 3-20 tagacha o'q silindr uchraydi.

Oddiy mikroskopda mielinsiz nerv tolachalari xuddi o'q silindrdan tashkil topgan tutamlarga o'xshaydi. Ularning ustini o'rab turuvchi lemmotsitlar ham yadrosi bilan yaxshi ko'rinadi. Faqat ularning chegaralari va mezaksonlari ko'rinmaydi. Mielinsiz tolalardan impuls ancha sekin - 1 m/s tezlik bilan o'tadi.

Mielinli nerv tolalari organizmda ko'p uchraydi. Masalan, periferik va MNS neyronlari mielinli nerv tolalaridan tashkil topgan. Xarakterli tomoni shundaki, mielinli nerv tolalarida o'q silindrlar, odatda, bitta bo'lib, o'ziga tegishli mielin pardaga ega. Mielin parda asosan lipidlardan tashkil topganligi uchun osmiy kislotada yaxshi bo'yalib, mikroskopda to'q jigarrang bo'lib ko'rinadi.

Mielin qavati, odatda, nerv to'qimasining rivojlanishi davridan boshlab hosil bo'la boshlaydi. Bunda tolachalarni oldin lemmotsitlar ikki tomondan urab oladi, ya'ni mezakson hosil qiladi. Rivojlanishning so'nggi davrlarida o'q silindr atrofida mielin qavat hosil bo'ladi. Uning ustidan esa lemmotsit hujayralari o'rab turadi. Ilgarilari bu pardani o'ziga mustaqil Shvann hujayralaridan tashkil topgan parda deyilar edi. Shvann pardasining ustidan bazal membrana bilan biriktiruvchi to'qima pardasi o'rab

turadi-unga endonevriy deyiladi. Mielinli nerv tolasidan impulslarning o'tish tezligi ancha yuqori- 70-100 m/s.

### ***Nerv uchlari (sinapslar)***

Barcha nerv hujayrasi tolachalarining uchi o'ziga xos tuzilishga ega bo'lgan strukturalar bilan tugallanadi. Bunga nerv oxirlari deyiladi. Bajaradigan vazifasi va morfologik tuzilishiga qarab nerv oxirlari uch xil bo'ladi:

1. Harakat (effektor) nerv oxirlari;
2. Sezuvchi nerv oxirlari (retseptorlar);
3. Neyronlararo sinapslar.

### **Harakat (effektor) nerv uchlari**

Effektor nerv uchlari tashkil etuvchi neyron-larga orqa miya bilan bosh miya somatik neyronlarning harakat organlariga tutashgan uchlari kiradi. Ko'ndalang yo'lli muskul tolalaridagi harakat nervi uchlariga nerv-muskul (aksomuskul) sinapslar deyiladi. Akso-muskul sinapslar nerv tolasi uchida va muskul tolasida impulsni qabul qiluvchi o'ziga xos yuza, ya'ni qutb hosil qiladi. Nerv tolalari muskul tolalariga tuta-shishdan oldin mielin qavatini yo'qotadi, o'q silindr tarmoqlanib, so'ng sarkoplazma ichiga kiradi. Muskul tolalari ham shu yerda o'zining ko'ndalang yo'lli tuzilishini yo'qotadi. Bu yerda mitoxondriylar soni ko'p bo'ladi. Sarkoplazma bilan nerv uchlari o'rtasida kichik 50 A ga teng bo'shliq bo'lib, unga sinaps bo'shlig'i deyiladi. Bundan tashqari, muskul tolalari mayda qatlam hosil qilib, ikkilamchi sinaptik bo'shliqlar hosil qiladi.

Nerv tolalarining ustini o'rab turgan birik-tiruvchi to'qima muskul tolasining ustini o'rab turuvchi to'qimaga tutashib ketadi. Aksonlar uchlariining membranasi tarkibida ko'p miqdorda atsetilxolin va noradrenalindan iborat mediatorlar uchraydi. Ular vaqti-vaqti bilan ta'sirga javoban sinaps bo'shliqlariga chiqib turadi. U yerda atsetilxolin estereza fermenti ta'sirida mediatorlar tezda parchalanib, ta'sir qilish kuchi chegaralanib turadi. Shu qisqa vaqt ichida impulslar muskul tolasiga o'tadi va uning harakatini ta'minlaydi.

Silliqlik muskullarda bu apparat ko'ndalang yo'lli muskullardagiga nisbatan ancha sodda tuzilgan. Bu yerda ham nerv

uchlari muskul hujayralariga tutashishdan oldin mielin qavatini yo'qotadi. O'q silindrlar qisman tarmoqlanib, muskul hujayrasi ustiga tutashadi, lekin sarkoplazma ichiga o'tmaydi. Tutashgan joyida nerv uchlari qisman yo'g'onlashib, kengayadi. Bu yerda ham impulsni sinaps bo'shlig'idagi mediatorlar o'tkazadi.

### ***Sezuvchi nerv uchlari (retseptorlar)***

Tashqi va ichki ta'sirni, odatda, sezuvchi nerv uchlari qabul qiladi, ularni fanda retseptorlar deyish rasm bo'lgan. Binobarin, retseptorlar sezuvchi nerv uchlari bo'lib, ta'sirni qabul qilish va uni impulsga aylantirish, markaz tomon uzatib berish xususiyatiga ega. Hamma retseptorlar ikkita katta guruhga bo'linadi:

1. Eksteroretseptorlar-ta'sirni tashqi muhitdan qabul qiladigan retseptorlar;
2. Interoretseptorlar-ta'sirni organlarning ichki qismidan qabul qiladigan retseptorlar.

Sezuvchi nerv uchlari morfologik tuzilishiga ko'ra ikkita katta guruhga bo'linadi:

1) Erkin sezuvchi nerv uchlari. Bunda o'q silindr nerv uchlarining tarmoqlari bevosita innervatsiya qilishi kerak bo'lgan to'qima hujayralari orasida yotadi.

2) Erkin bo'lmagan sezuvchi nerv uchlari. Bunga nerv tolalarining hamma komponentlari, ya'ni o'q silindr tarmoqlari, ta'sirni qabul qilishga moslashgan gliya va epiteliy hujayralari kiradi. Erkin bo'lmagan nerv uchlari biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan o'ralgan-o'ralmaganligiga qarab ham ikkiga bo'linadi:

1. Kapsulaga o'ralgan nerv uchlari.

2. Kapsulaga o'ralmagan nerv uchlari-kapsulasi bo'lmaydi. Yuqorida barcha nerv uchlari o'ziga xos fiziologik xususiyati va morfologik tuzilishiga ko'ra bir-biridan farq qiladi, deb aytib o'tgan edik. Shulardan ayrim nerv uchlari bilan tanishib chiqamiz.

Merkel disklari yoki hujayralari. Erkin nerv uchlariga kiruvchi bu nerv tolalari odatdagiday epiteliy qatlamiga kelib mielin qavatini yo'qotadi va oxirgi terminal tarmoqlari to'qima hujayralari ichiga tarqaladi. Buning xarakterli tomoni shundaki, bunday nerv uchlarida terminal tarmoqlardan tashqari, spe-sifik o'zgarishga ega

bo'lgan hujayralar ham uchraydi. Bu sezgi disklari yoki Merkel hujayralari deyiladi.

Fater-Pachen tanachasi. Biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsulali sezuvchi nerv uchi bo'lib, ichki organlarda bo'ladi. Ko'proq teri ostida uchraydi. Kapsulaning o'rtasida kolbasimon Shvann gliyasining o'zgargan hujayralaridan tarkib topgan, tarmoqlangan nerv uchlari joylashgan. Odatda, nerv tolasi kapsulaga kirish oldidan mielin qavatini yo'qotadi va ichiga faqat o'q silindrning o'zi kiradi. Plastinkasimon kapsula fibroblast hujayralari va spiral holda joylashgan kollagen tolachalaridan hosil bo'lgan.

Meysner tanachasi. Bu ham biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsulaga o'ralgan sezuvchi nerv uchlariga kiradi. Bunga sezuvchi tanacha yoki Meysner tanachasi deyiladi. Tanachada o'ziga nisbatan perpendikulyar holda oligo-dendroglia hujayralari joylashgan. Kapsulasi nisbatan yupqa kollagen tolachalardan tashkil topgan. Boshqa tanachalarga o'xshab, nerv tolasi tanachaga kirish oldida mielin qavatini yo'qotadi va kapsula ichida o'q silindr tarmoqlanib, gliya hujayralari yuzasidan joy oladi. Bunday sezuvchi tanachalar teri so'rg'ichlari tarkibida uchraydi.

Genital tanachalar jinsiy organlarda, organizmning boshqa joylarida, biriktiruvchi to'qima tarkibida ham uchraydi. Boshqa tanachalardan asosiy farqi shundaki, bunda kapsula tanachasiga odatdagidek bitta nerv tolasi kirmay, balki bir nechta nerv tolasi kiradi va ko'p miqdorda oxirgi tarmoqlarni hosil qiladi.

Krauze kolbasi ko'p tarmoqlangan bo'lib, bu ham tashqi biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula va uning ichida joylashgan oxirgi sezuvchi tarmoqlarni o'rab turuvchi neyrogliyal kolbadan tashkil topgan. Skelet muskullaridagi retseptorlar morfologik tuzilishiga ko'ra boshqa nerv uchlariga karaganda o'ziga xos tuzilishga ega. Ular nerv muskul duklari deb ham yuritiladi.

### **Neyronlararo sinapslar**

Neyronlararo sinapslar nerv hujayrasi qism-larining bir-biri bilan birikadigan joyi bo'lib, ular asosan uch xil bo'ladi:

1) Aksosomatik sinaps-birinchi neyronning akson o'simtasi ikkinchi somatik neyron tanasi bilan tutashgan joy.

2) Aksodendritik sinaps-bu, birinchi neyron aksoni bilan ikkinchi neyron dendriti o'simtasi tutashgan joy.

3) Aksoaksonal sinaps. Ikkita akson o'simtasi o'rtasida sodir bo'lib, ma'lum bo'lishicha, bunday sinapslardan qo'zg'atuvchi ta'sir o'tmaydi, ya'ni akso-somatik va aksodendritik sinapslardan o'tgan ta'sirni u tormozlab qo'yadi, deb taxmin qilinadi.

Sinapslarning shakli har xil bo'lishiga qaramay, ularning morfologik tuzilishi bir-biriga deyarli o'xshaydi. Aksonning harakatlanadigan uchi qisman kengayadi, ichida esa ko'p miqdorda, har xil kattalikda, ya'ni 400-900 Å ga teng pufakchalar paydo bo'ladi, bularga sinaptik pufakchalar deyiladi. Bu yerda mayda mitoxondriylar ham uchraydi.

O'simtalar orasida sinapsda 200 Å ga teng keladigan bo'shliq bo'lib, unga sinapslararo yoriq deyiladi. Unda spetsifik moddalar bo'lib, ularga mediatorlar deyi-ladi. Ularning vazifasi ta'sirning bir neyrondan ikkinchi neyronga o'tishining ta'minlashdir. Mediatorlar, odatda, nerv uchlaridan ajralib, sinaps bo'shlig'iga o'tadi. Neyronlar tipiga qarab mediatorlar har xil bo'ladi. Xuddi shuningdek, ishlab chiqarish mediatorlariga qarab neyronlar har xil bo'ladi:

1. Xolinergik sinaps (atsetilxolin ishlab chiqaradi).
2. Adrenergik sinaps (dofamin, noradrenalin, ya'ni katexolaminlar ishlab chiqaradi).
3. Serotonin-ergik sinaps (serotonin ishlab chiqaradi).
4. Peptidergik sinaps (peptid va aminokislotalar ishlab chiqaradi).
5. Elektrotonik sinaps-bunda nerv hujayralari bir-biri bilan zich birikib, o'rtasida sinaptik yoriq deyarli qolmaydi.

### **Neyrosekretor hujayralar**

Ma'lumki, neyrosekretor hujayralar umurtqali hayvonlardan tashqari umurtqasizlarda ham uchraydi. Neyrosekretor hujayralar deyilishiga sabab, o'zida mukoproteid yoki glikolipoproteid xossasiga ega bo'lgan sekret donachalarini tutgan neyronlardan iborat bo'lishidir. Endilikda ana shunday sekret ishlab chiqa-ruvchi hujayralar neyrosekretor hujayralar deb yuritiladigan bo'ldi. Ular fiziologik jihatdan neyronlar belgilariga ega bo'lishi bilan birga bez hujayralir xususiyatlarini ham o'zida saqlagan bo'ladi. Hosil

bo'lgan sekretlar hujayra aksonlari bo'ylab oqib kelib, oxirgi shoxlangan yerda hujayradan chiqadi. Bu o'rinda shuni aytib o'tish kerakki, hujayra mahsu-lotlari sinaps yorig'iga emas, balki bevosita qonga yoki miya suyuqligiga o'tadi. Sitoplazma qismida sekret pufakchalari va donachalari bo'ladi. Umurtqali hayvonlarda bunday nerv hujayralari bosh miyaning gipotalamo-gipofizar qismida uchraydi. Hujayra-larning sekreti umurtqasiz hayvonlarda metamorfoz va xromatofor vazifalarini bajaradi, ya'ni hujayralarning tashqi rangini belgilaydi.

Gipotalamus sohasidagi neyrosekretor hujayralar mahsulotining ximiyaviy tarkibiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi:

1. Peptidergik hujayralar.
2. Monaminergik hujayralar.

Nomidan ko'rinib turibdiki, birinchi peptid gormonlar ishlab chiqarsa, ikkinchisi monamin gor-monlar-noradrenalin, serotonin, dofamin ishlab chiqaradi. Peptidergik gormonlar ishlab chiqaradigan neyrosekretor hujayralarni ham o'z navbatida ikki guruhga bo'lish mumkin:

A) Visserotrop gormonlar ishlab chiqaradigan hujayralar.

B) Adenogipofizatrop gormonlar ishlab chiqa-radigan hujayralar.

Shunday qilib, sut emizuvchi hayvonlarning gipo-talamik neyrosekretor sistemasi sitologik jihatdan ham, gistologik jihatdan ham nihoyatda murakkab differensiallangan sistemadir. Ular nerv sistemasi bilan ham, endokrin sistemasi bilan ham yaqindan bog'liq faoliyat ko'rsatadi.

### ***Neyroqliyalar***

Neyroqliyalar nerv to'qimalaridagi yordamchi struk-tura elementlari qatoriga kiradi. Ular nerv to'qi-malarida tayanch, chegaralab turish, gomeostatik, himoya va trofik vazifalarni bajaradi. Organizmning embrional rivojlanishi davrida neyroqliyalar ekto-dermadan rivojlanadi. Neyroqliya ikkiga bo'linadi: makroqliya-gliotsitlar va mikroqliyagial makrofaglar. O'z navbatida makroqliyalar bir necha xilga bo'linadi: ependomogliya, astrotsitgliya, multipotensialgliya va oligodendroqliyalar.

Makroglialar (gliotsitlar) astrotsitogliya (astro-sitlar) nerv to'qimasida ko'p bo'ladi va o'ziga xos tayanch vazifasini bajaradi. O'zi mayda bo'lishiga qaramay, talaygina o'simta chiqaradi.

Ular asosan ikki xil protoplazmatik va tolali astrotsitlar bo'ladi.

1. Protplazmatik (plazmatik) astrotsitlar asosan markaziy nerv sistemasining kulrang moddasi tarkibida bo'ladi. Hujayra tanasi yumaloq yoki oval bo'lib, sitoplazmasida xromatin moddasi siyrak bo'lgan yadro joylashgan. Astrotsit tanasidan har tomonga ko'plab yo'g'on, bo'yiga kalta o'simtalar chiqadi. Sitoplazmasi boshqa hujayralarnikiga nisbatan tiniq, fib-rillalari kam. Elektron mikroskop yordamida tekshi-rishlar sitoplazmasida protofibrillalar tutamlari borligini ko'rsatdi. Unda donador endoplazmatik to'r kam rivojlangan, lekin mitoxondriy nisbatan kam. Hujayra kiritmalaridan glikogen topilgan. Proto-plazmatik astrotsitlar asosan chegaralab turish va trofik vazifalarni bajaradi.

Tolali (fibroz) astrotsitlar asosan markaziy nerv sistemasining oq moddasi tarkibida uchraydi. O'zidan uzun va kalta o'simtalar chiqarib, to'rsimon tuzilishga o'xshab turadi. Uzun o'simtalarning uchi bir oz kengayib kapillyar tomirlarga, kalta o'simtalari esa bosh miyaning yumshoq pardasiga borib tutashadi, shu yerda u hujayra membranasi bilan chegaralab turish vazifa-sini o'taydi. Sitoplazmasi tarkibida ko'plab argi-rofil tolachalar bor. Elektron mikroskopda tekshirib, unda protofibrilla tutamlari bilan mikronaychalar borligi aniqlandi. Endoplazmatik to'r deyarli uchra-maydi, mitoxondriy ham kam uchraydi. Umuman, unda hujayra organoidlari kam rivojlangan bo'ladi.

2. Ependimogliya (ependimotsitlar) kubsimon, bir qator joylashgan hujayralardir. Asosan orqa miya kanali va bosh miya kanalchalarining ichki yuzasini xuddi epiteliy to'qimasiga o'xshab qoplab turadi. Hujayraning apikal qismida mayda kiprikchalar bo'lib, ular muttasil tebranib turadi va shu bilan orqa hamda bosh miya bo'shlig'idagi suyuqliklarni siljitib turadi.

3. Oligodendroglia (olegodendrotsitlar) boshqa gliya hujayralariga nisbatan ko'p uchraydi. Markaziy nerv va periferik nerv sistemasida nerv hujayralari bilan o'simtalarning ustini

qoplab turadi. Bundan tashqari, ular nerv uchlarida ham bo'lib, impulslarni qabul qilish va uzatishda aktiv ishtirok etadi.

4. Multipotensial gliya mayda hujayra bo'lib, o'zidan talaygina o'simtalar chiqaradi. Uning boshqa gliya hujayralaridan farqi shundaki, bu hujayra yuksak darajada tabaqalanish va o'ta ko'payish xususiyatiga ega. Ayrim vaqtlarda u astrotsit va olegodendrotsit hujayralariga aylanadi. Bunday hollarda ularning sitoplazmasi qismida shu hujayra-larga xos mikronaychalar, glikogen, neyrofi-lamentlar, mikrostruktura elementlari paydo bo'ladi. Ba'zan esa multipotensial gliya makrofaglarga ham aylana oladi. Gistoximiyaviy usul bilan tekshirishlar ularda nordon fosfat aktiv bo'lishini, lizosomalar ko'p ekanligini ko'rsatadi.

Mikroglialar (glial makrofaglar). Organizmning embrional rivojlanishi davrida mezenxima hujayralaridan hosil bo'ladi. Ular nerv to'qimasi tarkibida ko'p tarqalgan bo'lib, qon tomirlar atrofida fagotsitoz vazifasini bajaradi. Ko'pgina o'simtalar yordamida ko'chib yurish xususiyatiga ega, yadrosi yumaloq, xromatin moddasi ko'p. Ko'chib yurganida hujayra shakli o'zgaradi.

### ***Nerv to'qimalarining rivojlanishi va regeneratsiyasi***

Nerv to'qimalarining rivojlanishi. Nerv to'qimalari organizmning embrional rivojlanish davrida ektodermadan hosil bo'ladi, ya'ni dastlabki davrda ektodermaning dorzal qismida kam tabaqalangan, ko'payish xususiyatiga ega hujayralardan nerv plastinkalari hosil bo'ladi. Nerv plastinkalarining chetlari asta-sekin yo'g'onlashib borib, nerv naychasiga aylanadi. Silindr shaklidagi hujayralar ko'payishi natijasida nerv naychasi qalinlashib uch qavatga bo'linadi: ichki-ependima qavati, o'rta-mantiya qavati, tashqi-chekka vual qavati. Bu qavat asosan oldingi qavat hujayralarining o'simtalaridan tarkib topadi. Ikkinchi va uchinchi qavatlar birinchi qavatni tashkil etuvchi hujayralarning ko'payishi va boshqa joyga ko'chishi natijasida hosil bo'ladi. Bu qavatlar hujayralaridan neyroblast, spongioblast hujayralari va neyroblast o'simtalar paydo bo'ladi.

Neyronlar hosil bo'lishida dastlab nerv sistemasining o'zagi deb atalmish neyrbblastlar hosil bo'ladi. Neyrobblastlarning o'simtalar esa bir tomonga yo'nalib, markaziy nerv sistemasi bilan

periferik nerv sistemasi o'rtasida impuls o'tkazuvchi "yo'l"ga aylanadi. Neyrogliya hujayralari paydo bo'lishida esa oldin spongioblastlardan ependima hujayralari, so'ng oligodendrotsitlar hosil bo'ladi.

Nerv to'qimalarining regeneratsiyasi. Nerv to'qima-lari regeneratsiyasi haqida shuni aytish mumkinki, masalan, nerv tolasi shikastlansa, shikastlangan joyidan buyog'i degeneratsiyaga uchraydi, ya'ni ajrab qolgan o'simta kesigi yo'g'onlashib va ingichkalashib 2-5 kun deganda yorilib, bo'lakchalarga bo'linib ketadi. Keyinchalik ko'p o'tmay, bu bo'lakchalar multipotensial gliyalar, leykotsitlar va astrotsitlar ishtirokida fagotsitoz qilinadi va so'rilib ketadi. Qavat-qavat bo'lib turgan mielin qoldiqlarini esa yuqoridagi hujayralar qamrab oladi. Neyronning shikastlangan joyidan buyog'idagi kesik o'simta yemirilayotganda multipotensial glial hujayralar bilan astrotsitlar nobud bo'lmaydi, aksincha, zo'r berib mitotik bo'lina boshlaydi. Nerv tolalarini hazm qilib bo'lgach, uzun tasma hosil qiladi. Shikastlangan nerv tolasi o'rnida shu usulda yangi tolalar hosil bo'ladi. Ammo markaziy nerv sistemasining shikastlangan joyida bunday mitotik bo'linish yuz bermaydi. Demak, unda rege-neratsiya jarayoni bo'lmaydi. Nerv to'qimasining hujayravii regeneratsiyasi bo'lmasligi, hujayra ichki regeneratsiyasining bo'lishi uning vazifasiga bog'liq-dir. Chunonchi, bosh miya po'stlog'ining yoki orqa miyaning vazifasi atrofdagi va hatto uzoqda joylashgan turli xil organlardagi neyronlar va boshqa to'qima hujay-ralari bilan muttasil bog'liqdir. Chunki ularda neyron tanasini tomirlar, muskullar, bezlar va boshqa a'zolar bilan tutashtirib turuvchi minglab o'simtalar borki, shu o'simtalar yordamida bosh miya ham, orqa miya ham "xabardor" bo'lib turadi. Hayvonlarning biror organining nervi shikastlanishidan harakatdan qolsa yoki sezgisini yo'qotsa va vaqt o'tishi bilan bu holat tiklanishi mana shu nerv hujayralari regeneratsiyasi tufayli sodir bo'ladi. Buni yuqorida nerv tolasi shikastlangandagi degeneratsiya va regeneratsiya hodisasi misolida ko'rib o'tdik.

Shunday qilib, gistologiya to'qimalarning tuzili-shini o'rganar ekan, biologiyaning bir tarmog'i sifatida uni to'ldirib turadi, unga asos bo'ladi, poydevor vazifasini o'taydi. To'qimalarning normal,

patologik holatlardagi tuzilishini yoki o'zgarishini bilish bilangina ularning funksiyasi xususida aniq va to'g'ri xulosa chiqarish mumkin. Binobarin, to'qimalarning mikroskopik, ultramikroskopik va molekulyar tuzilishini o'rganish, tadqiq qilish va nihoyat, ularni funksiyalari bilan bog'lash hozirgi zamon gistolo-giyasining eng muhim vazifasidir. Shunda biologiyada organizmlarning funksional qonuniyatlarini yana ham chuqurroq tadqiq qilish ishiga hissa qo'shilgan bo'ladi. Chunki to'qimalarning tuzilishi bilan funksiyasi bir-biriga chambarchas bog'liq. Birini bilmaslik, tushunmaslik ikkinchisini rad etish demakdir. Demak, to'qimalarning gistologik tuzilishini bilish bilan ularning fiziologik jihatlarini ham bilish mumkin.

Matnni yozishda ana shularga e'tibor berildi. Bundan tashqari, matnda hayvon organizmi to'qimalarining rivojlanishi, evolyutsion rivojlanishining qiyosiy strukturalari, ontogenez va filogenez haqida ma'lumotlar berildi. Epiteliy to'qimasi bilan ichki muhit to'qimalariga katta o'rin berildiki, bu gistologiya fani bo'yicha tuzilgan dasturga mos keladi.

# **EMBRIOLOGIYA**

## ***VIII - ma'ruza***

### **Embriologiyaga kirish, fanning predmeti va vazifalari.**

#### **Reja:**

- 1 Kirish.**
- 2 Bu fanning shakllanish tarixi.**
  - 2.1 Preformizm va epigenez nazariyalari.**
  - 2.2 Rivojlanish mohiyatini ilmiy asoslanishi.**
  - 2.3 Embriyon varaqlar haqidagi fikrlar.**
  - 2.4 Solishtirma embriologiya.**
- 3 Hozirgi zamon embriologiyasi.**

"Embriologiyaga" fani 1975 yildan boshlab barcha universitetlarnig biologiya fakultetlarida umumiy kurs sifatida o'qitila boshlagan. Fanning va darslikning "Individual taraqqiyot

biologiyasi" nomi esa yaqinda paydo bo'lgan bo'lib, ilgari "Umumiy embriologiya", "Hayvonlar embriologiyasi", "Solishtirma embriologiya" deb yuritilgan va turli kafedralar tomonidan o'qitilgan. Bu sohada fundamental ishlar yigirmanchi asr boshlarida paydo bo'la boshladi. S.Gertvig (1912), A.Zavarzin (1935), P.P.Ivanov (1945), turli sinflarga taalluqli hayvonlarning rivojlanishini ta'riflab berganlar.

Embriologiyaning rivojlanishi G.A.Shmidt (1951, 1953, 1968) asarlarida birmuncha batafsil yoritilgan.

Keyingi yillarda embriologiya fani juda tez rivojlana boshladi, yangi dalillar bilan boyidi. Shu bilan birga, bu fanning yangi tarmoqlari paydo bo'la boshladi. Regeneratsiya va somatik embrigonez to'g'risida B.P.Tokin (1969), bioximik embriologiya to'g'risida J.Brashe (1967), rivojlanishning makromolekulyar usullari to'g'risida K.A.Kafiani, A.A.Kostomarova (1978), hayvonlarning rivojlanish paytida hujayralarning o'zaro munosabati to'g'risida E.Dyukar (1978), ekologik embriologiyaning rivojlanishi va bu sohada yangi usullar to'g'risida B.P.Tokin (1966, 1970, 1977, 1987) va boshqa olimlar ko'pgina maqolalar va kitoblar yozganlar.

Yangi dalillar fan oldiga yangi vazifalarni qo'yimoqda. Endi rivojlanishni tekshirish uchun embrionning o'zgarishini ko'rib chiqish kifoya qilmaydi, balki bu protsessda nerv sistemasining fiziologik xususiyatlarini, tashqi sharoit ta'sirlarini va boshqa faktorlarning ishtirokini ko'rib chiqish zarur.

Individual taraqqiyot biologiyasiga doir bir qancha darslik va qo'llanmalar yaratilgan (Zussman, 1974; Kuperman, 1982; Gazaryan, Belousov, 1983, B. Xoliqnazarov, 2006). Yaratilgan darsliklar va qo'llanmalar bir-biridan farq qiladi, chunki individual taraqqiyot biologiyasi fani xilma xil va bir-biridan uzoq turadigan organizm hamda gruppalarni o'z ichiga oladi.

B. Xoliqnazarovning "Individual rivojlanish biologiyasi" (2006) o'quv qo'llanmasi asosan hayvonlarning embrional taraqqiyotiga bag'ishlangan va namunaviy dasturga to'liq javob bermaydi.

Bu fanga faqat e'tibor embriologiya nuqtai nazaridan qaraladigan bo'lsa, u holda o'simliklar, umurtqasiz yoki umurtqali

hayvonlar rivojlanishini o'rganishga to'g'ri keladi. Shuningdek, o'simlik va hayvonlar rivojlanishining molekulyar, immunologik, bioximik, morfologik, evolyutsion va boshqa tomonlarini ham o'rganish zarur.

"Individual taraqqiyot biologiyasi" fani XVI-XVII asrlardan boshlab rivojlana boshlagan. XVI asrda rivojlanish to'g'risida ikki xil oqim, ya'ni preformizm (shakllanish) va epigenez (yangitdan paydo bo'lish) oqimi paydo bo'ladi. Preformizm oqimining tarafdorlaridan biri V.Garvey (1578-1657) bo'lgan. U hayvonlarning tuxumdan kelib chiqqanligini, hamma tirik jon juda kichik holda tuxumning ichida joylashishini va faqat o'sha yerda o'sishini aytgan. Uningcha, tuxum ichidagi jonlar juda kichkina va tiniq ipsimon bo'lganligi uchun ham ularni ko'ra olmaymiz. Uning ta'limoti bo'yicha hayvonlarning paydo bo'lishi uch xil: ya'ni muhitdagi tashqi kuch orqali, metamorfoz yo'li bilan va o'z-o'zidan kelib chiqish. V.Garvey hamma jonlarni tuxumdan kelib chiqqanligini aytgan bo'lsada, biroq, bu fikrni isbotlab bergan olim F.Reddi bo'lgan. U 1688 yilda pashshaning rivojlanishini o'rganish natijasida shuni ko'rsatadiki, lichinkalarning paydo bo'lishi go'shtning buzilishi natijasida bo'lmay, balki go'shtning ustiga pashshaning tuxum qo'yishidan kelib chiqqan.

XVIII asrda preformizm tarafdorlari ikki oqimga bo'linadi. Birinchi oqim tarafdorlari tirik jon tuxum hujayrada desa, ikkinchisi urug' hujayrasida deb tushuntiradi. Shunga qarab tirik jon tuxum hujayrada deganlar ovistlar, tirik jon urug' hujayra (spermatozoid)da deganlar esa animalkulistlar deb atala boshlandi. L.Gaam va A.Levenjuklar animalkulistlar hisoblanganlar. Ular 1677 yilda mikroskop yasab, birinchi bo'lib spermatozoidni ko'radilar va uning harakatchanligiga qarab "kichik tirik jon" deb ataydilar. Sh.Bonne shiraning rivojlanishini o'rganib, ularda ko'payish partenogenez yo'li bilan bo'lishini ko'radi, ya'ni tuxumning rivojlanishi uchun spermatozoidning ishtiroki shart emasligini aytadi va o'sha davrda preformizm oqimining eng ko'zga ko'ringan tarafdori bo'lib chiqadi. Bu esa "hamma odamzod momo havodan kelib chiqqan, ya'ni uning tuxumdonida kerakli miqdorda odamchalar yaratilgan, keyinchalik esa ular faqat yer yuzida tarqalgan. Hech nima yangitdan kelib chiqmaydi va

hamma narsa xudoning qudrati bilan yaratilgan" deyishga asos bo'ldi.

Preformizmga qarama-qarshi ikkinchi oqim epigenez nazariyasi hisoblanadi. Bu ta'limot bo'yicha tuxum va urug' hujayralarida tayyor holda hech kanday organizm bo'lmaydi. Shakllanmagan moddadan rivojlanish asosida tirik jon kelib chiqadi. Tuxum ichida bo'lgan moddalar oziq moddalar hisoblanadi. Epigenez nazariyasining asoschisi K.F.Volf (1734-1794) faqat dalillarga tayanib ish ko'rgan. Masalan, u sut emizuvchilarning rivojlanishini o'rganar ekan, yumaloq, kichkina pufakchalarni ko'rgan va bu hujayralarning shakllanishi natijasida yangitdan organlar paydo bo'lishini aniqlagan.

1764 yilda K.F.Volf "Taraqqiyot nazariyasi" degan asarida rivojlanish asosida ovqatlanish, o'sish va organlarning paydo bo'lishini ko'rsatgan. Tovuqlarning tuxumi taraqqiyotini o'rganish natijasida esa shuni aniqlaganki, rivojlanishning boshlanishida hech qanday organlar hosil bo'lmaydi, asta-sekin ichak, miya nayi va boshqa organlar rivojlanib boradi, ya'ni oldin oddiy, keyinchalik murakkablashib boradi. Rivojlanayotgan hayvonlarda butun organlar embrion varaqlaridan hosil bo'ladi. Volf tomonidan bunday ta'limotning yaratilishi fanda katta yutuq bo'ldi.

Epigenetik nazariya barcha olimlarning dunyoqarashini o'zgartirdi. Natijada, agar har qanday jon yangitdan paydo bo'lsa, u holda tirik jonning o'zi qachon, qayerda va qanday qilib kelib chiqqan?, degan savol tug'ildi. Shu sababli XIX asrda Germaniyada naturfilosofiya oqimi paydo bo'ldi.

Yosh olim F.Shelling (1775-1854) o'z ta'limotini tabiat hodisalarining birligidan boshlaydi. U organik dunyoning kelib chiqishida hamma tirik jon bir oddiy formadan tashkil topgan, ammo hamma narsaning kelib chiqishi xudoga bog'liq, deydi. Shellingning fikri bo'yicha neorganik dunyoda rivojlanish uch (magnetizm, elektrik, ximiyaviy ta'sirotlar) kuchga bog'liq. Har bir reaksiyalar orqali bir- biriga o'tish mumkin.

U tirik jonlarning rivojlanishi sezgiga, jahldorlikka, yaratilishiga bog'liq deydi. Shelling tirik va tirik bo'lmagan moddalarda qarama-qarshilikning bo'lishi shartligini ko'rsatadi. Bular: sub'ektiv va ob'ektiv, borliq va fikrlash, tortuv va itarish

kuchlari, ma'qullik va inkorlik. Tirik jonlarda Shelling ichki va tashqi muhitning bir-biriga bog'liqligini ko'rsatadi. Shellingning naturofilosofik nazariyasini L.Oken (1779-1851) taraqqiy ettiradi. Lekin Oken ham zamonaviy fikrlarni yuritib, hayotning dengizdan kelib chiqishini aytgan bo'lsa ham, bari bir dunyoni xudo yaratgan deydi.

Rossiyada naturfilosofik fikrlarni D.M.Vellanskiy (1774-1847) rivojlantirdi. Germaniyada Shellingning leksiylarini eshitgan Vellanskiy ichki organlar bilan tashqi organlar o'rtasidagi o'xshashlikni axtaradi. U boshga, ko'krakka va tos suyaklariga o'xshash bo'lgan pastki jag', qo'l va oyoq suyaklar mavjud degan noto'g'ri fikrni yuritadi. Organlarni solishtirish natijasida esa yangi solishtirma anatomiya va embriologiya fanlari kelib chiqadi. Preformistik, enigenetik, ovistik, animalkulistik, naturafilosofik va metafizik nazariyalar asosida fikr yotsada, biroq, bu fikrlar afsonaviy, fantastikdir.

Har qanday fan eksperimental usul orqali ilgari suriladi.

F.K.Volfning jo'ja ustida olib borgan embriologik tadqiqot ishlarini rus akademiklari X. Pander va K.M.Ber davom ettirdilar. X.Pander embrion varaqlarining ahamiyatini aniqladi va uchinchi qavat bo'lishi kerakligini aytdi. Uningcha, ustki qavat seroz, ostki qavat shilimshiq qavat va ularning o'rtasida qonli qavat ham bor. Embriion varaqlari va ularning rivojlanishi ustida K.M. Ber ancha kuzatuv ishlari olib borgan hamda embriologiya taraqqiyotiga o'zining katta hissasini qo'shgan. K.M.Ber 1792 yilda Estland guberniyasida (hozirgi Estoniya) tug'ilgan. Vatanida meditsina ma'lumotini olgach, Germaniyaga ketadi va u yerda solishtirma anatomiya ustida ish olib boradi, Shelling va Oken naturfilosofiyasini o'rganib chiqadi. U Kenisberg universitetida umurtqasiz hayvonlarning solishtirma anatomiyasi va zoologiyasi bo'yicha leksiylar o'qiydi. 1828 yilda Ber Peterburg Akademiyasi a'ziligiga saylanadi va 1834 yilda Rossiyaga kelib, umrining oxirigacha shu yerda yashaydi.

Ber 400 dan ortiq ishlar muallifi bo'lib, juda ko'p asarlar yaratgan. Uning ishlari vafotidan so'ng ham bir necha bor qayta bosilib chiqilgan. Ber birinchi bo'lib sut emizuvchilarning va odam tuxum hujayralarining tuzilishini aniqladi (undan oldin graf

pufakchani tuxum deb bilganlar). K.Ber o'zining "Hayvonlarning rivojlanishi tarixi" asari bilan fanga katta hissa qo'shgan ulkan olim bo'lib, embriologiyaning asoschisi hisoblanadi. K.M.Ber jo'janing rivojlanishidan tashqari toshbaqa, qurbaqa va baliqlar ustida ham ish olib borgan va ularning ham rivojlanishi embrion varaqlaridan boshlanishini ko'rgan. U birinchi bo'lib embriologiyada solishtirma usulini qo'llagan. Uningcha, rivojlanish paytida ham hayvonlar bir-biriga o'xshash bo'ladi. Keyinchalik, ba'zi bir organlarning intensiv o'sishi natijasida baliqlar, suvda va quruqlikda yashovchi hayvonlar, sudralib yuruvchi va sut emizuvchilarning embrionlari bir-biridan farq qila boshlaydi.

XIX asr biologiya taraqqiyotida samarali davr hisoblanadi.

Bu davrda A.O.Kovalevskiy va I.I.Mechnikov birinchi bo'lib evolyutsion embriologiya sohasida ish olib bordilar va biologiya fanining yangi tarmog'ini ochishga sababchi bo'ldilar. Ular ko'pgina hayvonlarning rivojlanishini solishtirib, kelib chiqishini isbotlab berdilar. A.O.Kovalevskiy (1840-1901) 70 dan ortiq hayvonlarning rivojlanishini to'liq o'rganib chiqqan bo'lib, ular ichida kovakichli gidrasimonlar, ssifomeduzalar, marjon poliplar, taroqlilar, ignatanlilar va hokazolar. Ko'pgina embriologik ishlar hasharotlar va xordali hayvonlar ustida olib borilgan. Masalan, salplar, assidiyalarning kurtaklanib ko'payishi o'rganilgan. Uningcha, hayvonlar nerv sistemasining tuzila boshlanishi, tuxumlarning bo'linishi, ichakning paydo bo'lishi ko'pchilik hayvonlarda o'xshash bo'ladi. Kovalevskiy pardalilarning embrional taraqqiyotini o'rganib chiqib, ularning lichinka davrida xordasi borligini isbotladi va ularning xordali hayvonlarga taalluqliligini ko'rsatdi. Ungacha bu hayvonlarni xordasiz hayvonlar deb hisoblaganlar. Kovalevskiyning ko'rsatmalari tufayli fanda hayvonlarning bir-biriga yaqinligini aniqlash mumkinligini asoslab berildi.

I.M.Mechnikov (1845-1916) ko'proq hayvonlarning parazitik turlarini: infuzoriyalarni, chuvalchanglarni, parazit meduzalarni va boshqa umurtqasiz hayvonlarni o'rgangan. Mechnikov Kovalevskiydan har xil hayvonlarning embrion varaqlarini o'xshashligini aniqlashni o'rganadi. U hasharotlarda ham

rivojlanish vaqtida embrion varaqlari borligini ko'rib, Vaysmanning hasharotlarda embrion varaqlar bo'lmaydi degan fikrining noto'g'ri ekanligini isbotladi. Mechnikovning ko'pgina ishlari patologiyaga, ya'ni noto'g'ri rivojlanishga, mikrobiologiya, immunologiyaga bag'ishlangan. Mechnikov ko'p hujayrali organizmlarning kelib chiqish nazariyasini yaratgan, shuningdek, fagotsitoz usulini ochgan, qarish va o'lish problemi ustida ham ish olib borgan. I.M.Mechnikov va A.O.Kovalevskiy o'zlarining ishlari bilan embrion varaqlari nazariyasi hamma hayvonlar dunyosiga xosligini isbotladilar. Natijada bu nazariya biologiya fanida qonun bo'lib qoldi. Ularning ishlari davomida solishtirma embriologiyada ochilgan faktlar Ch.Darvin nazariyasiga samarali hissa qo'shdi. Solishtirma embriologiya asosida yig'ilgan dalillar hayvonning ontogenezi, ya'ni paydo bo'lishdan boshlab, to o'lishigacha bo'lgan vaqt ichida avlodning tuzilishini ko'rish mumkin. Bu dalillardan foydalangan E.Gekkel "Asosiy biogenetik qonuniyat" ni yaratdi. I.I.Mechnikov, A.O.Kovalevskiy, V.V.Zelenskiy, V.M.Shimkeevich kabi olimlarning ishlari tufayli hayvonlarning solishtirma va evolyutsion embriologiyasi fani yaratildi.

Qisqichbaqasimonlarning lichinkalarini solishtirgan F.Myuller ularni embrionli davrida bir-biriga o'xshashligi katta organizmga nisbatan ko'proq bo'lishini aytadi.

U tuban organizmlarning individual taraqqiyotida ba'zi belgilar past bosqichda turgan hayvonlar belgilarining takrorlanishini ham ko'radi. Keyinchalik bu xususiyatni A.N.Seversov "Har qanday hayvonning ontogenezi filogenezi takrorlaydi" degan qonun bilan boyitadi.

XIX asrning 80-yillariga kelib embriologiyada eksperimental metodlar paydo bo'ldi. Asosiy ishlar amfibiylar tuxum hujayralari ustida olib borildi. Lekin bu ish ustida ishlagan olimlarning natijalari har xil bo'lib chiqdi. V.Ru tadqiqotlarida ikkita blastomerli embrionning bittasi nobud qilinib, bir-biridan ajratilmasa, sog' qolgan hujayradan yarim hayvon paydo bo'ladi.

Bu ishning natijasi A.Vaysmanning nazariyasini tasdiqlaydi, ya'ni bo'linish paytida har bir blastomer o'ziga xos boshqa blastomerga o'xshamagan xususiyatga ega. O.Gertvigning

eksperimental ishlari hujayrani ajratib, uning rivojlanishini kuzatishdan iborat edi. Ajratish natijasida har bir hujayra normal organizmni yaratdi, lekin bu organizmlar ikki baravar kichik bo'lib chiqdi.

Krempton, Konkling va boshqa olimlar tuxumning protoplazmasini o'rganib, uning strukturasi tuxumning har tomonidan farq qilganligini topdilar va bu ishlar har bir blastomerdan qanday organ kelib chiqishini aniqlashga olib keldi. Blastomerlarning rivojlanishini kuzatish uchun har bir blastomerni indeks bilan belgiladilar.

Hozirgi davrda embriologiyaning rivojlanish tarmoqlari juda ham ko'p. Moskvadagi "Rivojlanish biologiyasi" instituti molekulyar ravishda rivojlanishni, hujayrada genetik, gormonal o'zgarishlarni, har-xil ta'sirotlar natijasida o'zgarishlar ro'y berishini o'rganmoqda. Embriologiyada molekulyar biologiya, elektron mikroskopiya, avtoradiografiya, mikroxirurgiya va boshqa metodlarning qo'llanishi natijasida ko'pgina yutuqlarga erishildi.

A.O.Kovalevskiy, I.I.Mechnikov, A.N.Seversov va boshqa olimlar yaratgan klassik evolyutsion embriologiya yanada rivoj topmoqda. Bu borada Moskvadagi "Evolutsion morfologiya va ekologiya" institutining olimlari muvaffaqiyatli ish olib borganlar.

Akademik M.S.Gilyarov, G.D.Polyakov, Leningrad universitetining olimlari professor B.P.Tokin, K.M.Zavadskiy, A.V.Ivanov, O.M.Ivanova-Kazas, Moskva universitetida embriologik evolyutsion ishlarni olib borgan olimlar prof L.V.Belousov, A.N.Seversov, embriologiya tarixi ustida ko'pgina ishlar yaratgan prof L.Ya.Blyaxer kabi olimlarning embriologiyaga qo'shgan hissaları juda ham katta. G.A.Shmidt, M.N.Ragozina, B.S.Matveev, S.V.Bogolyubskiy, S.M.Gilyarov, B.L.Astaurov, M.S.Mitskevich, S.V.Yemilyanov kabi olimlar ham embriologiya fannini rivojlantirish bilan birga ko'plab malakali kadrlarni yetishtirdilar. Bu kadrlar hozirgi vaqtda turli joylarda muvaffaqiyatli ish olib bormoqdalar.

**IX-ma'ruza.**  
**Ontogenez. Organizmlarning ko'payishi.**  
**Reja**

- 1. Ontogenez. Jinssiz ko'payish.**
  - 1.1. Bir hujayralilarni jinssiz ko'payishi.**
    - 1.1.1. Oddiy bo'linish.**
    - 1.1.2. Ko'p bo'linish-shizogoniya.**
    - 1.1.3. Kurtaklanib ko'payish.**
    - 1.1.4. Sporalar hosil qilib ko'payish.**
  - 1.2. Ko'p hujayralilarda jinssiz ko'payish.**
    - 1.2.1. Vegetativ ko'payish.**
    - 1.2.2. Kurtaklanib ko'payish.**
    - 1.2.3. Poliembrioniya.**
- 2. Jinsiy ko'payish.**
  - 2.1. Jinsiy hujayralar morfologiyasi.**
    - 2.2.1. Spermatozoidning tuzilishi.**
    - 2.2.2. Tuxumning tuzilishi va xillari.**
- 3. Tuxum qobiqlari.**

**Ontogenez.**

E.Gekkel (1834-1919) Berlin atrofidagi Postdam shaharchasida tug'ilgan. Tabiatga bo'lgan qiziqishni yoshligidan boshlab unga onasi va uyda dars beradigan o'qituvchisi uyg'otadi. Gekkel avval Berlinda, keyinchalik Vyutsberg shahrida meditsina ta'limotini olgan bo'lsada, biologiyaga qattiq qiziqqan. U hayvonlarning solishtirma anatomiyasi ustida ishlar olib borgan va shimoliy dengiz faunasini o'rgangan, umurtqasiz hayvonlar bilan qiziqqan. E.Gekkel o'zining "Asosiy biogenetik qonuniyatini" shunday tushuntiradi: ontogenez qisqa va tez ravishda filogenezni takrorlaydi, bu takrorlash fiziologik funksiyalarga, naslga va moslanishga bog'liq. Gekkelning xatosi shundan iboratki, ontogenezdagi filogenezni faqatgina qaytariladi degan va hayvonlarni evolyutsiyasidagi muhim o'zgarishlarning ahamiyatini ko'rsatib bera olmagan.

Bunday o'zgarishlarni A.N.Seversov o'rganib chiqish natijasida o'zining filembriogenez ta'limotini yaratdi.

Gekkel biologiyada va filosofiyada ba'zi xatolarga yo'l qo'ygan bo'lsa ham u qilgan ishlar fanda katta ahamiyatga ega. A.O.Kovalevskiy hamma hayvonlarning rivojlanishida embrion varaqlar bo'lishini aniqlagandan keyin Gekkel bu varaqlarga nom berdi, ya'ni: ektoderma (sezuv varaq), entoderma (shilimshiq varaq) va mezoderma (to'qimali varaq). Hozirgi davrda ularni tashqi, ichki yoki o'rta oraliq varaqlar deyiladi.

Organizimning eng muhim xususiyatlaridan biri ko'payish yoki reproduksiyadir. Hayvonot va o'simliklar olami ayrim turlardan tashkil topgan. Har bir turning ayrim vakillari o'z yashash muddatiga ega.

Turning saqlanishi uchun organizmlar ko'payishi, ya'ni o'ziga o'xshagan organizmlarni hosil qilishi zarur. Ko'payish organizmlarning avlod qoldirish xususiyatlaridir. Organizmlar asosan ikki xil usulda: jinssiz va jinsiy ko'payadi.

### **Jinssiz ko'payish**

Bu usulda ko'payishda ayrim hujayralar yoki organlarning bo'linishi natijasida yangi organizm hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan yangi avlodlar ona avlodning aynan nus'hasi hisoblanadi. Jinssiz ko'payishning biologik ahamiyati organizmlarning tez ko'payishi va ko'p avlod hosil bo'lishini ta'minlashdan iboratdir. Ko'payishning bu usuli o'simlik organizmlarida hayvonlarga nisbatan ko'proq uchraydi.

Bir hujayralilarda jinssiz ko'payish.

1. Oddiy bo'linish. Bu sodda hayvonlarda ko'p uchraydi, bir hujayraning bo'linishi natijasida ikki organizm hosil bo'ladi. Masalan, evglenalar uzunasiga, infuzoriyalar esa ko'ndalangiga bo'linib ko'payadi.

2. Ko'p bo'linish-shizogoniya. Suv o'tlarida, zamburug'larda, sodda hayvonlarda uchraydi. Bunda avval yadro ko'p bo'laklarga bo'linadi, keyin sitoplazma bo'linib, yadrolarni o'raydi. Natijada bitta hujayradan bir qancha hujayralar hosil bo'ladi.

3. Kurtaklanib ko'payish. Ona hujayrada yadro yoki nukleoidni saqlovchi bo'rtma paydo bo'lib, kattalashadi va ajralib alohida hujayralarga aylanadi (bakteriya, zamburug' va ayrim infuzoriyalarda).

4. Sporalar hosil qilib ko'payish. Bu usul sodda hayvonlarning sporalar sinfiga xosdir. Bunda hujayralar qalin po'st bilan o'ralib, sporaga aylanadi. Sporaning ichida hujayralar ko'p marta mitoz usulida bo'linadi.

Ko'p hujayralilarda jinssiz ko'payish usullari ham xilma-xildir.

1. Vegetativ ko'payish. O'simliklar olamida keng tarqalgan. Bunda ona organizmi ayrim bo'laklarning rivojlanishi natijasida yangi organizmlar hosil bo'ladi. Vegetativ ko'payishda o'simliklarning jingalaklar, ildiz bachkilari, novdalari, piyozchalari, tugunaklari va ildiz poyalaridan ko'payishlarini misol qilish mumkin.

2. Kurtaklanib ko'payish. Bu kovakchililarda, bulutlarda, ayrim chuvalchanglarda kuzatiladi. Ona organizmi tanasida kurtaklar hosil bo'lib, ajralib, alohida yangi individlarga aylanadi.

3. Poliembrioniya. Bunda bitta zigotadan mustaqil rivojlanuvchi bir nechta homilalar hosil bo'ladi. Buning natijasida bir tuxumli egizaklar paydo bo'ladi. Odamlarda bir tuxumdan rivojlangan oltita egizaklar kuzatilgan.

Shunday qilib, jinssiz ko'payishda yangi hosil bo'lgan organizmlar irsiy jihatdan bir xil bo'lib, ota-onalarining asl nus'haları hisoblanadi.

### **Jinsiy ko'payish**

Ko'pgina hayvonlar va o'simliklar maxsus differentsiallangan bir-biridan keskin farqlanuvchi jinsiy hujayralar: erkaklik spermatozoidlari (sperma-urug', zoon-hayvon, eidos -tur) va urg'ochilik tuxum hujayralari ishtirokida jinsiy yo'l bilan ko'payadi. Bu hujayralar jinsiy bezlarda rivojlanadi va ixtisoslashishigacha organizmning qolgan barcha hujayralaridan farqlantiruvchi bir qator murakkab o'zgarishlarga uchraydi.

### **Jinsiy hujayraning morfologiyasi**

Spermatozoid – o'ziga xos o'zgargan, juda mayda va harakatchan hujayradir. Barcha hujayralar kabi spermatozoidning ham yadrosi, odatdagi organoidlari sitoplazmasi bo'ladi. Sitoplazmaning differentsiallanishi uning harakat qilishiga sabab bo'ladi.

Shakllarning juda xilma-xilliliga qaramay, qamchisimon spermatozoidda boshcha, bo'yincha, o'rta qism va dumchalar farq qilinadi.

Boshcha spermatozoidning oldingi qismini tashkil etib doim kengroq sitoplazmaning yupqa qatlami bilan o'ralgan yadroga ega bo'ladi.

Yadro juda g'uj bo'lganligi tufayli asosiy yadro buyoqlari bilan intensiv bo'yaladi. Boshchada akrosomasi –vakuolaga kiritib qo'yilgan, uncha katta bo'lmagan zich granulasi bor. Urug'lanish paytida akrosoma ishtiroki bilan akrosoma ipi hosil bo'ladi. Boshchaning oldingi qismidagi sitoplazma spermatozoidning tuxum hujayrasi qobig'i orqali kirishini osonlashtiradigan perforatoriy (teshik) hosil qiladi.

Spermatozoidning bo'yinchasi bevosita boshchaga tutashib turadi va uni o'rta qism bilan tutashtiruvchi qism bo'lib xizmat qiladi.

O'rta qismning o'q ipini tashkil etuvchi fibril bog'lamlari bo'ladi. Elektron mikroskop yordamida bu bog'lamalar 9 ta (ba'zan 18 ta) chetki va ikkita markaziy fibrillardan tuzilganligi aniqlandi, ya'ni markaziy fibrillardan tuzilganligi aniqlandi, ya'ni kiprikchalarning fibrili tuzilishiga o'xshash tuzilgan. O'q fibril bog'lami spiral joylashgan mitoxondriylar dumcha, asosiy va so'nggi qismlardan tuzilgan. Dumchaning butun yoni bo'ylab, o'rta qismdagi kabi tuzilishgan o'q fibrillar bog'lami cho'zilgan, lekin bu yerda u so'nggi qismida deyarli yo'qolib ketuvchi sitoplazmatik tolali qobiq bilan o'ralgan.

Odatda, dumcha juda cho'zilgan va uzunligi boshchadan bir necha marta ortiq bo'ladi.

Spermatozoidlar boshchasi, dumcha, bo'yinchasining shakli va kattaliklariga, dumchadagi sitoplazmaning har xil differensiallanishiga va nihoyat, umumiy kattaligiga qarab spermatozoidlar har xil bo'ladi.

Qamchisimon bo'lmagan spermatozoidlar goh o'rta qismida maxsus o'simalari bilan yulduzchalar shaklida, goh kalta-kalta shoxchalari bilan pufakchalar shaklida bo'ladi.

Dum qismida alohida kapsula bo'lguvchi o'n oyoqli qisqichbaqalarning spermatozoidlari ayniqsa o'ziga xos xususiyatlidir.

O'simalari yordamida spermiy tuxumga tomon sekin siljib boradi va unga yopishadi. Shundan keyin kapsula xuddi portlaganday bo'ladi va bu bilan tuxum ichida spermatozoidning harakati boshlanadi. Bunday spermatozoidlarning qamchisimon spermatozoidlardan keskin farqlanishiga qaramay, ularning ayrim qismlari bir-biriga tamoman mos keladi. Har xil hayvonlar spermatozoidlarining uzunligi turlicha bo'ladi, lekin bu hujayralar asosan mayda bo'ladi. Spermatozoidlarning kattaligi bilan hayvonning katta-kichikligi o'rtasida hech qanday bog'liqlik yo'q. Masalan, dengiz cho'chqasining spermatozoidi 100 mk, xo'kizniki-65 mk, chumchuqnik-200 mk, timsohniki -20 mk uzunlikda bo'ladi. Odam spermatozoidining uzunligi 60-70 mk ga teng.

Spermatozoidlar jinsiy yo'llardan o'tayotganda qo'shimcha bezlardan ajratib chiqariladigan suyuqlikka tushib qoladi. U suyuqlik spermatozoidlar bilan birga sperma deb ataladi. Spermada spermatozoidlardan tashqari hujayraviiy elementlardan leykotsitlar va ozroq miqdorda jinsiy yo'llar devorlaridan tushib turuvchi epitelial hujayralar ham bo'ladi. Hayvonlarda spermatozoidlar miqdori millionlar bilan hisoblanadi. Odamning 1 kub.sm. spermasida 60 million bunday hujayra bo'ladi.

Spermatozoidlarning asosiy xususiyatlaridan biri harakatlanishga qobiliyatligidir, bunda dumchaning asosiy qismi muhim vazifani bajaradi. Oldinga harakat qilish bilan bir vaqtda spermatozoid o'z o'qi atrofida ham aylanadi, u spiralsimon ilgarilama harakat qiladi. Spermatozoidlar ancha tez, masalan, odamda minutiga 3-3,6 mm tezlikda harakat qiladi. Erkaklik jinsiy hujayralari yuqori darajada aktiv bo'lishi uchun energiya talab qilinadi; energiyaning manbalari endogen yoki ekzogen yo'l bilan kelib chiqishi mumkin. Masalan, sut emizuvchilar spermatozoidlarida spermada, ya'ni spermatozoiddan tashqaridagi mahsulotida bo'ladigan fruktoza energiya manbai sifatida katta ahamiyatga ega. Dengiz kirpisining spermatozoidlarida energiya spermatozoidning o'rta qismida bo'luvchi fosfolinoidlar

(yog'larning fosfor kislota va azot bilan birikmalari) hisobiga mitoxondriylar tomonidan ishlab chiqariladi.

Spermatozoidlarning harakatsiz turishi hamisha hayot qobiliyatini yo'qotganlik ko'rsatkichi bo'la bermaydi. Spermatozoidlar erkaklik jinsiy bezlarida ko'p to'planib qolganida va kislorod yetishmaganda ulardagi moddalar almashinuvi juda past darajada bo'lganligi uchun ular ojiz bo'lib qoladi. Biroq, spermatozoidlar yashash qobiliyatini yo'qotmaydi, erkaklik jinsiy yo'llardagi qo'shimcha bezlarning ajratmalari bilan spermalar suyultirilganda, spermatozoidlardagi moddalar almashinuvi oshadi va ular aktiv harakatlana boshlaydi. Urug'lanish vaqtida spermatozoidlar juda aktiv bo'ladi.

Ular ayniqsa muhit reaksiyasiga va temperaturaga sezgirdir. Kuchsiz ishqoriy muhit va 30-35 S° temperatura (issiqqonlilar uchun) ularning aktivligini birmuncha oshiradi.

Kislotali muhitda aksincha, spermatozoidlar sust harakatlanadi yoki butunlay harakatsiz bo'lib qoladi.

Agar spermatozoidlar organizmdan tashqarida ushlansa muhit sharoitini sun'iy o'zgartirib, ulardagi moddalar almashinuvini pasaytirish yoki oshirish va shu asosda ularning hayotini o'zgartirishni tartibga solish mumkin. Moddalar almashinuvini pasaytirish bilan hayotni birmuncha uzaytirish mumkin. Bu ayniqsa, chorvachilik praktikasida sun'iy urug'latish tadbirlarida, ish sharoitiga ko'ra spermani bir necha oy davomida, ya'ni spermatozoidlarning urg'ochilik jinsiy yo'llaridagi hayotini uzaytirishi uchun saqlashga to'g'ri kelganda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Har xil hayvonlarda bu muddat turlichadir. Ba'zi bir baliqlarda aktiv holatdagi spermatozoidlar bir necha minut va hatto sekunddan keyin nobud bo'ladi. Yuqori darajada tuzilgan umurtqalilarda ular bir qancha uzoqroq: sigirda -25-30 soat, qo'yda -36 soat, quyonda 8-12 soat davomida saqlanadi.

Odamda spermatozoidlarning hayoti ayollar jinsiy yo'llarida 5 dan 16 kungacha davom etadi.

Ko'rshapalaklar va hasharotlarning spermatozoidlari aktivliklarini birmuncha uzoq vaqt saqlaydi. Ko'rshapalaklar kuzda jinsiy qo'shiladi, lekin urug'lanish vaqti bahorda boshlanadi. Ko'pgina hasharotlarning urg'ochilarida shunday spermatozoidlar

juda uzoq vaqt saqlanadigan urug' qabul qilgichlari bo'ladi, masalan, spermatozoidlar asalarilarda bir necha yillar saqlanishi mumkin.

Sut emizuvchilarning spermatozoidlarining reotaksis va ijobiy xemo- va tigmo taksislari bo'ladi. Reotaksisda spermatozoidlar bachadon tomonga qarab harakatlanib borayotgan tuxum hujayrasiga duch kelish uchun tuxum yo'li bo'ylab shilimshiq oqimiga qarab qarama-qarshi siljiydi. Urug'lanish sodir bo'ladigan tuxum yo'lining yuqori qismida spermatozoidning harakati uning xemo- va tigmo-taksis xossalari bilan belgilanadi.

Tuxum yoki tuxum hujayrasi urug'lanishga va keyinchalik rivojlanishga moslashgan, maxsus differensiyalashgan hujayradir.

Tuxumlar spermatozoidlarga qarama-qarshi o'laroq shakli bir xil.

Ko'pchilik hayvonlarda ular yumaloq, kamdan-kam ovalsimon yoki cho'zinchoq (ko'pgina hasharotlarda) bo'ladi. Yadro odatda tuxum hujayrasi shaklida va yaqqol ifodalangan strukturali bo'ladi. Tuxumda ko'p miqdorda sitoplazma bo'lib, bu barcha hujayralarda umumiy bo'lgan organoidlardan tashqari maxsus oqsilli kiritma-sariqlik saqlaydi. Sariqlik embrionning rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'ladi. Tuxum hujayralarida goh ko'proq, goh ozroq miqdorda sariqlik bo'ladi, u ba'zi bir hayvonlarning tuxum hujayralarida hatto butunlay yo'q bo'ladi. Shunga ko'ra tuxum hujayralarining o'lchami tez-tez o'zgarib turadi. Masalan, amfibiylar, repitiliylar va qushlarning tuxum hujayrasida sariqlik ko'p miqdorda bo'lishi tuxumlarining birmuncha kattaligiga sabab bo'ladi. Ayni vaqtda juda ko'p sut emizuvchilarning tuxumlarida sariqlik butunlay bo'lmaydi, bo'lsa ham mikroskopik kichik bo'ladi. Biroq, ular, hatto juda kichik bo'lganida ham xuddi o'sha tur hayvonlarning spermatozoidlaridan har doim yirikdir. O'lchamlarning bunday farq qilinishiga tuxum hujayrasida ko'p miqdorda bo'luvchi sitoplazma sabab bo'ladi. Ancha kattaligi va sariqligi bor bo'lganligi sababli tuxum deyarli har doim harakatlanmaydigan hujayra hisoblanadi. Faqat kovakichlilar va bulutlardagina u harakat qila oladi.

Tuxumlarning tuzilishi ulardagi sariqlik miqdori bilan belgilanadi. Sariqlik miqdoriga va uning sitoplazmaga tarqalishiga qarab tuxumlar tubandagi xillarga bo'linadi:

- 1) Aleletsital- sariqligi bo'lmagan tuxumlar;
- 2) Gomoletsital- sariqligi kam va bu sariqlik protoplazmada bir tekisda tarqalgan tuxumlar;
- 3) Teloletsital-sariqligi o'rtacha (masalan, amfibiylarda) va ko'p (qushlar va reptiliylarda) miqdorda bo'lgan va sariqlik sitoplazmada qutbiy joylashgan tuxumlar;
- 4) Sentroletsital-sariqligi juda ko'p miqdorda bo'lgan va markazda joylashgan tuxumlar.

Tuxum hujayrasida sariqlikning ko'p miqdorda bo'lishi uning qutbli bo'lishiga sabab bo'ladi, chunki og'irligi tufayli u ko'pincha hujayraning pastki qismida joylashadi (sentroletsital tuxumlar bundan mustasnodir). Qutblanish amfibiylar tuxumlarida, ayniqsa, ularning kuchli pigmenti ko'p turlarida juda yaxshi ko'rinadi. Bunday tuxumlarning sariqlikning asosiy qismi to'plangan pastki yarmi-tiniq, ayni vaqtda yuqorigi pigmentlangan yeri-qoramtir bo'ladi. Biroq, qutblanish boshqa belgilar: masalan, yo'llovchi tanachalarning hosil bo'lish joyi bilan, mikropilening (agar u bo'lsa) o'rni bilan, spermatozoid kiradigan joy (mikropile) bo'lmagan taqdirda va hokazolar bilan aniqlanishi mumkin.

Tuxumning sariqligi kam yoki butunlay bo'lmagan yuqorigi yarmi animal qutbi deb, uning asosiy massasi to'plangan pastki yarmi esa vegetativ qutbi deb ataladi. Animal qutbni vegetativ qutb bilan bog'lovchi taxminiy chiziqli tuxum o'qi deyiladi.

Tuxum hujayralarida maxsus tuxum qobiqlarining bo'lishi ularning xarakterli xususiyatidir. Tuxum qobiqlari tuxumning, ayniqsa uning o'lchami katta bo'lganda shakli va tuzilishini o'zgartmay saqlashga imkoniyat tug'diradi. Qobiqlar tuxumni qurib qolishdan saqlaydi, bu esa uning quruqlikda ham rivojlanishda tashqi muhitning mexanik va boshqa ko'pgina ta'sirotlaridan saqlanishida ahamiyatga ega. Har xil hayvonlarning tuxum qobiqlari g'oyat turli-tumanligi bilan farqlanadi. Shunga qaramay, ular 3 gruppaga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchilarga bo'linadi. Birlamchi qobiqlar tuxumning yuza, zich qatlamidan iborat bo'lib, tuxumning o'zi hosil qiladi. Bunga

sariqlik qobig'i yoki urug'lanish qobig'i eng tipik misol bo'la oladi. Odatda, u urug'lanishga qadar, tuxumning rivojlanishi paytida hosil bo'ladi, lekin ko'rinmaydi. Tuxumga spermatozoid kimgandan keyin sariqlik qobigi tuxum yuzasida ajraladi va osongina bilinib qoladi.

Ikkilamchi qobiqlarni tuxumni oziqlantiruvchi hujayralar ishlab chiqaradi. Bunga hasharotlar tuxumlaridagi zich qobiq misol bo'lishi mumkin. Bu qobiq xitinga yaqin bo'lgan modda bilan to'yingan bo'ladi. Ko'pgina hayvon tuxumlarining birlamchi va ikkilamchi qobiqlarida bir yoki bir necha teshik mikropile bor bo'lib, bular orqali spermatozoidlar o'tadi.

Uchlamchi qobiqlar tuxum uchun mustahkam himoyachi bo'lib, ulardan ba'zilar rivojlanayotgan embrion uchun oziq ham bo'la oladi. Ular tuxum yo'lidan o'tayotgan vaqtda hosil bo'ladi, demak, ularni jinsiy yo'llardagi bezlar ajratib chiqargan mahsulotlar deb qarash kerak. Bu qobiqlarga qushlar tuxumining oqsili va po'chog'i, amfibiy tuxumlarining studenli qobig'i misol bo'la oladi.

Tuxum hujayralari ularni o'rab turgan muhit sharoitiga: haroratning o'zgarishiga, ximiyaviy tarkibning o'zgarishiga, rentgen nurlariga, ultrabinafsha nurlarga va boshqalarga juda sezgir bo'ladi. Hayvon chiday oladigan darajadagi haroratning bir oz ko'tarilishi bilan tuxum hujayralari nobud bo'ladi, bu rentgen nurlari ta'sirida ham kuzatiladi: Uning tuxumdon to'qimalarini qo'zg'atuvchi dozasi tuxum hujayralarini nobud qiladi.

Bunda jinsiy hujayralar qanchalik yosh bo'lsa, ular nurlantirishga shunchalik sezgir bo'lishi aniqlangan.

### ***X- ma'ruza.***

## ***Gametogenez. Jinsiy hujayralarning rivojlanishi.***

### **Jinsiy bezlarning tuzilishi**

#### **Reja:**

#### **1.Gametogenez:**

##### **1.1.Spermatogenez.**

##### **1.2. Ovogenez.**

#### **2.Jinsiy bezlarning tuzilishi:**

### **2.1.Urug'donlarning tuzilishi.**

### **2.2.Tuxumdonlarning tuzilishi.**

### **3. Jinsiy sikl**

#### **Jinsiy hujayralarning rivojlanishi.**

Jinsiy hujayralar jinsiy bezlarda rivojlanadi. Spermatozoidlar urug'donlarda, tuxum hujayralari esa tuxumdonlarda rivojlanadi.

Spermatozoidlarning rivojlanish sikli spermatogenez (sperma-urug', genesis-rivojlaish), tuxum hujayralarining rivojlanishi ovogenez (ovum-tuxum) deb ataladi. Jinsiy hujayralarning rivojlanishi ularning urug'lanishga va embrionning kelgusidagi rivojlanishiga tayyorgarligi bilan tamomlanadigan murakkab protsessdan iboratdir. Jinsiy hujayralarning urug'lanishga tayyorligi ularning o'ziga xos tuzilganligi bilangina belgilanmaydi: bunda yadro moddasining reduksiyasi muhim ahamiyatga ega. Yadro moddasi kamayadi. Hujayralarning reduksion bo'linishi protsessida o'sish davrida yadroning o'zgarishi bilan boshlanadigan va kam miqdorda yadro moddasi bo'lgan hujayralarning hosil bo'lishi bilan tugallanadigan protsessning hammasi meyoza (meiosis-kamayish, reduksiya) deb ataladi.

Spermatogenez birlamchi jinsiy hujayra–spermatogoniydan boshlanadi va to'rt davrga:

- 1) Ko'payish;
- 2) O'sish;
- 3) Yetilish;
- 4) Shakllanish yoki spermiogenezlarga bo'linadi.

Spermatogoniylar xromatini yirik, ancha intensiv bo'yalgan bo'lakchalar holida bir tekisda tarqalgan, nisbatan katta yadroli odatdagi hujayralardir. Ko'payish davrida spermatogoniylar mitotik yo'l bilan intensiv bo'linadi. Bu ular miqdorining birmuncha ortishiga olib keladi. Spermatogoniylarning bo'linish soni turli hayvonlarda turlicha bo'ladi. Ma'lum tur uchun uning qanchalik doimiy bo'lishini aytish qiyin, chunki bitta birlamchi hujayra avlodini hisoblab chiqish har vaqt mumkin bo'lavermaydi.

Agar dastlabki bitta spermagoniyni hosilalari, masalan, ba'zi bir suyakli baliqlardagidek ayrim sistada rivojlansagina hisoblash oson bo'lishi mumkin. Spermatogoniy qobiqlari oson

o'tkazuvchan bo'ladi va ular orqali kiruvchi oziq moddalar hujayralarning intensiv bo'linishi uchun energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Bir qancha ketma-ket mitotik bo'linishlardan so'ng o'sish davri keladi, bu davrda jinsiy hujayralar bo'linmaydi. Shamiladigan oziq moddalar sitoplazma tomonidan assimilyatsiya qilinadi va hujayraning intensiv o'sishiga sabab bo'ladi.

Jinsiy hujayralar-birinchi tartib spermatotsitlar bo'lib qoladi. O'sish davrida ularning yadrosida turli o'zgarishlar ro'y beradi; bu o'zgarishlar navbatdagi davrda sodir bo'ladigan reduksion bo'linishga tayyorgarlik hisoblanadi.

Yadro moddasining kamayishiga tayyorlanish mexanizmini askaridaning erkaklik jinsiy hujayralari misolida tushuntiramiz.

Ularda to'rttadan xromosom bo'ladi, o'sish davrida bu xromosomalar juft-juft bo'lib joylashadi, keyinchalik esa ulardan har biri xuddi oddiy kariokinezdagiday, ikkiga ajralib ketadi. Buning natijasida xromosomli gruppalar endi ikki xromosomadan emas, balki to'rttadan tuziladi. Bu gruppalar tetrada (tetra-to'rta)lar deb ataladi. Tetradalar soni ham dastlabki xromosomlar soniga nisbatan ikki marta ozaygan va askaridada bayon etilayotgan hodisada ular ikkita bo'ladi. Ularning hosil bo'lishi o'sish davrining oxiriga kelib tugallanadi.

Jinsiy hayot sikli fasliy bo'ladigan hayvonlarda o'sish va yetilish davrlari orasida pauza keladi, boshqa hayvonlarda erkaklik jinsiy hujayrasi uning o'sishi tamomlanishi bilan yetiladi.

Yetilish davri hujayraning ikki marta bo'linishi bilan xarakterlanadi.

Birinchi bo'linishda qiz hujayralarga har bir tetradan bir juftdan xromosomalar tarqaladi. Buning natijasida hosil bo'luvchi hujayralar endi tetradalar emas, balki juft gruppalarni saqlaydi. Yetilishning bu birinchi bo'linishi reduksion bo'linish deb ataladi, hosil bo'luvchi qiz hujayralar esa ikkinchi tartib spermatotsitlar deyiladi. Yetilishning ikkinchi bo'linishida ikkinchi tartib spermatotsitlarda juftlar hosil qiluvchi, ilgari ayrilib ketgan xromosomalar yangidan hosil bo'luvchi hujayralarga tarqalishadi. Bu bo'linish ekvatsion bo'linish deb nomlangan. Bunda hosil bo'luvchi hujayralar spermatidalar deb ataladi. Bo'linish tartibi har

xildir: birinchisi ekvatsion, ikkinchisi reduksion bo'lishi mumkin. Lekin u holda ham, bu holda ham yetilishdagi bo'linishlar natijasida hujayralarning har birida ikki marta kam xromosom bo'ladi. Askaridada u ikkiga tengdir.

Shunday qilib, yadro moddasi yetilishning bo'linishlaridan birida, ayni reduksion bo'linishida hujayra tanasi juft-juft joylashgan xromosomlarni ajralmasdan tarqalishi bilan bir vaqtda bo'lingani uchun kamayadi.

Yetilishdan so'ng rivojlanishning so'nggi - to'rtinchi shakllanish davri keladi, bunda spermatida spermatozoidning murakkab shakliga ega bo'ladi.

Yetilishning ikkinchi bo'linishi natijasida hosil bo'lgan spermatida tipik yumaloq hujayradir: yadrosida struktura yaxshi ifodalangan, sitoplazmada esa shakllangan spermatozoidlarda kuchli o'zgargan holda bo'luvchi barcha organoidlar bo'ladi.

Spermatida ancha kichik hujayradir, chunki u o'sishini yetilish davri boshlanguncha to'xtatgan birinchi tartib sprmatotsitning ikki marta bo'linishi natijasida hosil bo'lgandir. Shunga qaramasdan, unda sitoplazmaning nisbiy miqdori, undan hosil bo'luvchi spermatozoiddagiga nisbatan ko'pdir.

Hujayraning keyinchalik oldingi uchi bo'lib qoladigan qismiga yadroning ko'chishi bilan spermatozoid shakllana boshlaydi. Shuning bilan birga yadro, yadro shirasining ajralib chiqishi tufayli quyuqlashadi va spermatozoidga xos bo'lgan boshcha shaklini oladi.

Ayni zamonda ikkala sentriollar ularni o'rab turuvchi tig'iz sferadan chiqib ketadi va hujayraning yadro ko'chib o'tuvchi tomoniga qarama-qarshi qismida shunday joylashadiki, ulardan bittasi ikkinchisiga nisbatan yadrodan uzoqroqda bo'lib qoladi. Birinchisidan hujayradan chiqib ketuvchi va dumning o'q ipiga aylanuvchi xivchin o'sib chiqadi. Protoplazmaning sentirolllar bilan chegaralangan qismi bo'yinchani hosil qiladi. Sentriollar bilan yonma-yon joylashgan ichki to'rsimon apparat hujayraning oldingi qismiga ko'chib o'tadi va akrosoma hosil bo'lishida ishtirok etadi. Spermatidlar organoidlarining qaytadan tuzilishi bilan parallel holda sitoplazma yadrodan borgan sari ko'proq ajraladi va o'q ip bo'ylab sirg'alib tushadi. Sitoplazmaning ozroq

qismi dumning uchida uncha katta bo'lmagan hoshiya shaklida qoladi, vaholanki ko'p qismi hujayradan tamoman chiqib ketadi. Yadroning quyuqlanishi davom etadi va g'ujlanib qoladi. Barcha bu qayta tuzilishlar natijasida qamchisimon spermatozoidlar shakllanadi. Ular shakllarining turli-tuman bo'lishiga spermatidlarda shakllanish protsessidagi ba'zi bir tafovutlar sabab bo'ladi.

Ovogenez birlamchi jinsiy hujayra-ovogoniydan boshlanadi va uch davrga bo'linadi: 1) ko'payish; 2) o'sish; 3) yetilish.

Ko'payish davrida ovogoniylar mitotik bo'linadi, bu esa hujayralarning sonini anchagina ortishiga sabab bo'ladi. Ovogoniy bo'linishlarining soni haqida ham spermatogoniy bo'linishlarining soni to'g'risidagi narsani aytish mumkin, spermatogoniylar kabi ovogoniylar ham oziq moddalarni oson o'tkazadi.

Bir qancha mitotik bo'linishlar o'tishi bilan hujayralar o'sish davriga o'tadi, bu vaqtda ovogoniy birinchi tartib ovotsitga aylanadi. Birinchi tartib ovotsit ham ovogoniy kabi oziq moddalarni o'tkazadi. Elektron mikroskopik tekshirishlar bu hujayralarning qobig'ida mikroso'rg'ichlar borligini ko'rsatdi.

Ovogenez vaqtida ovotsitning sitoplazmasida va yadrochalarida RNK miqdori ortadi. Bu unda shu kislotalar bilan bog'liq bo'lgan oqsil sintezining aktivligini ko'rsatadi.

O'sish kichik va katta davrlarga bo'linadi. Ulardan birinchisida ovotsit sitoplazmaning ortishi hisobiga o'sadi: yadroning hajmi bir oz o'zgaradi. Katta o'sish davrida hujayraga kirayotgan oziq moddalar donachalar yoki plastinkalar ko'rinishida ajraladigan maxsus oqsil-sariqlikning hosil bo'lishi yuz beradi. Bir xil hayvonlarda u ko'p hosil bo'ladi va shunga ko'ra tuxum anchagina kattalashib ketadi. Boshqalarda u kam ajraladi va katta o'sish davrida tuxumning kattaligi unchalik o'zgarmaydi. Sariqlik to'planishi sababli urg'ochilik jinsiy hujayralarining o'sish davri erkaklik hujayralaridagiga nisbatan anchagina uzunroqdir.

Birinchi tartib ovotsit yadrosida yuz beradigan murakkab o'zgarishlar birinchi tartib spermatotsit yadrosida kuzatiladigan o'zgarishlarga o'xshaydi va tetradalar hosil bo'lishiga olib keladi.

Yetilish davrida ikkita: reduksion va ekvatsion bo'linish yuz beradi. Biroq, urg'ochilik qatorida bu bo'linishlar natijasida bitta

birinchi tartib ovotsitdan, erkaklik qatoridagiday to'rtta jinsiy hujayra emas, balki bitta hosil bo'ladi. Bu hujayralar sitoplazmasining bir tekisda taqsimlanmasligi natijasida sodir bo'ladi. Birinchi bo'linishda qachonki, tetradalar juftlarga tarqalishganda bir hujayraga sitoplazmaning juda ozgina qismi, boshqasiga esa deyarli hammasi ko'chadi. Hosil bo'lgan kichkina hujayra birinchi yo'llovchi yoki qutbli tanacha (polotsit) deb ataladi. U keyinchalik rivojlanmaydigan ikkita hujayraga bo'linadi. Yetilishning birinchi bo'linishida hosil bo'lgan ikkinchi hujayra juda katta bo'ladi va ikkinchi tartib ovotsit deb ataladi. Yetilishning ikkinchi bo'linishida bu hujayradan yana kichkina hujayra-ikkinchi yo'llovchi yoki qutbli tanacha va juda katta reduksiyalashgan miqdorda xromosom saqlovchi va endi yetilgan tuxum hujayrasidan iborat bo'lgan, odatda, tuxum deb ataluvchi hujayra hosil bo'ladi. Shunday qilib, yetilish bo'linishlarida uchta kichkina hujayralar va bitta katta yetilgan tuxum hosil bo'ladi.

Urg'ochilik jinsiy hujayrasining rivojlanishida, erkaklik qatorida bo'lgani kabi shakllanish davri bo'lmaydi, lekin tuxum hujayrasi ham urug'lanishga tayyor bo'ladi. Buni avvalo, sitoplazma anchagina ko'payadigan va sariqlik to'planadigan birinchi tartib ovotsitning o'sishi vaqtida, keyinchalik esa qobiqlarning hosil bo'lishida sezish mumkin. Ba'zi bir hayvonlarning tuxumlarida birlamchi qobiq juda erta-hali o'sishni tugallamagan ovotsitlarda hosil bo'ladi. Ba'zan u ancha qalinlashib ketadi. Bunday hollarda unda spermatozoid o'tuvchi teshik-mikropile bo'ladi.

Agar tuxumning rivojlanishi tugallanishiga qadar ikkilamchi qobiq shakllangan bo'lsa, unda ham shu singari teshik hosil bo'ladi. Qobiqlarning hosil bo'lishi bilan ovogenezning barcha protsessi tugaydi.

Agar spermatogenez ovogenez bilan taqqoslansa tuxum hujayralariga nisbatan spermatozoidlar ancha ko'p yetilishi ravshan bo'lib qoladi. Buning sababi tuxum hujayralarining hosil bo'lish protsessi uzoqroq davom etishidir. Spermatogoniylar ovogoniylarga nisbatan anchagina intensiv ko'payadi. Bundan tashqari, urg'ochilik qatorida yetilishning ikki marta bo'linishidan so'ng to'rtta hujayradan faqat bittasi tuxumga aylanadi.

Spermatogoniy va ovogoniylar rivojlanishi natijasida yetilgan jinsiy hujayralar-erkaklik va urg'ochilik gametalari hosil bo'ladi.

### **Jinsiy bezlarning tuzilishi.**

Urug'donlar. Jinsiy bezlar-erkaklarda urug'donlar va urg'ochilarda tuxumdonlar-jinsiy organlarning eng muhim bo'limlari hisoblanadi: ularda jinsiy mahsulotlarga emas, balki jinsiy gormonlar ham ishlab chiqariladi.

Urug'donlar tuzilishiga ko'ra g'oyat xilma-xildir. Sut emizuvchilarning misolida uning tuzilishi bilan tanishamiz.

Urug'don sirtidan qobiqlar bilan qoplangan. Uning ichki qismi har qaysisi bitta urug' kanalchasining tarmoqlari bilan to'lgan zich biriktiruvchi to'qimadan iborat to'siqlar bilan bo'lakchalarga ajraladi. Buralib ketgan kanalchalar o'rtasidaga oraliq g'ovak biriktiruvchi to'qima bilan to'lgan bo'ladi.

Bu yerda faqat jinsiy hujayralar rivojlanadigan kanalchalarni o'rganish bilan chegaralanamiz.

Buralgan urug' kanalchasi devori Sertoli hujayralari deb ataluvchi epitelial hujayralardan vujudga kelgan silindrsimon naydan iborat bo'ladi. Kanalcha bo'shlig'i rivojlanishning hamma bosqichlarida bo'ladigan jinsiy hujayralar bilan to'lgan. Sertoli hujayrasining yadro turgan qismi kanalchani o'rab turuvchi biriktiruvchi to'qima qatlami bilan aloqadordir. Sitoplazma ko'proq bo'lgan boshqa qismi kanalcha bo'shlig'i tomonga qaragan bo'ladi va bu yerda sinsitial negiz hosil qiladi. Bunda rivojlanayotgan jinsiy hujayralar bo'ladi. Jinsiy hujayralar urug' kanalchasida ko'p qatlamli devori bo'lgan nayga o'xshab bir necha qator bo'lib joylashadi. Bunda bir tur jinsiy hujayralarning rivojlanishi tugallanmasdanoq kanalcha devoridan uning bo'shlig'iga suriladigan boshqasi rivojlana boshlaydi. Nayning ko'ndalang kesigida kanalchaning tashqi yuzasidagi spermatogoniylardan boshlab uning bo'shlig'idagi tayyor spermatozoidlarga bo'lgan jinsiy hujayralarning birin-ketin joylashgan avlodlarini topish mumkin.

Biroq, spermatogenez kanalchaning uzunasiga to'liqsimon o'tishi bilan protsess murakkablashadi. Bunga erkaklik jinsiy

hujayrasi rivojlanishining ayrim bosqichlarining har xil davom etishi sabab bo'ladi. Spermatidalarining uzoq vaqt va murakkab yangidan tuzilishi yuz beradigan joydagi kanalcha bo'shlig'ida spermatozoidlar bo'lmaydi, uning devorining tashqi qatlamida esa spermatogoniylar va birinchi tartib spermatotsitlar bo'ladi. Kanalchaning spermatidning qayta tuzilishi allaqachon tugagan boshqa joyidagi bo'shlig'ida tayyor spermatozoidlar bo'ladi: birinchi tartib spermatotsitlar tez bo'linadi va dastlab ikkinchi tartib spermatotsitlar, keyinchalik esa spermatidlarga aylanadi. Kanalcha devorining eng tashqi qatlamida spermatogoniylar yotadi.

Ko'pgina umurtqasizlarda urug'donlar bir uchida chiqaruv yo'li bo'lgan ko'r xaltacha shaklli bo'ladi. Bunday urug'donlarda jinsiy hujayralar, ularning rivojlanish davrlariga mos ravishda zona bo'lib joylashadi. Chiqaruv yo'liga anchagina uzoq bo'lgan qismda spermatogoniylar, unga yaqinroqda rivojlanishning to spermatozoidlarga bo'lgan navbatdagi bosqichlaridagi hujayralar joylashadi.

Ko'pgina umurtqalilar ma'lum davr bilan bog'liq ravishda ko'payadi. Ularning urug'donlari chegaralangan vaqt ichida vazifa bajaradi, bu ko'payish davri bilan belgilanadi. Odamda va ba'zi bir umurtqalilarda (itda, dengiz cho'chqasida, kalamushda va boshqalarda) spermatozoidlar uzluksiz rivojlanadi. Och qolganda, avitaminozda, organizm zaharlanganda urug'donning normal funksiyasi oson buziladi. Rentgen nurlari ta'sirida spermatogenez butunlay to'xtab qoladi.

Tuxumdonlar. Tuxumdonning tuzilishi tuxum hujayralarining oziqlanishi bilan chambarchas bog'liq, shuning uchun uni qarab chiqishda bu protsessni ta'minlaydigan moslanishlarga ham to'xtab o'tishga to'g'ri keladi. Ba'zi bir hayvonlarda tuxum osmotik yo'l bilan, lekin boshqa ko'pchiligida u maxsus hujayralar orqali oziqlanadi. Shunga ko'ra tuxum oziqlanishining ikkita asosiy yo'li: colitar va alimentar yo'llari farq qilinadi. Keyingisi o'z navbatida nutrimentarli va follikularli usullarga ajraladi. Nutrimentarli usulda oziqlantiruvchi hujayralarni pirovardida tuxum hujayrasi yutib yuboradi. Follikular usulda maxsus follikular hujayralar ayrim ovotsitlar yoki to'lasicha tuxumdonlar atrofida epitelial qoplamalar

hosil qiladi. Bir qator hayvonlarda, masalan hashoratlarda, follikular hujayralar ovotsitni to'la o'rab olmaydi, balki uning sirtining ma'lum joyi bilangina yondashadi: ona organizmdan oziq moddalar oqib turadigan follikularli poyacha hosil bo'ladi.

Follikular qoplam sut emizuvchilarda va odamda murakkab rivojlanadi. Xotin kishining tuxumdoni biriktiruvchi to'qimali asos-stromadan tuzilgan bo'lib, bunda ichki-miyali qism va sirtiga yaqin joylashgan po'stloqli qatlam farq qilinadi. Bezning hamma joyi tashqaridan bir qatlamli boshlang'ich epiteliy bilan qoplangan. Tuxumdonning rivojlanishi protsessida uning po'stloq moddasida pflyuger xaltalari deb ataluvchi jinsiy hujayralarning gruppalari ajraladi. Har bir shunday xaltacha yassi follikular hujayralardan hosil bo'lgan va ichida hali bo'linishini davom ettirayotgan bir qancha ovogoniylar saqlaydi. Qiz bolaning tug'ilish vaqtiga kelib ovogoniylarning ko'payishi to'xtaydi, ular o'sa boshlaydi va ovotsitlarga aylanadi.

Ovotsitlar xaltalarda ayrilib ketadi va tuxumdon stromasida erkin yotadi. Har bir ovotsit yassi follikular hujayralar bilan o'rab olinadi, shuning natijasida birlamchi (primordial) follikul hosil bo'ladi. Birlamchi follikullar, odatda, bezning yuza qismlarida uya-uya bo'lib joylashadi. Ko'pgina hayvonlarda urg'ochilik jinsiy hujayralari uning butun hayoti davomida ko'payadi.

Ko'pchilik sut emizuvchilarda embrion davridagina ko'payib, postembrional davrda esa ular rivojlanadi. Biroq, ovotsitlarning ozgina qismigina tuxumga aylanadi, qolganlari yetilib ulgurmay nobud bo'lib ketadi. Yangi tug'ilgan qiz bolaning tuxumdonida 50 mingdan 100 mingtagacha ovotsitlar bo'ladi, ammo taxminan 500 tasigina yetiladi. Ba'zi bir sut emizuvchilarda ovogoniy boshlang'ich epiteliydan ona qornidan tashqaridagi hayot davrida ham hosil bo'lishi mumkin, sichqonlar va kalamushlarda esa butun hayot davomida hosil bo'ladi. Xotin kishining jinsiy voyaga yetgan davrida birlamchi follikular rivojlanadi va ular graaf pufakchalariga aylanadi. Rivojlanish follikular hujayralarning o'zgarishi bilan boshlanadi, ular bo'linadi va yassi hujayradan avval kubsimonga, keyinchalik esa baland prizmatikka aylanadi. Ularning ko'payishi natijasida bir qatlamli epiteliy ko'p qatlamli

bo'lib qoladi. Bu vaqtda ovotsit yaltiroq qobiq bilan o'raladi va o'sish davriga o'tganligi uchun g'oyat o'sib ketadi.

Ovotsit uni o'rab turuvchi follikular epiteliy bilan birga oddiygina nom bilan follikul deb ataladi. Bu nom uning to yetilgan follikulga yoki graaf pufakchasiga aylanish bosqichigacha saqlanadi. Follikular epiteliy o'sa boshlaydi, shu bilan birga hujayralarning bir qismi buziladi: buning natijasida suyuqlik bilan to'ladigan teshiklar paydo bo'ladi. Teshiklarning soni ortib boradi va dastlab katta bo'lmagan teshiklar bitta umumiy katta bo'shliqqa qo'shilib ketadi. G'uj follikul, odatda, ancha katta bo'ladigan graaf pufakchasiga aylanadi. Graaf pufakchasining devori bir necha qatlam hujayralardan tuzilgan. Bu devor tuxum joylashgan joyda qalinlashadi va bo'shliqda tuxum do'mboqchasi deb ataladigan kichkina do'ng hosil qiladi.

Graaf pufakchasi sirtidan biriktiruvchi to'qimali qobiq-teka bilan qoplangan. Follikullar tuxumdonning po'stloq moddasi ichiga bir qancha botib turadi, to'la yetilgan graaf pufakchasi esa uning sirtiga yetib boradi. O'zining tuxum do'mboqchasi bilan graaf pufakcha, odatda, boshlang'ich epiteliyga qaragan bo'ladi. Ancha kattaligi sababli graaf pufakchasi tuxumdonning sirtiga turtib chiqib turadi va oddiy ko'z bilan ko'rinadi. Mexanik sabablar natijasida pufakcha devori g'oyat yupqalashadi va yoriladi. Nurli tojni hosil qiladigan follikular hujayralar qatlami bilan o'rab olingan tuxum hujayrasi tuxumdonidan qorin bo'shlig'iga tushadi. Bu yerda u tuxum yo'li voronkasi bilan ushlanib qoladi va shilimshiq oqimi bilan bachadon tomonga suriladi. Tuxum yo'lida urug'lanish yuz beradi.

### **Jinsiy sikl.**

Tuxum hujayrarasining graaf pufakchasidan va tuxumdonidan gavda bo'shlig'iga tushishi ovulyatsiya deb deb ataladi. Graaf pufakchasi o'rnida yangi organ: agar tuxum urug'langan bo'lsa, homiladorlik sariqlik tanachasi yoki urug'lanish bo'lmagan taqdirda, anchagina kichik o'lchamli yolg'on sariq tana rivojlanadi. Sariq tananing rivojlanishi follikular hujayralarning ko'payishidan boshlanadi. Ular o'rtasidagi oraliqchada o'rab turadigan

biriktiruvchi to'qimadan qon tomir kapillyarlari o'sib chiqadi. Ular rivojlanayotgan organ ichida qalin to'r hosil qiladi.

Follikular hujayralar sitoplazmasida lyutein pigmentining paydo bo'lishi ular rangining sariq bo'lishiga sabab bo'ladi va organning nomi ham shundan kelib chiqadi. Homiladorlikning sariq tanasi butun homiladorlik davrida saqlanadi, bunda yolg'on sariq tana tezda yo'qolib ketadi. Sariq tana vaqtinchalik bez hisoblanib, uning gormoni ovulyatsiyani to'xtatib qo'yadi. Graaf pufakchasining yetilishi va ovulyatsiya odamda goh bir tuxumdonda, goh boshqasida navbat bilan o'tadi. Tuxumdondagi sikl o'zgarishlar, ya'ni graaf pufakchasining yetilishi, ovulyatsiya va sariq tananing hosil bo'lishi, bachadon devoridagi o'zgarishlar bilan chambarchas bog'liq. Sariq tana gormonining ta'sirida bachadonning shilimshiq qobig'i juda ham qalinlashadi: bu bilan u urug'langan tuxum hujayrani qabul qilishga va homilani oziqlantirishga tayyorgarlik ko'radi. Homiladorlikning birinchi yarmida sariq tana chiqarib yuborilsa, embrion halok bo'ladi.

Agar urug'lanish yuz bermasa, sariq tana teskari tartibda rivojlanadi, bachadonning qalinlashgan shilimshiq qobig'i tushib ketadi, qon tomirlari yoriladi va bir muncha ko'p qon ketadi. Keyingini menstruatsiya (menstruus-har oyli ) deb atash qabul qilingan. Qonning bachadon shilimshiq qobig'ining ko'chib chiqqan qismlari bilan organizmdan chiqarib yuborilishi bachadonda sariq tananing atrofiyasi (qurib qolishi) bilan bir vaqtda sodir bo'ladi. Menstruatsiya to'xtagandan so'ng bachadon devorida regeneratsion protsesslar boshlanadi, bu protsesslar tuxumdonda yangi graaf pufakchasi rivojlanishining boshlanishiga to'g'ri keladi. Jinsiy voyaga yetishning boshlanishi bilan graaf pufakchalari muntazam ravishda yetilib turadi va odamda ovulyatsiya davriy, har 28 kunda sodir bo'ladi. Menstruatsiyalar oralig'idagi har bir ovulyatsiyada, odat bo'yicha bitta graaf pufakchasi yoriladi.

Xotin kishilarda 45-50 yoshlarga kelib graaf pufakchalarining muntazam ravishda yetilishi avval buziladi, keyinchalik esa butunlay to'xtaydi. Shu bilan bir vaqtda bachadonda sikl o'zgarishlar buziladi va menstruatsiyalar to'xtaydi. Tuxum hujayralari yetilishi protsessining to'g'ri borishi normal

oziqlanmaslik, organizmning narkotiklar bilan zaharlanishi, shuningdek turli infeksiyon kasalliklar natijasida buziladi. Hayvonlarda ovulyatsiya kuyikish bilan birga boradi, bunda bitta, ko'p tuguvchilarda esa bir necha graaf pufakchalari yoriladi. Ulardan har qaysisida bir nechtdan tuxum yetilishi mumkin.

## **XI- ma'ruza.**

### **Urug'lanish**

#### **Reja:**

- 1. Jinsiy hujayralarning urug'lanishga moslashuvi.**
- 2. Tashqi urug'lanish.**
- 3. Ichki urug'lanish.**
- 4. Urug'lanish morfologiyasi.**
- 5. Sun'iy urug'latish.**
- 6. Partenogenez.**
- 7. Ginogenez.**
- 8. Androgenez.**
- 9. O'simliklarda urug'lanish.**

#### **Jinsiy hujayralarning urug'lanishga moslashuvi.**

Yuqori darajada tuzilgan hamma hayvonlar jinsiy yo'l bilan urchiydi va juda ko'pchiligida urug'lanish bilan bog'liq bo'ladi. Urug'lanish ikkita: erkaklik va urg'ochilik jinsiy hujayralarining qo'shib ketishidan iborat. Urug'lanish natijasida jinsiy hujayralardan sifat jihatdan farq qiluvchi, ota-ona irsiyatiga ega bo'lgan yangi hujayra-zigota hosil bo'ladi. Zigota bo'lina boshlaydi va ko'p hujayrali embrionga aylanadi. Urug'lanish natijasida vujudga keladigan ikkilama irsiyat katta biologik ahamiyatga ega: u organizmning yashash sharoitlariga moslashuvini va uning yashovchanligini orttiradi.

Odatda, erkaklik jinsiy hujayrasi ham, urg'ochilik jinsiy hujayrasi ham yetilish tugagandan so'ng bo'linmaydi va rivojlanmaydi.

Agar urug'lanish sodir bo'lmasa, spermatozoid o'z aktivligini juda tez yo'qotadi va yashashga qobiliyatsiz bo'lib qoladi: tuxum hujayra esa juda kichik yadro bilan ko'p miqdordagi sitoplazma

o'rtasida keskin nomuvofiqlik bo'lganligi sababli tezda halok bo'ladi. Shu sababdan urug'lanish va rivojlanish sodir bo'lishi uchun jinsiy hujayralar mumkin qadar tezroq uchrashuvi zarur.

Jinsiy hujayralar qayerda-ona organizmidami yoki undan tashqaridami-qo'shilishiga qarab urug'lanish ikki xil bo'ladi. Tashqi urug'lanishda jinsiy hujayralar dengizda yoki chuchuk suvda qo'shiladi, ichki urug'lanishda esa spermatozoid tuxum bilan urg'ochining namlangan jinsiy yo'llarida qo'shiladi. Birinchi holda embrionning rivojlanishi hamma vaqt suvda, ikkinchisida ona organizmining ichida yoki undan tashqarida bo'ladi.

Bu tuxum qo'yuvchi formalarga xos bo'ladi. Urug'lanishning muvaffaqiyatli chiqishini belgilovchi asosiy sharoitdan biri-qo'shilishga tayyorlik yoki boshqacha qilib aytganda, jinsiy hujayralarning yetilganligidir.

Spermatozoidlar yetilish va shakllanish protsesslarini to'la tamomlaganidan keyin urug'latishga qobiliyatli bo'ladi va bu qobiliyatini ular qaysi turga mansubligiga va qaysi sharoitda bo'lishiga qarab turli vaqt mobaynida saqlaydi. Tuxum hujayrasining spermatozoid bilan qo'shilishga tayyorligi yo'llovchi tanachalarning ajralib chiqishi bilan aniqlanadi. Ba'zi hayvonlarda, masalan, dengiz kirpisida spermatozoid tuxumga ikkala yo'llovchi tanachalar ajralib chiqqandan so'ng kiradi. Askaridada, shuningdek odamda bunday tanachalar tuxum spermatozoid bilan yaqinlashganda ajralib chiqadi.

Biroq, spermatozoid yetilishning yo birinchi bo'linishi (sut emizuvchilarda), yo ikkinchi bo'linishi (lansetnikda) bosqichida bo'lgan tuxum hujayrasiga kiradigan hayvonlar ham bor. Tuxum spermatozoid bilan jinsiy hujayralarning tuzilishiga ham, ularning fiziologik xossalariga ham taalluqli bo'lgan ancha murakkab moslanishlar bilan qo'shiladi. Bu moslanishlar juda xilma-xildir va organizmning barcha oldingi evolyutsiyasi bilan bog'liqdir. Masalan, zich qobiqlar bilan qoplangan hasharotlarda, akula tuxumlarida spermatozoid o'tish uchun maxsus teshikcha-mikropile bo'ladi. Nina tanlilar tuxumlarining qobig'i studenli (quyuqlashib qotib qolgan) moddali bo'ladi, bu orqali spermatozoid istagan nuqtadan ichkariga kira olishi mumkin.

Urug'lanmagan tuxum bilan yaqinlashgan vaqtda spermatozoidda akrosoma joylashgan vakuolning devori yoriladi va ingichka akrosomli ip chiqadi. Akrosomli ipning uzunligi tuxumning studenli qobig'ining qalinligiga to'g'ri keladi.

Akrosomli ipning tuxumning yuzasi bilan yondashgan joyida bu ip atrofida urug'lanish bo'rtmachasi hosil bo'ladi va ip spermatozoid boshchasining oldingi qismi sifatida tuxum ichiga kiradi. Akrosomdagi o'zgarishlar akrosomli reaksiya deb ataladi. U nina tanlilarda va mollyuskalarda kuzatiladi.

Akrosomli ipning roli to'la aniq emas: aktiv harakatini to'xtatgandan keyin spermatozoidning tuxum ichiga siljishi akrosomli ip bilan bog'liq emas. Ehtimol, u tuxum qobig'ini eritib yuboradigan modda saqlasa kerak. Mikropilening va ehtimol, urug'lanish bo'rtmachasining hosil bo'lishi bilan spermatozoidning tuxum hujayrasiga kirishi, ya'ni jinsiy hujayralarning qo'shilishi osonlashadi.

Ular uchrashganda esa spermatozoidlar yo'llanma harakat qiladi, bu taksis hodisasiga sabab bo'ladi. Tajriba ko'pgina hayvonlarda tuxum hujayrasi spermatozoidlarga ijobiy xemotaksis ta'sir etadigan almashinuv mahsulotlarini ajratib chiqarishini ko'rsatdi.

Bir muncha vaqt urug'lanmagan tuxumlar turgan suv ham bunday xossaga ega bo'ladi. Ko'pgina hayvonlarda spermatozoidlarning tuxum hujayrasi tomonga harakati tigmotaksis ta'sirida yuz beradi. Lekin urug'lanishning yaxshi bo'lishi jinsiy hujayralarning moslanishi bilangina belgilanmaydi, u shuningdek, xususan tashqi urug'lanishda (baliqlarda, amfibiylar va boshqalarda) muhit sharoitiga bog'liq bo'ladi. Muayyan konsentratsiyadagi tuzlar ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  va ba'zi bir boshqalar) va gidroksil ionlar bo'lgan suyuq muhit urug'lanishning zarur sharoiti bo'lib hisoblanadi. Kislotali muhitda urug'lanish sodir bo'lmaydi. Biroq, ikkinchi tomondan, kuchli ishqoriy reaksiyada, garchi jinsiy hujayralar qo'shilsada, zigota rivojlanmaydi. Muhit reaksiyasi bir oz ishqoriy bo'lishi kerak.

Urug'lanish morfologiyasi. Urug'lanish, odatda, dengiz kirpisi misolida bayon etiladi, chunki bunda bu protsess yetarli darajada yaxshi o'rganilgan. Dengiz kirpisining tuxumi studenli qobiq bilan

qoplangan, buning ostida sariqlik qobig'i, keyin esa kortikalli granullar bilan kortikal qatlam joylashgan. Odatda, juda ko'p spermatozoidlar tuxumga tomon siljiydi, lekin urug'lanish bo'rtmachasi ulardan faqat bittasining, tuxumga boshqalardan avval to'qnashganining ro'parasida hosil bo'ladi. Tuxum hujayrasiga spermatozoidning bo'yinchasi bilan birga boshchasi kiradi.

Sitoplazmali dumcha, odatda, tashqarida qoladi, mabodo tuxumga o'tgan taqdirda ham sitoplazma erib ketadi. Ba'zi bir hayvonlarda, masalan, mollyuskalarda, spermatozoid tuxum hujayrasiga, odatda butunicha kiradi. Spermatozoidning boshchasi kirishi bilan urug'lanish qobig'i hosil bo'la boshlaydi. Sariqlik qobig'i kortikal qatlamdan ko'chadi va ular oralig'ida perivitellin deb ataluvchi bo'shliq hosil bo'lib, u suyuqlik bilan to'lgandir. Buning ketidan kortikal granullar itarib chiqariladi. Bu granullar ichki tomondan sariqlik qobig'i bilan birlashib ketib, chamasi 500 E qalinlikdagi urug'lanish qobig'ini hosil qiladi. Bu qobiqning hosil bo'lishiga to'sqinlik qiluvchi omillar (mochevinaning ishtirok etishi, kalsiyning yo'qligi va sh.k.) polispermiyaga-tuxum hujayrasiga bir necha spermatozoidlarning kirishiga sabab bo'ladi.

Tuxum ichida spermatozoidning boshchasi avval o'zining oldingi qismi bilan urg'ochilik yadrosi tomonga qarab siljiydi. So'ngra u yadroga hujayra markazining nurlari paydo bo'layotgan bo'yinchasi bilan buriladi. Tuxum ichida harakat qilishiga qarab erkaklik yadrosi g'oyat o'zgaradi: u asta-sekin shishadi va kattalashadi, uning xromatini yumshaydi va u g'uj holatdan strukturasi aniq ifodalangan tipik yadroga aylanadi. Bir-biri bilan quyulishib ketguncha spermatozoid va tuxum yadrolari pronukleuslar deyiladi.

Erkaklik va urg'ochilik yadrolarini qo'shib ketishi natijasida maydalanuvchi yadrosi hosil bo'ladi, bu mitotik bo'lina boshlaydi. Urug'lanishdan keyin yo'llovchi tanachalar ajralib chiqadigan bo'lsa, erkaklik yadrosi urg'ochilik yadrosiga qarab faqat yetilishning bo'linishi tugagandan so'ng siljib boradi. Urug'lanish vaqtida tuxumning fizik va fiziologik xossalari o'zgaradi: uning o'tkazuvchanligi ortadi: unda aminokislotalar almashinuvi keskin o'zgaradi-sitoplazma fermentlarining aktivligi oshadi. Bu

o'zgarishlarning hammasi urug'lanish jinsiy hujayrada anchagina past darajada bo'lgan moddalar almashinuvining keskin ko'tarilishiga olib kelishini ko'rsatadi.

Urug'lanishdan so'ng nafas olish keskin ko'tariladi degan ilgari mavjud bo'lgan tasavvur uncha to'g'ri bo'lib chiqmadi: urug'lanish nafas olishga bir xilda ta'sir ko'rsatmaydi-u bir xil tuxumlarda (assidiya) nafas olishning kuchayishini boshqalarida aksincha, susayishini (chaetopterus) keltirib chiqaradi.

Baqaning urug'lanmagan va urug'langan tuxumlarining kislorod talab qilishida muhim farqlar bo'lishi umuman aniqlanmagan. Bu masalani bir qator dengiz umurtqasiz hayvonlarida tekshirish, urug'lanishning nafas olishga har xil ta'sir qilishiga urug'lanmagan tuxumlarning nafas olishidagi katta tafovutlar sabab bo'lishini ko'rsatdi. Urug'lanishdan so'ng tuxumlarda hajm birligida kislorod talab etish deyarli bir xil bo'lar ekan. Ehtimol, tuxumlar kislorod oz talab etgan hollarda u urug'lanishdan so'ng ortib ketadi, ko'p talab etgan hollarda esa aksincha, ozayib ketadi. Urug'lanishni nafas olishni tartibga soluvchi protsess deb qarash mumkin.

Odamda urug'lanish ichki bo'ladi. U tuxum yo'lida sodir bo'ladi.

Spermatozoidlar bachadonning kuchsiz ishqoriy muhitiga tushib, harakatchan bo'lib qoladi va uning bo'shlig'ida shilimshiq oqimiga qarama-qarshi holda aktiv harakatlanib tuxum yo'liga ko'chadi. Biroq, ularning hammasi tuxum yo'liga tusha olmaydi, ko'pi yo'lda nobud bo'ladi va parchalanib ketadi. Tuxum yo'liga o'tib borgan spermatozoidlar tuxum hujayrasining tashqi qobig'iga yopishib oladi.

Ular ajratib chiqaradigan moddalar ta'sirida tuxum atrofida yaltirok qobiq erib ketadi. Bu protsess tezroq o'tadigan joyda spermatozoidlar tuxum yuzasiga yondashadi va ulardan bittasi tuxum ichiga kiradi. Shundan so'ng tuxumning yuza qatlamida boshqa spermatozoidlarning kirishi uchun to'sqinlik qiluvchi o'zgarishlar boshlanadi.

Sun'iy urug'latish. Urug'lanish protsessini eksperimental tekshirish sun'iy urug'latish metodlarini ishlab chiqishga olib keldi. Urug'latishni urug'lanish bilan aralashtirmaslik kerak,

urug'lanishda jinsiy hujayralar qo'shilib ketadi, ayni vaqtda, urug'latishda esa spermalar urg'ochilik jinsiy yo'llariga yuboriladi. Sun'iy urug'latishga oid ishlarni avval sovuqqonli hayvonlarda (baqa, qurbaqalarda) so'ngra issiqqonlilarda o'tkazish uchun birinchi urinishlar bo'lgan vaqtdayoq, ya'ni XVII asrda boshlangan edi.

Hozirgi vaqtda butun dunyo chorvadorlari sun'iy urug'latish metodidan foydalanmoqda, u eng yaxshi zot erkak hayvonlarning spermalaridan keng va maqsadga muvofiq ravishda foydalanishga imkon beradi: bu juda katta xalq xo'jalik ahamiyatiga egadir. Sun'iy suyultiruvchilar metodini ishlab chiqish tufayli bitta zotli erkak hayvonning spermasi bilan yuzlab va minglab urg'ochilar urug'lantirilmoqda. Tashib olib borishning osonligi eng yaxshi zot erkak hayvonlarning spermalaridan uzok rayonlarda ham foydalanishga imkon beradi. Ishning muvaffaqiyatli chiqishi spermatozoidlarning hayot qobiliyatini pasaytirmaydigan sterilizatsiya qilingan spermani olish va uni saqlash usullariga bog'liq bo'ladi. Sun'iy urug'latishni chorvachilikda keng qo'llashni M.F.Ivanov boshlagan edi.

Partenogenez. Ba'zi organizmlarga jinsiy urchishning tuxum hujayrasi urug'lanmasdan rivojlanadigan qiz holida ko'payish yoki partenogenez deb nom olgan, o'ziga xos formasi mavjud bo'ladi. Partenogenez birinchi marta 1762 yilda shiralarda (o'simlik bitlarida) bayon etilgan va faqat XIX asrda ko'pgina o'simlik va hayvon turlarida isbot qilingan. Hayvon turlari orasida partenogenez hasharotlarda, kolovratkilarida, ba'zi bir qisqichbaqasimonlarda ayniksa keng tarqalgan. Aksari hollarda partenogenez urug'lanish bilan bog'liq bo'lgan odatdagi urchish bilan muntazam ravishda navbatlashadi va bu davriy deb ataladi. Masalan, o'simlik bitlarida yoz davomida erkaklari bo'lmaydi va urg'ochilari qo'ygan tuxumlardan urug'lanmasdan turib tamoman normal urg'ochi individlar rivojlanadi. Faqat kuzda erkaklari paydo bo'ladi va partenogenetik rivojlanish ikki jinsli bilan almashinadi.

Asalarida individlarning faqat bir qismi partenogenetik yo'l bilan rivojlanadi.

Ona asalari urug'lanmagan va urug'langan tuxumlar qo'yadi. Birinchilaridan erkaklari yoki trutenlar, ikkinchilaridan urg'ochi

individlari: ona asalari va ishchi asalarilar rivojlanadi. Ishchi asalarilar ona asalaridan jinsiy sistemalarining yetilmaganligi bilan farqlanadi. Bunday qisman partenogenez fakultativli deb ataladi. Ko'pgina hayvonlardan (o'simlik bitlari, kapalaklar, qisqichbaqasimonlarda) partenogenetik rivojlanish natijasida hujayralari odatdagi miqdorda yadro moddasi bo'lgan individlari hosil bo'ladi. Bu shu bilan izohlanadiki, yetilishning birinchi bo'linishida ajratib chiqariladigan birinchi yo'llovchi tanacha bir necha vaqtdan so'ng qaytib ovotsitga o'tadi va uning yadrosi bilan qo'shiladi.

Umurtqalilar orasida partenogenez juda kam uchraydi. Keyingi vaqtlarda osetrsimon baliqlar tuxumlarining birmuncha protsenti tabiiy sharoitda partenogenetik yo'l bilan rivojlanishini ko'rsatadigan ma'lumotlar paydo bo'ldi. Partenogenezning kashf etilishi, odatda, urug'lanishdan keyin normal rivojlanadigan hayvonlar tuxumlarining rivojlanishini sun'iy yo'l bilan tezlatish uchun urinishlarga sabab bo'ldi. XVIII asrdayoq qilingan bu urinishlar muvaffaqiyatsiz bo'lib qoldi. Birinchi marta sun'iy partenogenezni 1887 yilda rus olimi A.A.Tixomirov hosil qildi. U ipak qurtining urug'lanmagan tuxumlarini cho'tka bilan ishqalab yoki ularga kuchsiz oltingugurt kislotasi ta'sir etib, ularni rivojlanishga majbur qildi. Biroq, keyingi tadqiqotlar ipak qurtida ba'zi tabiiy sharoitda ham urug'lanmagan tuxumlarning to'la bo'lmagan rivojlanishi bo'lishini ko'rsatdi.

A.A.Tixomirov tajribalarida ham, odatda, urug'lanmasdan rivojlanadigan tuxumlar bo'lishi mumkin edi.

A.A.Tixomirov ishlaridan keyin tez vaqt ichida sun'iy partenogenezni, odatda, qiz holida rivojlanmaydigan turlarda ham hosil qilish mumkin bo'ldi (dengiz kirpisi, amfibiy va boshqalarda). Tuxumlar rivojlanishini sun'iy aktivlashtirish ustidagi birinchi tajribalarda maydalanishning boshlang'ich bosqichlarigina o'tardi, uning ketidan ular nobud bo'lardi. Faqat sun'iy partenogenez metodlarini puxta ishlab chiqishgina ijobiy natijalar berdi. Tuxumga ta'sir etuvchi turli ta'sirlar-fizikaviy (issiqlik, elektr), ximiyaviy (organik kislotalar, yog', erituvchilar, qon zardobi va ko'pgina boshqalar) usullarning yig'indisi bilan, shuningdek ularning ma'lum vaqt davom etishi bilan ko'pgina

hayvonlarda to'la va odatdagi partenogenetik rivojlanish hosil qilish mumkin. Hozirgi vaqtda sun'iy partogenezni hatto sut emizuvchilarda hosil qilish mumkin bo'lib qoldi. Ipak qurti uchun sun'iy partenogenez metodini qo'llash sohasida rus olimi B.L.Astaurov katta muvaffaqiyatlarga erishdi.

Tuxumning urug'lanmasdan rivojlanishini tezlashtiruvchi omillarning ta'siri urug'lanishdagi kabi kortikal qatlamidagi o'zgarishlarga va urug'lanish qobig'i hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Sun'iy partenogenez sohasidagi ishlar urug'lanish protsessi to'g'risidagi tasavvurlarni anchagina oydinlashtirdi. Urg'ochilik va erkaklik hujayralari yadrolarining qo'shilib ketishi rivojlanishga sabab bo'ladi degan faraz xato bo'lib chiqdi. Jinsiy hujayralar qo'shilib ketishi natijasida vujudga keluvchi fiziologik o'zgarishlar rivojlanish boshlanishining stimuli hisoblanadi.

Irsiyat hodisalarida katta ahamiyatga ega bo'luvchi erkaklik yadrosi tuxumning rivojlanishi uchun shart emasdir.

Ginogenez partenogenezga juda o'xshaydi. Partenogenezdan farq qilib, ginogenezda spermatozoid tuxum hujayrani faollashtiradi, ammo tuxum hujayra bilan qo'shilib ketmaydi. Taraqqiyot ona hujayra yadrosi hisobiga boradi. Bunday ko'payish yumaloq chuvalchanglarda, ba'zi baliqlarda va o'simliklarda uchraydi.

Androgenez ginogenezning teskarisi bo'lib, tuxumning rivojlanishi spermatozoid yadrosi hisobiga bo'ladi. Bunday ko'payish tut ipak qurtida, shuningdek tamaki hamda makkajo'xorilarda kuzatilgan.

O'simliklarda urug'lanish asosan hayvonlardagiga o'xshaydi, lekin o'ziga xos xususiyatlarga egadir.

Yopiq urug'li o'simliklarning gulida gametogenez jarayonida gametalar hosil bo'ladi, urug'lanish kuzatiladi va meva shakllanadi. Erkak gametalar (spermiylar) harakatchan bo'lib, ular changdonlardagi changchilarda yetiladi. Tuxum harakatlanmaydi, urug' kurtakdagi murtak

xaltasida yetiladi. U yerda bir necha gaploid hujayralar va bitta markaziy diploid hujayra yetiladi. Changlanishda chang hujayrasi onalik tumshuqchasida chang naychasini hosil qiladi. U orqali

spermiylar muratak xaltasiga o'tadi. Chang naychasida ikkita spermiy bo'ladi. Ularning biri tuxum hujayra bilan qo'shilib zigota hosil qiladi. Undan muratak rivojlanadi. Ikkinchi spermiy esa markaziy diploid hujayra yadrosi bilan qo'shilib, triploid hujayrasini hosil qiladi, undan endosperm rivojlanadi. Endosperm rivojlanayotgan muratak uchun oziq moddasi hisoblanadi. Yopiq urug'li o'simliklar uchungina xos bo'lgan bu jarayonni qo'sh urug'lanish deyiladi.

## **XII- ma'ruza.**

### **Tuxumning maydalanishi.**

### **Implantatsiya.**

#### **Reja:**

- 1.Tuxumning maydalanishi nima?**
- 2.Maydalanish egatlari.**
- 3.Maydalanish xillari.**
- 4.Blastula.**
- 5.Blastula xillari.**
- 6.Tuxumning maydalanishiga ta'sir etuvchi omillar.**
- 7.Implantatsiya**

Urug'lanishdan so'ng boshlanadigan zigotaning ko'p marta bo'linishi maydalanish deb ataladi. U ko'p hujayrali embrion hosil bo'lishiga olib keladi.

Urug'lanishdan keyin zigota ikki hujayraga bo'linadi, bular yana bo'linadi: hosil bo'lgan to'rtta hujayra sakkiztaga bo'linadi va hokazo. Bo'linish biridan so'ng ikkinchisi shunday tez boshlanadiki, hujayralar o'sishga ulgura olmaydi va borgan sari maydalashib qoladi. Shuning uchun bu jarayonni maydalanish deyiladi. Maydalanishda hujayralar miqdorining ortishi bilan bir vaqtda ular kichrayadi, embrionning umumiy hajmi deyarli o'zgarmaydi. Maydalanish natijasida paydo bo'luvchi hujayralar blastomerlar deb, ularning birini ikkinchisidan ajratuvchi tortma chiziqlar esa, maydalanish egatlari deb ataladi. Ular har xil yo'nalgan bo'ladi. Shunga ko'ra, animal qutbdan vegetativ qutbga qarab o'tuvchi meridional, zigotani ekvator bo'ylab kesib o'tuvchi-

ekvatorial, ekvatorga parallel bo'lgan-latitudinal va zigotaning yuzasiga parallel o'tuvchi-tangensial egatlar farq qilinadi.

Maydalanish egatlarining yo'nalishi, odatda, kiritmalardan ko'proq holi bo'lgan qismda joylashuvi va shuning bilan birga erkin plazma yo'nalishida bo'lgan bo'linish urchug'ining holati bilan belgilanadi. Bu hodisa umumiy hisoblanmasligi mumkin, lekin ancha ko'p uchraganligi uchun u haqda bo'linish tartibida aytib o'tildi. Birinchi tartib blastomerda urchuqning joyini, ikkinchisi esa uning yo'nalishini tasvirlaydi. Bu ikki tartibga yana uchinchisini ham qo'shish kerak, ya'ni bo'linish egatlarining o'tish tezligi doimo hujayradagi sariqlik miqdoriga teskari proporsionaldir. Maydalanish turli hayvonlarda turlicha o'tadi. Bu tuxum hujayralarining tuzilish xususiyatlariga, eng avvalo ulardagi sariqlik miqdoriga bog'liq. Sariqlik bo'lmaganda, uning miqdori oz yoki hatto o'rtacha bo'lganda urug'langan tuxum hujayra to'la bo'linadi. Unda sariqlik qancha ko'p bo'lsa, maydalanish egatlarining o'tishi shuncha ko'proq qiyinlashadi.

Sariqlik miqdori anchagina bo'lganda zigotaning faqat undan holi bo'lgan qismigina maydalanadi. Yuqorida aytilganlarga ko'ra, to'la va to'la bo'lmagan maydalanishlar farq qilinadi. Shunga binoan tuxumlar: to'la maydalanuvchi-goloblastik va qisman maydalanuvchi-meroblastiklarga bo'linadi. To'la maydalanish teng va teng bo'lmagan bo'lishi mumkin. Bunga ham tuxum hujayrasidagi sariqlikning miqdori va joylashishi sabab bo'ladi.

Agar u oz va tuxumning hamma yeriga bir xil tarqalgan bo'lsa, maydalanish egatlari hujayraning butun uzunligi bo'ylab bir xil tezlikda o'tadi va tuxumni o'zaro teng blastomerlarga bo'ladi. Agar sariqlik tuxum hujayrasida notekis joylashgan bo'lsa, tuxumning sariqlik ko'p bo'lgan joylari oz bo'lgan joylariga nisbatan sekinroq bo'linadi. Natijada o'zaro teng bo'lmagan blastomerlar: animal yarim sharda maydalari va vegetativida yiriklari hosil bo'ladi. Birinchilari mikromerlar deb, ikkinchilari makromerlar deb ataladi. Bunday holda maydalanish to'la bo'lsada, notekis bo'ladi. Maydalanishning birinchi egati animal yarim sharda ko'rinadi va tuxumning o'qi orqali vegetativga o'tib boradi. Taxminan ikkita teng blastomer hosil bo'ladi. Ikkinchi egat ham meridional bo'ladi,

lekin birinchisiga perpendikulyar tekislikda yotadi. U birinchi ikki blastomerni to'rtga bo'ladi.

To'la teng maydalanish lansetnikda kuzatiladi. Uning tuxumi gomoletsital tipga kiradi: unda hujayraning hamma yerida tekis tarqalgan, uncha ko'p bo'lmagan miqdorda sariqlik bo'ladi. Ko'pgina hayvonlarniki kabi lansetnikning tuxum hujayrasi qutblar tomoniga qarab bir oz yassilangan bo'ladi. Shunday shakliga ko'ra uning eng ko'p cho'ziq qismi gorizontal tekislikda bo'ladi, shuning uchun bo'linish tartibiga binoan birinchi urchuq gorizontal yotadi, bo'linish egati esa vertikal o'tadi. Hosil bo'luvchi blastomerlarning har birida plazma hamma vaqt gorizontal tekislikda saqlanadi, shu sababdan maydalanishning ikkinchi egati yana meridional o'tadi. Ikkinchi maydalanishdan so'ng sitoplazmaning yo'nalishi blastomerlarda o'zgaradi. Shunga muvofiq maydalanish urchug'i vertikal bo'lib qoladi va uchinchi egatcha ekvatorial tekislikda o'tadi. Mana endi to'rtta yuqorigi blastomerlar to'rtta pastki (vegetativ) lardan ajraladi. To'rtinchi maydalanish yana meridional bo'ladi. Shundan so'ng ko'ndalang (ekvatorial va latitudinal) maydalanishlar uzunasiga (meridional) maydalanishlar bilan muntazam navbatlashib turadi. Blastomerlar soni ikki karra ko'payadi: birinchi ikki blastomer 4 ga bo'linadi keyin 8,16,32,64 va hokazo blastomerlar hosil bo'ladi. Turli yarim shardagi blastomerlar deyarli bir xildagi kattaligini saqlab qoladi.

Maydalanish natijasida blastula deb ataluvchi kovak shar shaklidagi ko'p hujayrali embrion hosil bo'ladi. Bunda ko'p miqdordagi mayda hujayralardan tuzilgan devor-blastoderma va bo'shliq - blastotsel farq qiladi.

Lansetnikdagi to'la va teng maydalanish har doim devori bir qatlam tuzilgan, bo'shlig'i esa markazda joylashgan tipik blastula hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Bunday blastula seloblastula deb ataladi.

To'la teng bo'lmagan maydalanish sariqligi o'rtacha miqdorda bo'lgan teloletsital tipga kiruvchi amfibiylarning tuxumlarida kuzatiladi. Sariqlik tuxumning hamma yeriga tarqalgan, lekin uning ko'p qismi har doim vegetativ yarmiga to'plangan: bu yerda uning donachalari ham yirikroqdir. Baqaning urug'langan tuxumida qutbiy differensiallanish aniq seziladi, bu animal

yarmining keskin pigmentlanishida namoyon bo'ladi. Uchinchi egatcha ekvatorial tekislikka parallel o'tib, blastomerlarni ko'ndalangiga bo'ladi. U animal qutbga joylashadi. Maydalanish urchug'i sariqlikning asosiy qismi to'plangan vegetativ yarim shardan animal tomonga siljib ko'chganligi uchun shu hodisa ro'y beradi. Yuqoridagi blastomerlar pastdagilarga nisbatan kichik bo'ladi.

Keyingi maydalanishlarda animal blastomerlar vegetativdagilarga qaraganda ancha tezroq bo'linadi va shuning uchun ularning kattaligi orasidagi farq borgan sari ravshan bo'lib qoladi.

To'la bo'lmagan maydalanish tuxumning faqat sariqlikdan holi bo'lgan qismining bo'linishi bilan birga boradi: sariqlik bilan to'lgan qismi bo'linmaydi. Bu yo'l bilan teloletsital (suyakli baliqlarda, qushlarda, reptiliylarda) va sentroletsital (hashoratlarda) tuxumlar rivojlanadi. Bu tuxumlarning tuzilish xususiyatlariga ko'ra diskoidal va yuzaki maydalanishlar farq qilinadi.

Diskoidal maydalanish suyakli baliqlarda, qushlarda, reptiliylarda kuzatiladi. Bu hayvonlarning tuxumi sariqlikka boy bo'lganligi uchun ancha katta bo'ladi. Sariqlikdan holi sitoplazma ozgina bo'lak sifatida tuxumning yuqorigi qismida bo'ladi va embrion diski deb ataladi. Faqat embrion diski maydalangani uchun maydalanish diskoidal deb nom olgan.

Embrion diskining qalinligi juda kam bo'lib, u sariqlik ustida yotadi va uning eng ko'p qismi tuxum yuzasiga parallel bo'lgan tekislikka mos keladi. Shuning uchun birinchi uchta va hatto to'rtta bo'linishlarda urchuq gorizontal joylashadi, maydalanish egatchalari esa vertikal o'tadi. Natijada bir qator hujayralar hosil bo'ladi. Bir qancha maydalanishdan so'ng ular baland bo'lib qoladi va urchuq vertikal maydalanish egatchalari esa tuxum yuzasiga parallel joylashadi. Shunga ko'ra embrion diskida yuza hujayralar va sariqlikda joylashgan hujayralar paydo bo'ladi. Navbatdagi maydalanishlar juda ham turlicha yo'nalishlarda o'tadi va embrion diski bir necha qator hujayralardan tuzilgan plastinkaga aylanadi. Disk bilan sariqlik orasida uncha katta bo'lmagan blastotselga o'xshash yoriqchasimon bo'shliq paydo bo'ladi.

Yuzaki maydalanish o'rtasida ko'p miqdorda sariqligi bo'lgan sentroletsital tuxumlarda kuzatiladi. Bunday tuxumlarda plazma hujayraning chetlarida va markazida, yadro atrofida joylashadi. Sariqlik massasi orqali chetdagi plazmani yadro atrofi plazmasi bilan bog'lovchi ingichka sitoplazmatik tortmalar o'tadi. Maydalanish yadroning bo'linishidan va hosil bo'luvchi yadrolar atrofida sitoplazmaning ajralishidan boshlanadi. Yadrolar soni ko'payib boradi. Ular sitoplazma bilan o'ralib, asta-sekin tuxum hujayraning chetiga siljiydi. Yadrolar tuxumning sirtki qatlamiga yetib olishi bilanoq, sirtqi qatlam yadrolari soniga mos ravishda blastomerlarga ajraladi. Shunday qilib, maydalanish natijasida sitoplazmaning hamma markaziy qismi sirtga ko'chib o'tadi va chetdagi sitoplazma bilan qo'shilib ketadi. Yaxlit blastoderma hosil bo'ladi. bundan embrion rivojlanadi. Yuzaki maydalanish deyarli bo'g'imoyoq-lilarning tuxumlarigagina xosdir.

Maydalanishning qarab chiqilgan shakllari tuxum hujayrasida sariqlikning ortishi tufayli bu protsess qanchalik murakkablashuvini va tuban xordalilardagi to'la va teng maydalanish qanday qilib reptiliy va qushlarda asta-sekin qisman maydalanish bilan almashinishini ko'rsatadi.

Maydalanish xarakteriga har doim sariqlik miqdori va uning tarqalishigina emas, balki blastomerlarning o'zaro joylashishi ham juda katta ta'sir ko'rsatadi. Bu belgisiga qarab ham maydalanishning bir qancha: radial, spiral, va ikki tomonlama simmetriyali (bilateral) turlari farq qilinadi.

Radial maydalanish har bir yuqoridagi blastomer pastdagining aynan ustida joylashishi bilan xarakterlanadi. Natijada sharning radiuslariga mos keladigan qatorlar hosil bo'ladi. Blastomerlarning bunday joylashishiga maydalanish urchuqlarining navbat bilan goh gorizonta, goh vertika yo'nalishi sabab bo'ladi. Shunga binoan blastomerlar goh yuqoriga va pastga, goh o'ngga va chapga ajraladi. Radial maydalanish kovakichlilarda, igna tanlilarda, shuningdek ko'pgina xordalilarda kuzatiladi.

Spiral maydalanish ko'pgina chuvalchanglarda va ko'pchilik mollyuskalarda uchraydi. Ular tuxumlarining animal qismidagi blastomerlar sitoplazmasi har bir bo'linish oldidan bir chetga surilib o'tadi. Shunga muvofiq bo'linish urchug'i endi vertika

emas, balki qiya, taxminan  $45^{\circ}$ S burchak ostida bo'lib qoladi. Ajaralayotgan blastomerlar, radial bo'linishdagi kabi pastdagilarning ustida emas, balki ularning oralig'ida joylashadi. Barcha animal blastomerlarning sitoplazmasi bir bo'linishda o'ngga, navbatdagsida esa chapga ko'chib o'tadi. Agar maydalanish urchuqlarining joylanish chizig'i faraz qilib davom ettirilsa, u spiral bo'lib chiqadi.

Bilateral maydalanish bo'linayotgan zigota orqali faqat bitta tekislik o'tkazish mumkinligi buning ikkala tomonida bir-biriga mos keladigan blastomerlar joylashishi bilan xarakterlanadi. Maydalanishning bu tipi yumaloq chuvalchanglarning va assidiyalarning tuxumlarida kuzatiladi.

Blastula va morula. Maydalanish protsessi blastulaning shakllanishi bilan tamomlanadi deb yuqorida aytilgan edi.

Ba'zi bir hayvonlarda maydalanish morula hosil bo'lishiga olib keladi: bu blastuladan ichida bo'shlig'i bo'lmagan yaxlit shardan iborat bo'lishi bilan farq qiladi.

U yoki bu shaklning hosil bo'lishi sitoplazma xossasiga bog'liq bo'ladi. U yetarli darajada cho'ziluvchan bo'lganda blastomerlar yumaloq bo'ladi va faqat bir-birlari bilan yaqinlashgan joyida ozgina yoyilib qoladi. Shuning uchun 4 va 8 blastomerlik bosqichidayoq ular orasida yoriqcha paydo bo'ladi; bu maydalanish bilan birga kengayib boradi, suyuqlik bilan to'ladi va blastotselga aylanadi. Sitoplazmaning kuchsiz cho'ziluvchanlik vaqtida blastomerlar yumaloqlashmaydi., shunchalik zich joylashadiki, ular oralig'ida yoriqcha qolmaydi va bo'shliq hosil bo'lmaydi. Ko'pgina o'quv qo'llanmalarida morulani albatta, blastuladan avval o'tuvchi bosqich deb bayon etiladi.

Ushbu qo'llanmada P.P.Ivanovning morula va blastula turli hayvonlarda blastomerlar sitoplazmasining har xil xususiyatlari natijasida hosil bo'luvchi bosqichlardan iborat, degan fikri bayon qilinadi.

Maydalanish turlariga bog'liq holda hosil bo'ladigan blastulalarning tuzilishi turlicha bo'ladi. Blastulalar seloblastula, amfiblastula, sterroblastula, diskoblastula va periblastulalarga bo'linadi.

Seloblastula-katta blastotselli va bir tekisda yo'g'onlashgan, bir qatlamli devori bo'lgan tipik blastuladir. U to'la tekis maydalanishda, masalan, lansetnikda hosil bo'ladi.

Amfiblastula seloblastuladan devori bir necha qator hujayralardan tuzilganligi va bu devor animal qismida vegetativdagiga nisbatan yupqa bo'lishi, blastotsel animal qutbiga siljiganligi bilan farq qiladi. Amfiblastula to'la, lekin tekis bo'lmagan maydalanishda hosil bo'ladi, buni masalan, amfibiya ko'rish mumkin.

Sterroblastula o'z devorida bir qator bo'lib joylashgan yirik blastomerlardan tuzilgan. Blastomerlar bo'shliqqa juda ham ko'p kirib borganligi tufayli bo'shliq anchagina kichrayadi, ba'zan esa tamoman siqib chiqariladi. Sterroblastula ba'zi bir bo'g'imoyoqlilarda kuzatiladi.

Diskoblastula diskoidal maydalanishda hosil bo'ladi. Maydalanish bo'shlig'i torgina yoriqcha shaklida embrion diski bilan sariqlik oralig'ida bo'ladi. Diskoblastula suyakli baliqlarda, reptiliylarda va qushlarda bo'ladi.

Periblastulada aslida bo'shliq bo'lmaydi, chunki hamma yeri sariqlik bilan to'lgan. Blastoderma sariqlik sirtida joylashgan bir qatlam hujayralardan tuziladi. Periblastulani ba'zi bir hasharotlarda yuzaki maydalanishda uchratish mumkin.

Plakula biri ikkinchisi ustiga taxlab qo'yilgan ikkita plastinka shaklidagi blastula, ba'zi chuvalchanglarda uchraydi.

Maydalanishga muhitning ta'sir etishi. Har bir organizm uzoq davom etgan filogenez davomida shakllanib, atrof-muhit sharoitiga chambarchas bog'liq holda rivojlanadi. Tashqi muhitning ozgina o'zgarishiga organizm o'zi uchun xos bo'lgan rivojlanishdan chetga chiqib moslashadi, keskin o'zgarishlarda esa nobud bo'ladi.

Rivojlanishning asosiy sharoitlariga: 1) rivojlanish sodir bo'ladigan suyuqlikning xossasi (ximiyaviy tarkibi, osmotik bosim), 2) tevarak - atrof muhit temperaturasi va 3) undagi kislorod miqdori kiradi. Muhit sharoitining odatdagidan bir oz o'zgarishi maydalanishning surati va xarakteriga ta'sir qiladi, anchagina o'zgarishda esa bo'linish buziladi yoki hatto, butunlay to'xtab qoladi.

Rivojlanishning dastlabki bosqichida tuzli eritmalar, odatda, maydalanish shakliga ta'sir etadi. Masalan, gipertonik eritmada sitoplazma suvni yo'qotadi, bu uning ilashimligining ortishiga olib keladi. Bu holda maydalanish egatchalari kuchli qarshilikka uchrashi sababli, blastomerlarning ajralishi kechikib qoladi. Shunga o'xshash muhitda tuxumlarning to'la maydalanish shakli to'la bo'lmagan maydalanishga yaqinlashib qoladi.

Harorat ko'tarilishi bilan maydalanish tezlashadi, u pasayganda esa maydalanish va butun rivojlanish sekinlashadi. Harorat ham ma'lum joyga ta'sir ko'rsatadi: embrionning ancha yuqori haroratli sharoitga tushib qolgan qismlari tez rivojlanadi. Shu yo'l bilan embrionning masalan, boshini yoki aksincha, dum qismini sun'iy kattalashtirish mumkin. Maydalanayotgan tuxumlar muhitda kislorod mavjudligiga juda sezgirdir: kislorod yo'qligida maydalanish sodir bo'lmaydi. To'g'ri, amfibiy va forel (xon baliq) larning tuxumlari anaerob sharoitda ham maydalana oladi, biroq, ular faqat blastula bosqichigacha yetib boradi. Bunday muhitda kelgusi rivojlanish mumkin bo'lmay qoladi. Odatda bunda mayib-mayriqliklar kuzatiladi. Bular pirovardida embrionning nobud bo'lishiga olib keladi. Odatdagi rivojlanishning bunday buzilishi amfibiy tuxumlari sun'iy sharoitda maydalanganida (masalan, akvariumlarda ular ancha g'uj bo'lganida) tez-tez kuzatiladi. Baliqlarning nafas olishi uchun kerakli kislorod oqimi yetarli darajada bo'lmaganida (masalan, suv havzalari muzlab qolgan vaqtda) barcha tuxumlar nobud bo'ladi. Maydalanish vaqtida embrion muhit o'zgarishlariga kam sezgir bo'lar ekan. Xuddi o'sha omillar kechroq, embrionning morfologik differensiallanishi boshlangan vaqtda ta'sir etsa rivojlanishda ancha keskin

buzilishlar bo'ladi. Rivojlanishning ancha keyingi bosqichlarida, masalan, kislorod miqdoriga va nafas olishda zaharlarga nisbatan sezgirlikning ortishi, rivojlanish protsessida nafas olishning asta-sekin kuchayishi bilan bog'liq bo'lsa kerak. Maydalanishning bir oz tezlanishi yoki sekinlashishi bilan embrion rivojlanishida qandaydir, buzilishlar kelib chiqmaydi, shuning uchun bu protsess suratini o'zgartiruvchi omillar kishi tomonidan foydalanilishi mumkin.

## **XIII-ma'ruza**

### ***Gastrulyatsiya va organogenez***

#### **Reja**

- 1. Gastrulyatsiya jarayoni.**
- 2. Gastrulyatsiya xillari.**
- 3. Mezodermaning hosil bo'lishi.**
- 4. Embrion varaqlarining differensiyalashuvi.**
- 5. O'q organlarning hosil bo'lishi.**

Morula yoki blastula hosil bo'lishi bilan tugallanadigan maydalanishdan so'ng hujayraviy materiallar differensiyallanishi bo'lmaydi va ikki qatlamli embrion-gastula hosil bo'la boshlaydi. Uning shakllanishiga olib keladigan protsess gastrulyatsiya deb, bunda paydo bo'luvchi hujayraviy qatlamlar esa embrion varaqlari deb ataladi. Ulardan tashqisi ektoderma (ektos-tashqi, derma-teri), ichkisi esa entoderma (entos-ichki) nomini olgan. Ikki qatlamli embrion bosqichini deyarli hamma ko'p hujayralilar o'tadi. Gastrulyatsiya vaqtida blastula yoki morula bosqichlarida boshlangan o'zgarishlar davom etadi, shuning uchun blastulaning har xil tiplariga gastrulyatsiyaning ham turli tiplari mos keladi. Lekin gastrulyatsiya qanchalik xilma-xil bo'lmasin, gastrulaga to'rtta asosiy usullar bilan: ichga botib kirish (invaginatsiya) ichiga ko'chib kirish (immigratsiya), qatlamlanish (delyaminatsiya) va o'sib qoplash (epiboliya) bilan o'tishi mumkin.

Ichga botib kirish seloblastulada kuzatiladi. Bu gastrulyatsiyaning eng oddiy usuli bo'lib, blastulaning vegetativ yarmining blastotsel ichiga botib kirishidan iborat bo'ladi. Dastlab kichkina holda paydo bo'lgan ichga botib kirish borgan sari chuqurlashadi va pirovardida animal yarim sharning ichki tomoniga yetadi. Embrion ikki qatlamli bo'lib qoladi: Uning devori tashqi varaq-ektodermadan va ichki-entodermadan tuzilgan. Vegetativ yarim sharning ichga botib kirishi natijasida blastotsel asta-sekin siqib chiqariladi va yangi bo'shliq-birlamchi ichak bo'shlig'i yoki gastrotsel hosil bo'ladi. U tashqi muhit bilan birlamchi og'iz yoki blastopor teshigi orqali tutashadi. Blastoporning chekkalari lablar deyiladi. Blastoporning yuqorigi-orqa va pastki-qorin lablari farq qilinadi.

Immigratsiya ayrim hujayralarning blastula devoridan blastotselga ko'chib, joyini o'zgartirishidan iborat bo'lib, mana shu yerda ichki varaq - entoderma hosil bo'ladi. Hujayralarning ko'chishi faqat bir qutbda yuz berishi mumkin va bu vaqtda u unipolyarli deyiladi yoki blastulaning hamma ichki yuzasidan ko'chadi, bu holda uni multipolyarli deyiladi. Birinchisi-gidromeduzalarda, ikkinchisi narkomeduzalarda va ba'zi bir bulutlarda kuzatiladi.

Immigratsiyada hujayralar yoki birdaniga ichki varaqni hosil qiladiganlar bo'lib, yoki hamma bo'shliqni, keyinchalik varaq paydo bo'ladigan yaxlit massa bilan to'ldiradigan bo'lib joylashadi. Keyingi holda gastrotsel kechroq paydo bo'ladi. Uniporlyarli immigratsiyada blastoporning holati hujayralarning ko'chgan joyi bilan belgilanadi, multipolyarlida uni aniqlash mumkin emas.

Qatlamlanish (delyaminatsiya) masalan, ba'zi bir meduzalarda kuzatiladi va blastula devorining ajralishiga olib boradi. Cho'zinchoq hujayralarda mitozlar urchug'i blastula yuzasiga perpendikulyar bo'lib qoladi va shuning natijasida hujayralar tangensial bo'linadi. Ichkariga ajralayotgan hujayralar entodermani hosil qiladi, holbuki tashqilari ektodermani beradi. Bunday delyaminatsiya birlamchi deb ataladi.

Ichga botib kirish, immigratsiya va birlamchi delyaminatsiyada ichki varaq hosil bo'lishi hujayraviy materialning ichki bo'shliqqa qarab joyini o'zgartirishi yo'li bilan yuz beradi. Lekin gastrulyatsiya uchun dastlabki bosqich bo'shlig'i bo'lmagan morula yoki blastula bo'lsa, bunda ikki qatlamli embrion boshqacha usullar bilan: ikkilamchi delyaminatsiya yoki o'sib qoplash bilan hosil bo'ladi.

Ikkilamchi delyaminatsiya morula va sterroblastula bo'lgan taqdirda kuzatiladi. Bu ham, xuddi birlamchiday, hujayralarning ajralishidan iborat bo'ladi. Biroq, blastotselning yo'qligi tufayli hujayraviy qatlam ichkariga emas, balki tashqariga ayriladi. Bu qatlam-ektoderma, ichkarida qoluvchisi esa entoderma bo'ladi. O'sib qoplash (epiboliya) sterroblastula bo'lgan holda kuzatiladi. Mayda, animal hujayralar juda tez bo'linadi va sariqlik bilan to'la band bo'lganligi sababli deyarli harakatsiz bo'lib qolgan ancha

yirik, vegetativ hujayralarining atrofidan o'sib qoplaydi. Birinchilari ektodermal qatlamni, ikkinchilari-entodermalni beradi. Gastrulyatsiyaning barcha bayon etilgan tiplari ayrim-ayrim holda kam uchraydi, odatda ular bir-biriga qo'shilgan bo'ladi. Chunonchi, bir vaqtning o'zida ko'pincha qoplab olish bilan ichiga botib kirish sodir bo'ladi; qatlamlanish immigratsiya bilan birga kuzatiladi va hokazo. Gastrulyatsiya vaqtida hosil bo'luvchi entoderma bo'linish bo'shlig'ini to'la to'ldiradi va asta-sekin uni siqib chiqaradi. Bu protsessning oxiriga borib blastotsel ekto va entoderma oralig'ida faqat torgina yoriqcha shaklida qoladi. Entoderma shakllanuvchi birlamchi ichak devorining tarkibiga kiradi. Blastopor gastrulyatsiyaning oxiriga borib kichkina teshikcha shaklida qoladi. Undan har xil organ hosil bo'ladi, u yoki definitiv (qat'iy) og'iz bo'lib qoladi yoki anal teshigiga aylanadi: ba'zi bir hayvonlarda u bir vaqtning o'zida unisi, ham bunisi bo'lib xizmat qiladi. Agar blastopor anal teshigi bo'lib qolsa, og'iz embrion tanasining oldingi uchida ikkinchi marta hosil bo'ladi. Blastoporga bog'liq holda hayvonlar birlamchi va ikkilamchi og'izlilarga bo'linadi. Blastopor og'izga aylansa birlamchi og'izlilar, anal teshigiga aylansa ikkalamchi og'izlilar deb yuritiladi.

### **Mezodermaning hosil bo'lishi.**

Gastrulyatsiya protsessida embrionning uchinchi varag'i-mezoderma (mesos-o'rta) ham hosil bo'ladi.

Yuqori darajada tuzilgan ba'zi bir hayvonlarda bu protsess ekto-entoderma rivojlanishi bilan bir vaqtda sodir bo'ladi. Ko'pchiligida esa mezoderma keyinchalik hosil bo'ladi va embrionning ichki varag'idan ajraladi. Shu sababdan u, oldinroq paydo bo'luvchi birlamchi varaqlar-ekto-va entodermaga qarama-qarshi, embrionning ikkilamchi varag'i deyiladi. Mezodermaning hosil bo'lish usullari xilma-xil bo'lishiga qaramay, ularning hammasi ikkita asosiy usul-enterotsel va teloblastiklarning turlanishidan iborat bo'ladi.

Enterotsel usulda mezoderma cho'ntaksimon o'simtalar shaklida birlamchi ichakning ikki yon tomonida hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Mezoderma ekto-va entoderma bilan bir vaqtda rivojlangan taqdirda u bu varaqlar oralig'idagi chegarada, ularning biri ikkinchisiga o'tadigan joyda hosil bo'ladi. Agar mezoderma ekto-entoderma hosil bo'lgandan so'ng rivojlansa, u embrionning ichki varag'idan ajraladi. U holda ham, bu holda ham mezodermal boshlang'ich ichakning ikki yonida simmetrik holda ento- va ektoderma oralig'idan bo'linish bo'shlig'iga blastotselga o'sib kiradigan kovak burmalardan iborat bo'ladi.

Mezodermal o'simtalarining bo'shlig'i ikkilamchi tana bo'shlig'ining yoki selomning boshlang'ichi hisoblanadi.

Teloblastik usul shu bilan xarakterlanadiki, bunda mezoderma maydalanish bosqichidayoq ajralib chiqadigan ikkita hujayra-teloblastlardan rivojlanadi.

Ular gastrulyatsiya protsessida simmetrik holda birlamchi ichakning yonlarida, ekto- va entoderma orasidagi chegarada joylashadi. Teloblastlar aktiv bo'lina boshlaydi va bunda hosil bo'luvchi yangi, mezodermal hujayralar tortmalar bo'lib ekto- va entoderma orasiga o'sib kiradi.

Teloblastlarning o'zi tananing keyingi uchida qoladi. Mezoderma hosil bo'lishining bu ikkita xilma-xil usuli hayvonlarning birlamchi va ikkilamchi og'izlilarga bo'linishiga mos keladi. Birinchilarda mezoderma teloblastik usul bilan, ikkinchilarda-enterotsel usul bilan hosil bo'ladi. Mezoderma hosil bo'lishining bayon etilgan usullari g'oyat o'zgarib turadi. Biroq, ulardan har qaysisi aytib o'tilgan hayvonlar gruppasining u yoki bunisi uchun doimiy xos bo'lib qoladi.

Embrion varaqlarining differensiyalanishi. Gastrulyatsiya protsessida hosil bo'luvchi va ma'lum organlar sistemasining rivojlanishi uchun ketuvchi hujayraviy materiallardan tuzilgan embrion varaqlari biri ikkinchisidan farq qiladi. Sariqlikning bor yoki yo'qligiga bog'liq bo'lmagan holda entoderma hujayralari har doim ektodermal hujayralarga nisbatan yirikroqdir va bir oz to'g'ri shaklda bo'ladi.

Entoderma tropik (trophe-oziquqlanish) ahamiyatiga ega bo'luvchi bo'lajak qurilma sifatida xarakterlanadigan xossalari bilan ajralib turadi.

Ektoderma gastrulyatsiya protsessida sirtida qoladi va tashqi muhit bilan yaqin munosabatga o'tib, dastlab himoya ahamiyatiga ega bo'ladi. Entodermadan farqli o'laroq, u to'g'ri joylashgan turli shakldagi hujayralardan tuzilgan.

Embrion varaqlarining paydo bo'lishi bilan hujayralar bo'linishining sinxronligi buziladi, bo'linish sur'ati turlicha bo'lib qoladi va ularning yo'nalishi o'zgaradi. Buning hammasi tashqi va ichki varaqlarini sezilarli tafovutiga olib keladi va embrion material har xil jinsli bo'lib qoladi. Dastlab bir jinsli bo'lgan materialda tafovutlarning paydo bo'lishiga olib keladigan protsess differensiallanish deyiladi. Gastrulyatsiya protsessi turli hayvonlarda tekshirilganda har qaysi embrion varag'ining taqdiri barcha ko'p hujayralilarda, odatda, bir xil bo'lishi aniqlandi. Chunonchi, ektodermadan bezlari bilan, tuklari bilan va boshqa teri tuzilmalari bilan hayvonning terisi, nerv sistemasi va sezuv organlari rivojlanadi.

Entodermadan barcha hayvonlarda ichak kanalining o'rta qismini ichki yuzasidan qoplab turuvchi epiteliy, jigar va ovqat hazm qiluv bezlari, xordalilarda esa nafas yo'llarining epiteliysi ham shakllanadi.

Mezodermadan skelet muskullari, ichki organlarning muskullari va qon tomirlari, biriktiruvchi suyak, va tog'ay to'qimalari, qon, ajratib chiqaruv sistemasi, gavda bo'shliqlarining epitelial qoplami, jinsiy sistemasining bir qism to'qimalari rivojlanadi.

Nerv sistemasi, jigar, ovqat hazm qilish bezlari va ichakning epitelial qoplamidan tashqari hamma ichki organlar mezoderma hosilalaridir. Organlarning varaqlaridan asta-sekin shakllanishi to'g'risidagi birinchi tasavvur embriologiya taraqqiyotining bo'sag'asida paydo bo'ldi. K.F.Volf jo'janing rivojlanishini o'rganib va tuxumda organlarning hamda ularning boshlang'ichlarini bo'lmasligiga e'tibor berib, keyinchalik asta-sekin muayyan organlar ajralib chiqadigan varaqlar shaklidagi boshlang'ichlar rivojlanishning dastlabki ancha umumiy bosqichlari haqida gapirgan edi. U nerv va ichak varaqlariga alohida ahamiyat bergan edi. K.F.Volfning izdoshlari - X.Pander va K.M.Berning ishlari embrionli deb nom olgan varaqlar haqidagi

tasavvurlarni oydinlashtirishga yordam berdi. K.M.Ber birlamchi - animal va vegetativ varaqlarni farq qildi. Keyinchalik ulardan ikkilamchilari ajralib chiqadi, K.M.Ber muayyan organlarning rivojlanishini shular bilan bog'lagan.

Embrion varaqlari haqidagi ta'limot hayvonlar taraqqiyotini va ularning filogenetik aloqalarini o'rganishda katta rol o'ynaydi. A.O.Kovalevskiyning ishlari buning isboti bo'lishi mumkin: u keng solishtirma tadqiqotlariga asoslanib, deyarli barcha ko'p hujayralilar ikki qatlamli bosqichni o'tadi, degan muhim xulosaga keladi. Shu bilan birga, u hattoki embrion varaqlari faqat kelib chiqishi bilangiga emas, balki hosilalari bilan ham o'xshashligini isbotlab berdi. A.O.Kovalevskiyning bu tadqiqoti embriologiyaga qo'shilgan ulkan hissa bo'ldi. Bu, xususan umurtqasizlarda, rivojlanishning dastlabki bosqichlari tushunchasiga aniqlik kiritdi. A.O.Kovalevskiyning ishlari evolyutsiyaning qimmatbaho dallillarini keltirib chiqardi va barcha hayvonot dunyosini kelib chiqish birligini tasdiqladi.

Embrional protsessni tadqiq qilishning hozirgi zamon usullari embrion varaqlari qadimgi organ ahamiyatiga ega emasligini va filogenetik taraqqiyotning qandaydir bosqichini takrorlamasligini belgilashga imkon berdi. Ularni bir xil rivojlanish darajasida bo'lgan va morfologik o'xshaydigan bo'lajak organlarning ma'lum bir kompleks material deb qarash kerak. Embrion varaqlarining hosil bo'lish protsessi juda ham ko'p bosib o'tadigan organlar taraqqiyotidagi ma'lum bir bosqichini bildiradi.

Garchi embrion varaqlarining paydo bo'lishi morfologik differensiallanish boshlanishinigina bildirsa-da, ularning hosil bo'lish protsessi juda murakkabdir. Har xil hayvonlarda gastrulyatsiyaning asosiy usullari g'oyat har xil bo'lganligi sababli (tuxum hujayralarining tuzilish xususiyatlari va ularning bo'linish usullariga bog'liq holda) biz embrion varaqlarining hosil bo'lish protsessini, ularning bundan keyingi differensiallanishini va o'q organlarining hosil bo'lishini xordalilar tipining ayrim vakillarida ko'rib chiqamiz.

O'q organlarning hosil bo'lishi. Gastrulyatsiya tugashi bilan embrion taraqqiyotida navbatdagi – embrion varaqlarining differensiallanishi va organlar paydo bo'lishi davri boshlanadi. Biz

xordalilar tipini xarakterlaydigan o'q organlarning kompleksi hosil bo'luvchi boshlang'ich bosqichlarni bayon etish bilangina chegaralanamiz.

Xordali hayvonlar ikki tomonlama simmetriyali cho'zinchoq tanali bo'ladi. Tana qorin tomonining oldingi uchida og'iz, keyingi uchida esa, anal teshigi bo'ladi. Embrionning orqa tomonida nerv nayi, uning ostida esa xordadan iborat bo'lgan o'q skelet joylashadi. Xorda va nerv payining yonlarida uzunasiga ketgan segmentlashgan qorin muskullari yotadi. Bu organlar ostida ichak nafas olish apparati va boshqa ichki organlar bilan birga tana bo'shlig'i bo'ladi. Xordalilar tipi xuddi mana shu, odatda, o'q organlar nomi bilan ma'lum bo'lgan organlar kompleksi (nerv nayi, xorda va o'q muskulatura) bilan xarakterlanadi.

O'q organlar hosil bo'ladigan bosqich neyrula deyiladi.

Sirtidan u nerv sistema boshlang'ichidagi o'zgarishlar bilan xarakterlanadi. Bu o'zgarishlar ektodermaning nerv plastinkasi chetlaridan o'sib ketishi bilan boshlanadi.

Hosil bo'luvchi nerv valiklari bir-biriga qarab o'sadi va pirovardida tutashib ketadi, plastinka bo'lsa ichkariga botib kiradi va kuchli egiladi.

Bu avval boshida tarnovchaning, keyin esa embrionning oldingi qismida anchagina vaqtgacha ochiq qoluvchi nerv nayining hosil bo'lishiga olib keladi. Keyingi qismida ektoderma blastoporga tomon o'sib boradi va uni shunday yopadiki, nerv nayi ichak bo'shlig'i bilan aloqada bo'lib qoladi. Ularni biriktiradigan kanal nerv-ichak kanali deyiladi. Nerv nayining shakllanishi bilan bir vaqtda embrionning ichki varag'ida ham muhim o'zgarishlar sodir bo'ladi: undan asta-sekin bo'lajak ichki organlarning materiallari ajraladi. Bu o'zgarishlarni hammadan qulayroq embrionning ko'ndalang kesigida kuzatish mumkin. Kesmadan ko'rinadiki, xorda boshlang'ichi bukiladi, umumiy plastinkadan ajralib chiqadi va yaxlit silindr shaklida turadigan tortmaga aylanadi.

Xordaning hosil bo'lishi bilan bir vaqtda mezoderma ajraladi. Bu protsess ichki varaqning ikki tomoni bo'ylab kichkina cho'ntaksimon o'simtalarining ko'rinishi bilan boshlanadi. O'sgan

sari ular entodermadan ajralib boradi va ikkita tortma shaklida embrionning butun uzunligi bo'ylab joylashadi. Xorda va mezoderma ajralgandan so'ng entoderma chetlari orqa qismida sekin-asta yaqinlashadi va pirovardida tutashib ketib, yopiq ichak nayini hosil qiladi.

Mezodermaning ajralishi bilan birga u segmentlanadi: tortmalar ko'ngdalangiga birlamchi segmentlarga yoki somitlarga ajraladi. Segmentlanish embrionning bosh bo'limida boshlanadi, keyinchalik esa dum qismiga yoyiladi. Hosil bo'lgan somitlar xorda, nerv nayi va ichakning yon tomonida simmetrik joylashadi. Lansetnikda somitlar umurtqalilardagiga nisbatan boshqacha differentsiallanadi. Bu farq shu bilan birga yuzaga keladiki, umurtqalilarda mezodermal tortmalarning orqa qismigina segmentlanadi, vaholanki lansetnikda ular somitlarga to'la bo'linadi. Somitlar tezda orqa qism miotomlarga va qorin qism splanxnotomlarga ajraladi.

Miotomlar bir-biridan ajralgan holda qoladi, splanxnotomlar har qaysi tomonda chap va o'ng bo'shliqlar hosil qilib, qo'shilib ketadi, bu bo'shliqlar keyinchalik ichak nayi ostida umumiy ikkilamchi tana bo'shlig'iga birlashib ketadi.

Embrion o'sadi. Dum hosil bo'lishi tufayli nerv-ichak kanali yo'qoladi. Ichak nayining bosh tomonida og'iz teshigi ochiladi, keyingi uchida, dum ostida blastoporning berkilgan joyida devorning ikkilamchi teshilishi yo'li bilan hayvon anal teshigi hosil bo'ladi.

Embrion erkin suzib yuradigan lichinka bosqichiga o'tadi. Lichinkalik davri lansetnikda uch oy chamasi davom etadi. Bu vaqt ichida organlar rivojlanadi va to'qimalar differentsiallanishi tugallanadi hamda lichinka asta-sekin katta yoshdagi hayvonga aylanib boradi.

#### **XIV- ma'ruza**

##### **Provizor organlarning shakllanishi.**

##### ***Qushlar va sutemizuvchilar rivojlanishi misolida***

##### **Reja:**

##### **1.Tuxumning tuzilishi.**

**2.Tuxumning maydalanishi va blastulasi.**

**3.Gastrulyatsiya.**

**4.O'q organlarning paydo bo'lishi.**

**5.Embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishi.**

Qushlar embrioni tashqarida rivojlanadi, lekin bu lansetnik va amfibiyni rivojlanishidan farqli o'larok, suvda erkin holda o'tmaydi, balki tuxumning zich qobig'i- po'choq'i ostida o'tadi. Po'choq embrion va embrional rivojlanishning oxiriga yetishi uchun hamda yosh individning shakllanishi uchun zarur bo'lgan zapas oziq moddalarni tashqi muhitdan ajratib turadi. Umuman, embrion turadigan joy-sariqlik qushlarda tuxum hujayrasi bo'lib hisoblanadi. U sariqlikdan holi bo'lgan qismga va sariqligi ko'p bo'lgan anchagina katta qismga bo'linadi.

Sariqlikning to'planishi maydalanishni g'oyat o'zgartadi va umuman rivojlanishni murakkablashtiradi. Tuxum hujayrasining qobiqlari bo'ladi, ularga tuxumni butunlay qoplab turuvchi po'choqdan ost qobiq va oqsil kiradi. Po'choq osti qobig'i biri ikkinchisiga zich yopishib turadigan ikkita yupqa pardadan tuzilgan. Tuxumning to'mtoq uchida ajralib ketadi va ular oralig'ida havo bilan to'lgan kichkina bo'shliq hosil bo'ladi. Bu - havo kemerasi bo'lib, bundan embrion havo oladi. Kislorod ishlatilgan sari kamera u bilan po'choqdagi ingichka kanalchalar orqali to'lib turadi. Xuddi shu kanalchalar orqali taraqqiy etayotgan embriondan moddalar almashinuvi natijasida kameraga keluvchi karbonat angidrid tashqariga ajralib chiqadi.

Oqsil rivojlanishning ertagi bosqichlarida himoya ahamiyatiga ega, chunki rivojlanayotgan embrioni bo'lgan sariqlikni po'choq bilan bir-biriga tegib turishdan saqlaydi. Bundan tashqari oqsil embrion uchun suyuqlik manbai bo'lib xizmat qiladi, rivojlanishning ikkinchi yarmida esa uning oziqlanishiga sarflanadi. Tuxum hujayrasi tuxumda sariqlikning ikki qarama-qarshi qutbidan po'choq osti qobig'iga ketadigan ancha zich oqsilli tortmalar - xalazalar orqali bir xil darajada saqlanib turadi. Xalazalar tufayli tuxum hujayrasi tuxumda, uning bo'ylama o'qi atrofida aylanishi mumkin, lekin o'zining o'rta holatidan siljimaydi. Tuxum qobiqlari rivojlanish uchun to'la sharoit

ta'minlab bermaydi. Qobiqlar embrionni mexanik ta'sirotlardan va qurib qolishdan saqlaydi, lekin uning uchun namli muhit yaratib bermaydi. Quruqlikda rivojlanish natijasida paydo bo'luvchi muhim moslanishda embrion tashqari qismlari deb ataluvchilar hosil bo'ladi.

Bularga birinchi navbatda amnion (amnion-embriyon yoni pufagi) yoki suvli qobiq kiradi. U suyuqlik bilan to'lgan amnion bo'shlig'ini hosil qiladi, rivojlanayotgan embrion ana shunda bo'ladi. Amnion bilan bir vaqtda yana ikkita: serozli va tomirli - allantois qobiqlari paydo bo'ladi. Keyingisi qushlar embrionida nafas olish va ayirish organlari bo'lib xizmat qiladi. Rivojlanish vaqtida amnionning bo'lishi yoki bo'lmasligiga qarab hayvonlar Anamnia va Amniota ga bo'linadi. Birinchilarining tuxumi suvda, ikkinchilariniki esa quruqlikda rivojlanadi. Bir qator amniotalar, masalan, timsohlar va ba'zi bir toshbaqalar doim suvda yashaydi, ularning tuxumlari esa quruqlikda rivojlanadi.

Embrion qobiqlarining hosil bo'lishi embrional rivojlanishning umumiy manzarasini g'oyat o'zgartiradi. Bu o'z-o'zidan tushunarlidir, embriondagi protsesslar embriondan tashqari qismlarning rivojlanishi bilan birga boradi. Qushlar tuxum hujayrasi tuxumdondan chiqishi bilanoq tuxum yo'lining yuqorigi qismida urug'lanadi, shu yerning o'zida to'la bo'lmagan diskoidal tipda o'tuvchi maydalanish boshlanadi. Rivojlana boshlagan tuxum hujayrasi tuxum yo'li bo'ylab siljishida bir necha qatlam oqsil bilan o'ralib boradi. Tuxum yo'lining pastdagi, anchagina kengaygan qismida oqsil ikkita yupqa po'choq osti qobig'i bilan va keyin po'choq bilan qoplanadi. Ko'pgina qushlar rivojlanishi tuxum yo'lidayoq boshlanganligi uchun qo'yilgan tuxum maydalanishning (masalan, kaptarda) yoki hatto gastrulyatsiyaning (tovuqda) biror bir bosqichida bo'ladi.

Gastrulyatsiyada embrionli disk ikki qatlamli bo'lar ekan: uning tashqi qatlami-ektoderma baland hujayralardan tuzilgan, ikkinchisi-entoderma esa sariqlikda g'ovak joylashgan, tig'izlangan hujayralardan iborat bo'ladi.

Gastrulyatsiya. Tuxumning sariqlikdan holi bo'lgan embrionli qismga va embriondan tashqari sariqlik massasiga bo'linishi gastrulyatsiya protsessining o'zgarishiga olib keladi. Qushlarda

entoderma, lansetnik va amfibiylardagiday, ichga botib kirish bilan emas, balki embrion diski ichki qatlamining qat-qat bo'lib ko'chishi yo'li bilan hosil bo'ladi. Entoderma boshqa embrionli hujayralardan juda erta ajraladi; bu rivojlanishning diskoidal tipi uchun xarakterlidir. Shu sababdan xorda va mezoderma materiallarining harakati entodermaga bog'liq bo'lmagan holda ro'y beradi. Tovuq tuxumlarining tuxum yo'lida boshlangan rivojlanishi yoki ona tovuq ostida yoki inkubatorida 37°S temperaturada va muayyan namlikda o'tadi. 12 soat bosib yotishdan keyinroq embrion diskida muhim o'zgarishlar kuzatiladi: Uning markazida ancha aniq embrion qalqoncha ajralib turadi, bundan embrion rivojlanadi. Diskning uni o'rab turuvchi qismi embriondan tashqari materialdan iborat: unda yorug' va qoramtir maydon farq qilinadi. qalqoncha bilan chegaralangan blastoderma sariqlik ustidan biroz ko'tariladi va yorug' bo'lib ko'rinadi, ancha tashqariga joylashgani esa aksincha, sariqlikka zichlashgan bo'ladi va shuning uchun qoramtir ko'rinadi. Embriondan tashqari blastoderma sariqlikning sirtida o'sib ketadi va uni shunday qoplaydiki, pirovardida sariqlik qopchasi ichida qoladi. Qoramtir maydonning tashqi cheti o'sib qoplash cheti deyiladi. Birinchi sutkaning oxiriga kelib embrion qalqonchada birlamchi deb nom olgan yo'l-yo'l chiziq aniq ko'rinadi. U bosib yotishning birinchi soatlaridayok boshlanadigan va embrion qalqonchasi atrofida hujayralarning aktiv holda joylarini o'zgartirishlari orqali hujayraviy materialning quyuqlanishi natijasida hosil bo'ladi. Hujayralarning harakati natijasida birlamchi yo'l-yo'l chiziq tez cho'ziladi. Ayni zamonda embrion qalqoncha to'la cho'ziladi va noksimon shakl hosil qiladi. Birlamchi yo'l-yo'l chiziqning oldingi qismida genzen tugunchasi deb nomlanadigan yo'g'onlashma vujudga keladi.

Materialning harakati birlamchi yo'l-yo'l chiziq va genzen tugunchasining hosil bo'lishi bilan cheklanmaydi. Yo'l-yo'l chiziq hujayralarining bir qismi ichkariga ko'chadi, bu yerda ular har tomonga tarqaladi va ekto- va entoderma orasida joylashadi. Embrionning o'rta varag'i-mezoderma hosil bo'ladi. Birlamchi yo'l-yo'l chiziq hujayralari o'rta chiziq bo'ylab ko'chganligi sababli, unda bo'ylama chuqurlanish paydo bo'ladi va u birlamchi

egatchaga aylanadi. Shu vaqtda genzen tugunchasida bosh chuqurchasi deb nomlangan chuqur joy vujudga keladi. Bosh chuqurchasi o'z mohiyati bilan blastoporga mos keladi, chunki xuddi shu joydan material embrion ichiga siljiy boshlaydi.

Chuqurchaning oldidan ektoderma ostiga birlamchi egatcha materialidan o'sib chiquvchi zich torma ko'chib o'tadi. Bu bosh o'simta deb atalib, bundan xorda rivojlanadi. U ichkariga siljib, anchagina uzayadi, shu bilan bir vaqtda uning ustida joylashgan ektoderma- nerv sistemasi boshlang'ichi cho'ziladi. Demak, amfibiydagi singari xorda materiali ektoderma ostiga aktiv ko'chib o'tadi va embrionning butun tanasi bo'ylab orqa tomonida joylashadi. Bosh chuqurchasi bosh o'simta joyini o'zgartirishi sababli orqaga siljiydi va birlamchi egatcha asta-sekin qisqaradi. O'sib kiradigan joyda bosh o'simta entodermaga tegib qoladi, lekin u bilan birikmaydi va o'zining oldinga tomon harakati natijasida tezda undan butunlay chetlashadi. Xorda ketidan, avval genzen tugunchasi atrofidan, keyin birlamchi egatchaning keyingi bo'limlaridan mezoderma ham harakat qiladi. Birinchisidan somitlarga ajralib ketuvchi orqa mezoderma, ikkinchisidan yon plastinklar mezodermasi hosil bo'ladi. Materialning ektoderma ostiga harakat qilishi bilan bir vaqtda asta-sekin mezodermadan xorda boshlang'ichi ajraladi. Bosh o'simtaning hammadan ilgari o'sib kirgan va demak, boshqalardan katta bo'lgan oldingi qismidan xorda endi mustaqil tortmadan iborat bo'ladi. Uning yon tomonlarida o'zining erkin uchlari bilan embrion qalqonchasi zonasidan chiqib turadigan va embriondan tashqariga davom etadigan mezodermali qanotchalar joylashadi. Embriionning har xil qismlari orqali o'tgan ko'ndalang kesmalarda xorda va mezoderma ajralishining barcha bosqichlarini oson kuzatish mumkin. Bosh chuqurcha atrofida bosh o'simta xorda va mezodermaning entoderma bilan yondashuvi umumiy boshlang'ichidan iborat bo'ladi. Bosh chuqurchadan nariroq yerlardan tayyorlangan kesmalarda xorda - mezodermali boshlang'ich entodermadan tamoman chetlashgan bo'ladi. Embriionning oldingi qismidan tayyorlangan kesmalarda xorda endi mezoderma bilan ham qo'shilmagan mustaqil tortmadan iborat. Shunday qilib, bosib yotishning birinchi kunining oxirida paydo

bo'ladigan birlamchi yo'l-yo'l chiziq keyinchalik qalqonchaning yo'l- yo'l chiziq oldida joylashadigan va embrionning rivojlanish o'rnini bo'lib xizmat qiladigan qismiga siljuvchi bo'lajak organlarning boshlang'ichi uchun material hisoblanadi. Gastrulyatsiya shu bilan tugallanadi: uchala embrion varaqlarining hammasi ulardan rivojlanadigan organlarning boshlang'ichlariga mos holda o'z o'rinlariga joylashadi. Keyinchalik embrion varaqlari materiallari differensiallanadi va organlar hosil bo'ladi. Lansetnik va amfibiya gastrulyatsiya protsessida o'q organlarining boshlang'ichlari bir vaqtda hosil bo'ladi. Qushlarda gastrulyatsiya ketma- ket o'tadigan: boshqa boshlang'ichlarga bog'liq bo'lmagan holda entodermaning hosil bo'lishi, birlamchi egatchalarning vujudga kelishi va xorda hamda mezoderma materiallarining siljishi protsesslariga bo'linadi.

O'q organlarning vujudga kelishi.

Gastrulyatsiya tugashi bilan qushlarda amfibiya kabi nerv sistema materiali hali sirtida qoladi va plastinka shaklida xorda ustida joylashadi. Qolgan ektodermaga nisbatan nerv plastinkasi xiyla qalin va baland prizmatik hujayralardan tuzilgan bo'ladi. Bosib yotishning ikkinchi kunida bosh o'simtaning oldingi uchida ektoderma burmalari paydo bo'ladi. Bu oldindan orqaga qarab rivojlanadigan nerv valiklarining hosil bo'la boshlashidir. Nerv plastinka embrion qalqonchasi ustidan bir oz ko'tariladi va qolgan ektodermadan yaxshi ajralib turadi. Amfibiya kabi singari valiklar ektodermali chetlarining o'sib ketishi tufayli tarnovcha berkiladi va nerv nayi hosil bo'ladi. Nerv nayining ichida bosh miya

Binobarin, rivojlanadigan oldingi qismidan anchagina kengayuvchi nerv sistema kanali shakllanadi. Valiqlarning bosh chuqurcha atrofida berkilishi nerv ichak kanalining hosil bo'lishiga olib keladi: qushlarda bu nerv nayini sariqlikdagi bo'shliq bilan tutashtiradi. Bu vaqtda embrionning sirtida nerv nayining shakllanishiga olib keluvchi o'zgarishlar sodir bo'ladi. Uning ichida esa mezoderma differensiallana boshlaydi. Orqa mezoderma somitlarga ajraladi. Yon plastinkalar amfibiya kabi segmentlashmaydi. Ular ichki (visseral) va devor yoni (pariyetal) varaqlarga ajraladi. Varaqlar oralig'ida paydo bo'luvchi bo'shliq selomning boshlang'ichidir. Shunday qilib, o'q organlar

boshlang'ichlarining o'zaro joylashishi nerv nayining shakllanishi va mezodermaning differensialanishi lansetnik, amfibiya va qushlarda o'xshash o'tadi. Faqat entodermaning hosil bo'lishi va ichakning shakllanishida farq bo'ladi. Bu diskoidal rivojlanish xususiyatlariga bog'liqdir, bunda o'q organlar, embrionning barcha materiallari, shu jumladan entoderma ham, sariqlikda yoyilib yotgan vaqtda vujudga keladi. Ichak nayi kechroq, embrion tanasining sariqlikdan ajralishi vaqtida hosil bo'ladi. U embriondan tashqari materialdagi o'zgarishlar bilan bog'liqdir.

Embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishi va embrion tanasining sariqlikdan ajralishi. Qalqonchada boruvchi protsesslar bilan parallel holda diskning embriondan tashqari qismi ham o'sib qalinlashishda davom etadi, bu ham qalqonchani bir xil varaqlarining bevosita davomi hisoblanuvchi ektoderma va mezodermadan tuzilgan. O'sib ketish cheti har doim ektodermadan iborat bo'lganligi uchun varaqlar notekis o'sadi, ektodermadan biroz narida endoderma va nihoyat, ular orasiga pariyetal va visseral varaqlarga ajralishini saqlab qoluvchi mezoderma joylashadi. Embrionli diskning cheti sariqlik bo'ylab tarqaladi va sariqlik xalta hosil qilib, uni o'sib o'raydi. Embrionga bevosita yondashib turuvchi embriondan tashqari material qismlaridan xaltacha shakllanishi bilan bir vaqtda murakkab qobiqlar sistemasi rivojlanadi, ularni to'g'rirog'i, embrion tashqari qismlari deyish mumkin. Embrion tanasining sariqlikdan ajralishi ularning hosil bo'la boshlashi bilan bog'liq bo'ladi. Bu protsess bosh qismdan boshlanadi: bosh o'simtaning oldingi qismida yotuvchi nerv valiklari embrionning boshqa qismlaridagiga nisbatan jadalroq o'sadi va shuning uchun qolgan blastoderma ustidan biroz ko'tarilib turadi. Bu joyda embrion ostidan o'sib boradigan va uni sariqlik ustiga biroz ko'taradigan burmacha hosil bo'ladi. Burma embrionning oldingi uchidan asta-sekin yonlariga tarqaladi. U qorin burmasi deyiladi. Uni embriondan tashqari ektoderma va embriondan tashqari mezodermaning keyinroq o'sib boruvchi pariyetal varag'i hosil qiladi.

Embrionning ajrala boshlashi bilan birga uning ostida joylashgan entoderma ozgina ichkariga tortilganday bo'ladi va burma shaklida butun tana bo'ylab o'tadi. Qorin burmachalarining

yon tomonlaridan oldindan va ketdan o'sib ketishiga qarab, embrion tanasi embriondan tashqari qismlardan shu qadar ajraladiki, kindik poyachasi deb nomlanuvchi yordamida ular bilan bir joyda qo'shiladi. Bu vaqtda ichak entodermasining chetlari embrion ichida deyarli butun bo'yiga berkiladi. Faqat kindik poyachasi bo'ylab o'tadigan sariqlik yo'li orqali sariqlik xaltachasi bilangina qo'shiluvchi entodermali nay hosil bo'ladi.

Sariqlik yo'lining devori entodermadan hamda embrionli qismdan chiquvchi va keyin sariqlik xaltachasi devoriga davom etuvchi mezodermaning visseral varag'idan hosil bo'ladi. Qorin burmachalarining hosil bo'lishi bilan deyarli bir vaqtda yuqoriga qarab o'suvchi amnion burmachalari rivojlanadi. Ular bosh qismida paydo bo'ladi va tanaga tarqaladi. Bu burmachalar embriondan tashqari ektodermadan va mezodermaning pariyetal varag'idan tuzilgan. Shunday qilib, embrionli ektoderma qorin va amnion burmachalarida joylashgan embriondan tashqari ektodermaga o'tadi. Buning ketidan mezodermaning pariyetal varagi ham uzilmasdan borib, embriondan uning undan tashqari joylashgan qismlariga o'tadi. Visseral mezoderma sariqlikka yopishgan holda bo'ladi. Juft amnion burmachalari yuqoriga o'sadi va embrion ustida shunday botib ketadiki, ektoderma ektoderma bilan, mezoderma mezoderma bilan qo'shiladi. Amnion burmachalarining bitib ketishi natijasida ikkita qobiq paydo bo'ladi. Bulardan biri-embrionga yaqinrog'i amnionning bo'shlig'ining devorini hosil qiladi, ikkinchisi –tashqisi esa seroz (serum-zardob) deyiladi. Amnion devorining tashqarisida mezoderma joylashadi. Amnion faqat embrionni o'rab oladi. Avval boshda bu devori embrionga ancha zich yondashib turadigan kichkina bo'shliq bo'lib, keyinchalik u o'sib ketadi va suyuqlik bilan to'ladi. Amnion bo'shlig'i embrion rivojlanadigan muhit bo'lib xizmat qiladi. Seroz qobig'i embrionni va embriondan tashqari barcha qismlarni–amnion, sariqlik xaltachasi va oqsilni o'rab oladi. Amnion burmachalarining berkilishigachayoq ichak keyingi qismining qorin devorida entoderma va visseral mezodermadan tuzilgan xaltasimon o'simta paydo bo'ladi. Bu siydik xaltachasining boshlang'ichi bo'lib, allantois (allantoides-kolbachasimon) deyiladi. U ichakning bir tomonida uncha katta

bo'lmagan yo'g'onlashma shaklida paydo bo'lib, kindik poyachasidan o'tadi, amnion bilan seroz qobiqlari orasida juda tez o'sib ketadi. Embriinning ikkinchi tomoniga o'tib borib, allantois pirovardida amnion va sariqlik xaltachasini, keyinchalik esa oqsilni ham o'rab oladi. Allantoisning embrion tanasida qoladigan qismidan keyin siydik pufagi rivojlanadi. Embriion tanasidan allantois bilan kindik tomirlari deb ataluvchilar o'sib chiqadi. Bular allantois mezodermasida kapillyarlarning qalin to'rini hosil qiladi: bu tuxumning to'mtoq tomonidan o'tadigan qismida gazlar almashinuvi sodir bo'ladigan havo kamerasi yaqinida ayniqsa rivojlangan bo'ladi. Sariqlik xaltachasi devorida rivojlanadigan tomirlar sistemasi sariqlikning ishlatilishiga imkon beradi.. Allantois tomirlari embrionni zarur kislorod bilan ta'minlab turishi bilan juda muhimdir. Demak, kindik poyachasi orqali sariqlik oqimi va kindik tomirlari bilan allantois o'tadi. Embriinning rivojlanishi bilan sariqlik asta-sekin o'zlashtiriladi, sariqlik xaltasi kichiklashadi va uning qoldiqlari pirovardida kindik teshikchasi orqali embrion ichiga tortiladi. Seroz qobig'i va allantois reduksiyalanadi, amnion qurib qoladi. Jo'ja havo kamerasidan nafas oladi va po'choqni cho'qilab teshadi.

### ***Sut emizuvchilarning rivojlanishi***

#### **Reja**

- 1.Tirik tug'ish.**
- 2.Sut emizuvchilar tuxumining maydalanishi.**
- 3.Gastrulyatsiya.**
- 4.O'q organlarning hosil bo'lishi.**
- 5.Embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishi.**
- 6.Yo'ldosh va uning xillari.**

#### **Tirik tug'ish.**

Hayvonlarning suvdan quruqlikka chiqishlari bilan ularni o'rab turuvchi muhit sharoiti o'zgaradi va embrion yoki qushlar hamda reptiliylardagi kabi tuxumda yoki ko'pchilik sut emizuvchilardagi kabi maxsus organ - bachadonda rivojlanadigan bo'lib qoldi. Birinchi holda rivojlanish uchun bo'lgan oziq moddalarni barcha zahirasi tuxumning oqsili va sariqligida bo'ladi,

ikkinchisida-ona organizimidan olinadigan moddalar embrionning oziqlanish manbai bo'lib xizmat qiladi. Shu munosabat bilan ko'p sut emizuvchilarning tuxum hujayrasi evolyutsiya protsessida sariqlikni ikkinchi marta yo'qotgan va juda kichik bo'lib qolgan. Onaning oziq moddalari hisobiga rivojlanish embrionning ona organizmi bilan mustahkam aloqa bog'lashiga va tirik tug'ishga sabab bo'ladi. Biroq, shuni qayd qilish kerakki, tirik tug'ish tuban umurtqalilarning ba'zi bir vakillariga (baliqlarga, amfibiylarga va boshqalarga) ham xosdir. Lekin embrionlarida moddalar almashinuvi butunlay ona qoni orqali sodir bo'ladigan sut emizuvchilardan farqli o'laroq, tuban umurtqalilarda embrionning ona tanasi bilan bo'lgan o'zaro munosabati ancha soddaroqdir. Urg'ochining jinsiy yo'llari avvalo, asosan tuxum sariqligi hisobiga rivojlanadigan embrionni tashib olib chiquvchi joy hisoblanadi. Shu sababdan tuxum sarig'i katta bo'ladi.

Sut emizuvchilar embrional rivojlanishi juda xilma-xilligi bilan ajralib turuvchi keng guruh hayvonlardir. Hozir yashayotgan sut emizuvchilar orasida tuxumning zapas oziq moddalari hisobiga rivojlanuvchi tuxum qo'yuvchi formalardan tortib, to tuxumlari sariqligini batamom yo'qotgan, embrionlari esa ona organizmi bilan juda murakkab o'zaro munosabatda bo'ladigan primatlar va odamgacha bo'lgan formalarga asta-sekin o'tishni kuzatish mumkin. Sut emizuvchilarning sariqligi bo'lmagan tuxumlari to'la maydalanadi, lekin teng bo'lmaydi. Tuxum hujayra to'la maydalanadi, biroq, blastomerlar soni bir tekis ortmaydi. Bunday buzilishga blastomerlarning embrionli va embriondan tashqari qismlarga juda erta ajralishi sabab bo'ladi. Ba'zi bir sut emizuvchilarda maydalanishning birinchi bosqichlaridayoq ancha yirik va qoramtir embrionli blastomerlar hamda shaffof embriondan tashqari blastomerlar ko'rinadi. Qushlar rivojlanishida materiallar maydalanish tamomlangandan keyingina ajraladi. Embrionli va embriondan tashqari blastomerlarning bo'linishi mustaqil o'tadi, shuning natijasida uning sinxronligi buziladi. Mana shu sut emizuvchilarda blastomerlarning umumiy miqdori masalan, lansetnikda to'la va teng maydalanishda kuzatilganday ikki martalarga ortmay, balki 1,2, 3, 5, 9,... yoki 1,2,4,7,10... sonlari qadar ortadi. Maydalanish natijasida embriondan tashqari

blastomerlar embrionli blastomerlar atrofida joylashgan blastodermali pufakcha hosil bo'ladi. Pufakcha blastulaga to'g'ri keladi, lekin o'z tuzilishiga ko'ra u bilan o'xshash emas. Shu bosqichda embrion bachadon devoriga o'rtnashadi. Embrion oziq moddalarni ona hisobiga olgani uchun uning ona organizmi bilan mumkin qadar ertaroq aloqada bo'lishi juda muhimdir. Mana shu aloqa maydalanish bosqichidayoq ajraluvchi embriondan tashqari qismlar ishtirokida amalga oshadi. Sut emizuvchilarning rivojlanishining xususiyatlaridan biri embriondan tashqari materialdan embrionli materialning erta ajralishidir.

Blastodermik pufakchaning embriondan tashqari qismini tashkil etuvchi hujayralar qatlami yordamida avval embrion bachadonning shilimshiq qobig'iga mahkam yopishib oladi, keyin esa oziqlana boshlaydi. Bu hujayra qatlami trofoblast deyiladi. Uning ta'siri ostida bachadonning shilimshiq qobig'i asta-sekin yemiriladi va embrion uning devoriga botib kiradi. Bachadon devori hujayralarining parchalanish mahsulotlari, shuningdek bezlari ajratib chiqaradigan maxsulotlar embrionning dastlabki bosqichlarida oziq bo'lib xizmat qiladi.

Keyinchalik avval qayd qilingandek, o'zining embrional rivojlanishiga ko'ra benihoya farqlanuvchi, ayrim sut emizuvchilar uchun xos bo'lgan xususiyatlar sezila boshlaydi. Bu yerda quyondagi gastrulyatsiyani va o'q organlarning vujudga kelishini bayon etish bilan chegaralanamiz. Unda reptiliylardan meros bo'lib o'tgan diskoidal tipdagi rivojlanish belgilari juda aniq ma'lum bo'ladi va ayni zamonda sut emizuvchilar rivojlanishini xarakterlaydigan xususiyatlar paydo bo'ladi.

Gastrulyatsiya. Quyonda blastodermik pufakcha bachadonning shilimshiq qobig'iga botgandan keyin juda kattalashadi. Bu hol pufakcha devorini hosil qiladigan embriondan tashqari qismning o'sib qalinlashishi tufayli yuz beradi. Embrion hujayralari bu bosqichda pufakcha devorining kichkina bir joyiga zich to'plam bo'lib qisiladi va shunday holatda embrionli tugun deb ataladi. Blastodermik pufakcha o'sgan sari hujayralarning tugunda joylanish xarakteri o'zgaradi. Ular pufakcha devori bo'yicha to'g'ri tarqaladi, unga zich yopishib olib yoyilib yotganday bo'ladi. Tuguncha bu vaqtda zichlashadi va plastinka shaklli bo'lib qoladi.

Embrion varaqlari esa embrion tanasi shakllanishining bundan keyingi barcha protsesslari qushlardagi diskka o'xshash, ana shu plastinkada o'tadi. Eng avval plastinkaning hujayraviy materiali parchalanadi va ikki qavat: ancha baland va yirik hujayralardan tuzilgan tashqi qavat-ektoderma va mayda hamda yassi hujayralardan tuzilgan ichki qavat entoderma hosil bo'ladi. Varaqlar hosil bo'lgandan so'ng plastinkaning o'rta qismida qushlardagi qalqonchaga tamoman mos keluvchi, embrionli qalqoncha aniq ko'rinib qoladi. Xuddi qushlardagi kabi uning o'rta qismida old tomonida genzen tugunchasi bo'lgan birlamchi yo'l-yo'l chiziqning ichkariga botib boruvchi hujayralari ekto- va entoderma orasidagi tomonlarga qanotchalar bilan tarqaluvchi mezodermani hosil qiladi. Undan keyin bosh o'simta (xorda materiali) ektoderma ostiga o'sib kiradi, shu bilan birga birlamchi yo'l-yo'l chiziq atrofidan xordaning yon tomonlarida simmetrik joylashuvchi mezodermali material harakatlanadi. Xorda ustida joylashgan ektoderma nerv sistema boshlang'ichi hisoblanadi. Binobarin, embrion varaqlarning hosil bo'lishi va barcha gastrulyatsiya protsessi garchi sut emizuvchilar tuxumi o'z tuzilishi bilan goloblastiklarga kirsada, meroblastik tuxumlarga xos bo'lgan holda o'tadi. O'q organlarining va embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishi.

Xorda ustida joylashgan nerv plastinakasi nerv nayiga aylanadi. Mezoderma somitlarga va yon plastinkalarga differensiyallanadi. Mezodermaning pariyetal va visseral varaqlari orasida hosil bo'luvchi bo'shliq selom boshlang'ichi hisoblanadi. Nihoyat, entodermaning differensiallanishi va ichakning shakllanishi, xuddi qushlardagidek embrion tanasining sariqlik xaltasidan ajralishi bilan bir vaqtda o'tadi. Organlarning hosil bo'lishiga olib boruvchi embrion qalqonchasidagi o'zgarishlar bilan birga embriondan tashqari qismlar: amnion va allantois hosil bo'la boshlaydi. Entoderma embrion diski doirasidan chiqib ketadi, trofoblastni ichki tomondan o'sib o'raydi va suyuqlik bilan to'lgan entodermali xaltachani hosil qiladi. Xalta sudralib yuruvchilar va qushlar embrionlarida sariqlikning o'zlashtirilishi natijasida rivojlanadigan shunga o'xshash organlar bilan solishtirilib sariqlik xaltasi deb ataladi. Sut emizuvchilarga kelganda, ularning xaltasida

sariqlik bo'lmaydi va tuxum qo'yuvchi ajdodlardan sudralib yuruvchilardan meros sifatidagina hosil bo'ladi. O'q organlari paydo bo'lishi bosqichida sariqlik xaltasi bilan birgalikda embrion trofoblast bilan to'la qoplanadi. Trofoblastning qalqoncha ustida bo'lgan qismi qisqa vaqt yashaydi, embrionli qobiqlar hosil bo'lishi oldidan qaytib surilib va yo'qolib ketadi. Shuning natijasida qalqoncha ektodermasining chetlari trofoblastning qolgan qismi bilan bitib ketadi. Yaxlit ektodermal qatlam hosil bo'lib, bunda embrion ektodermasi trofoblast ektodermasiga aylanadi. Trofoblastning ichki yuzasida embriondan tashqari entoderma joylashadi, u bilan ektoderma orasiga embriondan tashqari mezoderma o'sib kiradi.

Qalqoncha ustidagi trofoblast qismini reduksiyalanishi bilan oq qobiqlar hosil bo'la boshlaydi va tovuqda sariqlik ustida joylashgandagiga o'xshash sariqlik xaltachasida yoyilib yotgan embrion tanasi ajrala boshlaydi. qobiqlar qushlarda qanday bayon etilgan bo'lsa, shunday hosil bo'ladi va bu ikki: tana hamda amniotik burmachalarning hosil bo'lishidan boshlanadi.

Ular bosh qismida paydo bo'ladi va ketinga qarab tarqaladi. Tana burmachalarining chuqurlanib borishiga qarab embrion tanasi sariqlik xaltachasi ustida borgan sari ko'tarilib boradi va undan ajraladi. Shu bilan birga, xuddi qushlardagidek embrion ostida joylashgan entoderma uning ichiga tortiladi va cho'ntaksimon burmacha hosil qiladi. Cho'ntaksimon burmacha embrionning xaltachadan ajralib borishiga qarab sariqlik yo'li yordamida sariqlik xaltachasi bilan qo'shiladigan ichak nayiga aylanadi. Qushlarda amniotik va tana burmachalari embriondan tashqari ekto- va mezoderma o'sib qalinlashishi bilan bir vaqtda rivojlanib boradi. Sut emizuvchilarda boshqacha sodir bo'ladi. qobiqlarning hosil bo'lish vaqtiga kelgandayoq embriondan tashqari ektoderma trofoblast holida bo'ladi, shuning uchun amniotik burmachalarning rivojlanishi faqat embriondan tashqari mezodermaning o'sib qalinlashishi bilan boradi. Burmachalarning yumilishi paytida ichida embrion joylashadigan amnion bo'shlig'i va qushlardagi seroz qobig'iga mos keluvchi qobiq hosil bo'ladi. Shu qobiq embrion bilan birga amnionni va sariqlik xaltachasini o'rab oladi. Amnion bo'shlig'ining hosil bo'lishi bilan embrion tanasi

embriondan tashqari qismlar bilan faqat kindik ipi yordamida aloqa bog'laydi. Qushlardan farqli o'laroq, sut emizuvchilarda seroz qobig'i katta ahamiyatga ega bo'ladi. U trofoblast bilan birga maxsus qobiq- xorionni hosil qiladi, bu orqali moddalar so'riladi va o'tkaziladi. Embrionning o'sishi va uning oziq moddalariga bo'lgan talabining ortishi bilan bog'liq holda xorionda uning so'ruvchi yuzasini ko'paytiruvchi vorsinkalar rivojlanadi. Xorion bachadonning shilimshiq qavati bilan yakindan bog'langan joyda bola o'rni yoki yo'ldosh hosil bo'ladi. Bu muhim organ orqali embrion bilan ona organizmi o'rtasida barcha modda almashinuvi amalga oshadi. Amnion bo'shlig'ining hosil bo'lishi bilan bir vaqtda allantois rivojlanadi. U ichakning keyingi bo'limining qorin devorida uncha katta bo'lmagan o'simta shaklida paydo bo'ladi. Sut emizuvchilarda allantois qushlardagidek juda kuchli o'sib qalinlashmaydi. U ichakdan chiqishi bilan sariqlik xaltachasi yakinda joylashadi va xorionga tomon o'sib kiruvchi va shunday qilib, ona organizmining qon o'zaniga qo'shilib ketuvchi kindik tomirlari joylashadi. Mana shu vaqtdan boshlab embrionning moddalar almashinuvi kindik tomirlari orqali sodir bo'ladi. Embrion ona organizmi hisobiga oziqlangani sababli sut emizuvchilardagi ba'zi bir embrion qobiqlarining ahamiyati qushlar va reptiliylardagiga nisbatan boshqachadir. Xususan xorion katta ahamiyatga ega. Allantois faqat kindik tomirlarini o'tkazuvchi bo'lib xizmat qiladi, vaholanki qushlarda u embrionning muhim nafas olish organi bo'lib hisoblanadi. Amnionning ahamiyati o'zgarmaydi. U anchagina o'sib qalinlashadi va shu qadar kattalashadiki, orqa qismida xorionga yaqinlashadi.

Qorin qismida esa kindik ipchasiga juda yaqin o'sib boradi. Amnion devorining bosimi ostida allantois va sariqlik xaltachasi torayadi. Sariqlik xaltachasi ilgari qayd qilinganidek, katta ahamiyatga ega emas va ko'p o'tmay reduksiyalanadi. Kindik ipchasining asosiy qismini embrionning qon aylanish tomirlari tashkil etadi. Bular uchun kindik ipchasi ona organizmiga o'tkazuvchi bo'lib xizmat qiladi. Rivojlanishning ancha keyingi bosqichlarida amnion juda kattalashadi. Unda embrion xuddi kindik ipchasida osilganday bo'lib qoladi. Amnion bo'shlig'i ichki

tomondan kindik ipchasini qoplab turuvchi va embrionning teri epiteliysiga o'tib boruvchi epiteliy bilan qoplangan. Embriion pufagining hammasi ya'ni embrion va uning qobiqlari xorion bilan o'ralgan bo'ladi.

Shunday qilib, sut emizuvchilar rivojlanishining ancha keyingi bosqichlari ham xuddi tuxumlari meroblastik bo'lgan hayvonlarnikidek o'tadi. Bu sut emizuvchilarning tuxum hujayralari sariqlik saqlamasligiga va embrion faqat ona organizmi hisobiga oziqlanishiga qaramasdan ham shunday yuz beradi. Sut emizuvchilardagi meroblastik rivojlanish belgilari ularning uzoq ajdodlaridan - tuxum qo'yuvchi formalaridan meros bo'lib qolgan.

### **Yo'ldosh va uning xillari**

Tuxum qo'yuvchilar (yexidna va o'rdakburun) dan boshqa sut emizuvchilar tirik tug'adi. Homilaning ona organizmi hisobiga oziqlanishi vaqtida embriondagi barcha moddalar almashinuvi har doim ikkita manbadan: bachadon shilimshiq qobig'idan va xorion vorsinkalaridan hosil bo'luvchi maxsus organ yo'ldosh yoki bola o'rni orqali sodir bo'ladi. Har xil tur sut emizuvchilarning yo'ldoshlari o'z tuzilishi bilan xilma-xildir: ularning tuzilishi embrion bilan ona organizmi o'rtasida ancha yaqin aloqa o'rnatilishi bilan parallel holda murakkablashib boradi. Yo'ldosh primatlarda va odamda eng yuqori darajada rivojlanadi. qolgan sut emizuvchilarga kelganda, ular orasida embrion bilan ona organizmi o'rtasidagi o'zaro munosabat g'oyat oddiy, butunlay yo'ldosh hosil bo'lmaydiganlardan murakkab formalarga asta- sekin o'tib borishi kuzatiladi.

Bu o'zaro munosabatlar xaltalilarda juda ham oddiydir. Bu hayvonlarda xorion sirti tamoman tekis va bachadon shilimshiq qobig'i bilan oddiygina yondashadi. Xaltali sut emizuvchilarda embrion urg'ochining bachadon bezlaridan ajratib chiqariladigan xorion epiteliysi bilan so'riladigan va kindik tomirlari orqali embrion tanasiga kirib boradigan oziq moddalar hisobiga rivojlanadi. Bu yerda oziq moddalar oqib turadigan maxsus organ yo'q. Shuning uchun xaltalilar yo'ldoshsiz hayvonlarga kiradi. Qolgan barcha sut emizuvchilarda embrion ona organizmi bilan yaqin aloqaga kirishadi va yo'ldosh hosil bo'ladi. Yo'ldoshlar

murakkablik darajasiga qarab epiteliokorial, desmoxorial, endoteliokorial, va gemoxoriallarga bo'linadi. O'rta epiteliokorial yo'ldosh yoki yarim yo'ldosh eng oddiy tuzilgan bo'ladi. Bunday yo'ldosh cho'chkalar, otlar, tuyalar va boshqa ba'zi bir sut emizuvchilarda bo'ladi. Uning hosil bo'lishi vaqtida xorion sirtida kichkina bo'rtmachalar shaklida vorsinkalar paydo bo'ladi. Ular bachadon tuqimalarini hech qanday yemirmay uning shilimshiq qobig'idagi chuqurlanishlarga botganday bo'ladi. Tug'ish vaqtida vorsinkalar bachadonga zarar yetkazmay, o'z chuqurchalaridan chiqadi. Tug'ish og'riqsiz va qon ketishsiz o'tadi. Desmoxorial yoki biriktiruvchi to'qimali yo'ldosh kavsh qaytaruvchilarga xosdir. U embrion xorionining bachadon devori bilan mustahkam aloqada bo'lishi bilan xarakterlanadi. Xorion vorsinkalari bilan yondashgan joyda bachadon shilimshiq qobig'ining epiteliysi yemiriladi. Tarmoqlanib ketgan vorsinkalar biriktiruvchi to'qimaga botadi, shunday qilib, ona qon tomirlariga yaqinlashadi.

Endoteliokorial yo'ldosh bachadon shilimshiqlik epiteliysininggina emas, balki biriktiruvchi to'qimaning ham yemirilishi bilan xarakterlanadi. Xorion vorsinkalari ona tomirlari bilan yondashadi va ona qonidan ularning yupqa endotelial devori bilangina ajraladi. Bunday yo'ldosh yirtqich hayvonlarda uchraydi.

Gemoxorial yo'ldosh hasharotxo'rlarda, kemiruvchilarda, barcha primatlarda va odamda bo'ladi. Homilaning ona organizmi bilan aloqasi vaqtida bachadonda chuqur o'zgarishlar sodir bo'ladi: bezlar yo'qoladi, biriktiruvchi to'qima va hatto tomirlar devori qisman yemiriladi. Yemirilgan to'qimalar o'rniga tomirlardan quyilgan qon bilan to'lgan katta bo'shliqlar hosil bo'ladi. Xorion vorsinkalari qon bilan yuvilib turadi va undan oziq moddalarni so'rib oladi. Vorsinkalarning tomirlari bilan bachadon o'rtasida tuppa-to'g'ri aloqa vositasi bo'lmaydi, moddalar almashinuvi butunlay vorsinkalarning g'oyat yupqalashgan devori orqali sodir bo'ladi. Embrion bilan ona organizmi o'rtasida yaqin aloqa bo'lgani tufayli tug'ish bachadon devori anchagina qismining tortilishi bilan va mo'l qon ketish bilan birga boradi. Tug'ish vaqtida homila bachadon bo'yni orqali o'tsa, uning qobiqlari yiriladi va tashqariga amnion suyuqligi oqib chiqadi. Tug'ishdan so'ng yo'ldosh ajralib chiqadi va avval mo'l bo'lgan qon ketish

asta- sekin to'xtaydi. Bachadondagi shilimshiq qobiq epiteliysi qaytadan tiklana boshlaydi. Asta-sekin tuxumdonda graaf pufakchalari yangidan yetila boshlaydi, ovulyatsiya sodir bo'ladi va menstrual (hayz ko'rish) sikl qaytadan tiklanadi.

## **Odam embrionining rivojlanishi**

### **Reja:**

- 1. Dastlabki bosqichlar.**
- 2. Embriondan tashqari qobiqlarning hosil bo'lishi.**
- 3. Embrion shaklini o'zgarishi.**

Ayollarda tuxumning yetilishi navbat bilan bo'ladi. Avval chap tuxumdonda so'ng o'ng tuxumdonda yetilib, tuxum yo'lga o'tadi, bu menstruatsiyaning o'rtasiga to'g'ri keladi. Xotinlarning tuxum hujayrasida sariqlik bo'lmaydi. Tuxumdondan ko'chib tushish vaqtiga kelib u uchta qobiq bilan: sitoplazmaning sirtqi qatlami bo'lib hisoblanuvchi sariqlik qobig'i bilan, follikulli epiteliy taraqqiyoti vaqtida ovotsit atrofida paydo bo'luvchi yaltiroq (corona radiata- nurli toj) qobiq bilan o'ralgan bo'ladi. Tuxum hujayrasi tuxumdondan ko'chib chiqib, birinchi sutkadayoq tuxum yo'lga tushadi, uning yuqori qismlarida, ehtimol urug'lanish sodir bo'ladi.

Odam embrioni rivojlanishining dastlabki bosqichlarini o'rganish ancha qiyin narsa, chunki tadqiqotchilarning ixtiyoriga embrionlarning ayrim nusxalarigina kelib tushadi. Bayon etilgan bosqichlardan eng ertagisi yetti yarim kunlik yoshga taalluqlidir. Bundan ertagilari noma'lum, lekin, ehtimol ular ham qolgan sut emizuvchilarnikiga o'xshasa va embrionli tugunchaning hosil bo'lishiga olib kelsa kerak. Embrion tugunchasi odamda quyondagiga o'xshab tig'izlanmaydi va embrionli plastinkaga aylanmaydi. Tugunchada embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishiga olib boradigan protsesslar boshlanadi.

Yetti kunlik embrion bachadonning shilimshiq osti qoplamiga botib turuvchi yasmiqsimon shakldagi pufakchadir. Pufakcha devori bachadon shilimshiq qobig'ining jadal yemirilishiga va unga homilaning botib turishiga yordam qiladigan mo'l vorsinkalar bilan

ta'minlangan kuchli trofoblastlardan tuzilgan. Trofoblastning ichki tomonida embrion tugunchasi bo'ladi. Uning ektodermasida yoriqcha- bo'lajak amnion bo'shlig'ining boshlang'ichi, uning ustida esa quyondagi singari entodermali hujayralar gruppasi yaxshi ko'rinadi. Tuxumning maydalanishi asinxron bo'lib, 2, 3, 4, 5 va hokazo blastomerlar hosil bo'ladi. Natijada embrion vujudga keladi, unda yuza va ichki blastomerlar farqlanadi. Yuza okish blastomerlar keyinchalik maxsus organlar paydo qiladi, embrion ana shu organlar hisobiga oziqlanadi. Ichki yirik qoramtir blastomerlar embrionning kurtagi hisoblanadi. Maydalanish jarayoni bachadon ichida tugaydi, lekin embrion hali bachadon devoriga yopishmagan bo'ladi. Bachadonning shilimshiq qavatiga trofoblastning yaqinlashishi bilan implantatsiya protsessi boshlanadi. Embrion ona organizmidan oziq modda bilan ta'minlanadi va bu davrda organizmda har xil noqulay o'zgarishlar paydo bo'ladi.

Tuxumdon hujayralari tomonidan progesteron gormoni ishlab chiqariladi. Progesteron gormoni ta'sirida bachadonning shilimshiq qavatida katta o'zgarishlar bo'ladi. Menstruatsiya tugaydigan paytdan ikki kun o'tgandan keyin bachadon shilimshiq qavatining qalinligi 2-3 mm ga yetadi. 20 chi kunga qadar bachadonda gistologik tomondan hech qanday o'zgarishlar ro'y bermaydi. Keyinchalik esa devordagi bezlarning ko'rinishi o'zgaradi, ya'ni notekis bo'lib qoladi va bachadon yo'li kengayadi.

O'sish qobiliyatiga ega bo'lgan bachadon yuzasining shilimshiq qavatidagi qon bilan ta'minlab turuvchi mayda arteriyalar soni tezda ko'payadi. Siklning 25-26- kunlarida bachadon shilimshiq qavatining o'zgarishi yuqori darajaga yetadi. Bezlar cho'ziladi, mayda qon tomirlar qon bilan to'ladi va shilimshiq qavatning qalinligi 4-5 mm ga qalinlashadi. Shu bilan birga, bachadon implantatsiyaga va embrionning tarbiyalanishiga tayyor bo'ladi. Implantatsiya - bu ona organizmining va embrionning yaqqol ko'zga ko'ringan o'zaro munosabatidir. Ona organizmi tomonidan bu jarayonda tuxumdondan chiqqan gormonlar muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular implantatsiya bo'ladigan joyni bo'rttiradilar. Embrion tomondan implantatsiya bo'lishi uchun katta trofoblast hujayralarning yaratilishi nihoyatda

muhimdir. Bu hujayralar bachadonni shilimshiq qavat to'qimalarini buzish, eritish qobiliyatiga ega bo'ladilar va buzilgan to'qimani yutadilar. Trofoblastning fagotsitar hujayralari embrionni ozuqa bilan ta'minlash vazifasini bajarishidan tashqari sanitarlik vazifasini ham bajaradilar. Sut emizuvchilarda tuxumning maydalanishida 20 va undan ham ko'proq hujayralar, ya'ni blastomerlar bo'lganda bu blastomerlarning ko'plari trofoblastni tashkil qilishga sarflanadi. Faqat 4-5 hujayragina embrionning rivojlanishiga ajratiladi. Trofoblast va embrion hujayralari orasida bo'shliq hosil bo'ladi va uni blastotsel deyiladi. Embrion bu bosqichda blastotsist yoki embrion pufakchasi deb ataladi. Suyuqlik bilan to'lib turgan pufakchada trofoblastdan tuzilgan bir qavatli devor hamda blastomerlarning kichkina to'dasi-blastotsistning bitta qutbida yotadigan embrioblast bo'ladi. Bu bosqich blastula bosqichidir. Embrionli pufakcha intensiv o'sadi. Uning seroz suyuqligi bilan to'lgan bo'shlig'ida mezoderma hujayralari paydo bo'ladi.

Odam uchun xarakterlisi shuki, embrion ajralishigacha uchta embriondan tashqari varaqlarning barchasining: amnion pufakchasi devorini hosil qiluvchi ektoderma, uni yonida joylashgan entoderma, va nixoyat, mezodermaning materiallari bo'ladi.

Amnion pufakchasi bilan yenma- yon entodermadan vujudga kelgan ikkinchi pufakcha paydo bo'ladi. Bu - sariqlik xaltasi bo'lib, garchi sariqlik saqlanmasa-da, qushlardagi shunga o'xshash xaltachaga juda mos keladi. Ikkala pufakcha bir-biri bilan mahkam bog'langan. Ular yondashgan joyda ektoderma kuchli qalinlashadi va baland silindrik hujayralardan tuziladi. Bu yo'g'onlashma embrionli materialdir. U embriondan tashqari qismlar hosil bo'lganidan va ona organizmi bilan aloqa o'rnatilgandan keyin, ya'ni embrion zaruriy oziq material bilan ta'minlangan vaqtda paydo bo'ladi. O'n bir kunlik embrionda amnion bo'shlig'i hali ancha ensiz bo'ladi.

Juda tez kattalashib boruvchi sariqlik xaltachasi o'z kattaligi bilan undan anchagina oshib ketadi.

Bu vaqtga kelib trofoblastning ichki tomonida, shuningdek amnion pufakchasi va sariqlik xaltachasining atrofida qatlam hosil

qiluvchi embriondan tashqari mezoderma ham o'sib qalinlashadi. Amnion oyoqchasi deb ataluvchi zich mezodermali tortma amnion pufakchasini trofoblast bilan biriktiradi. Amnion pufakchasining ichki devorida endi embrionli qalqoncha aniq ko'rinadi. Unda hujayraviy materialning joyi o'zgaradi, buning natijasida qushlar va sut emizuvchilardagi birlamchi yo'l-yo'l chiziq va genzen tugunchasiga o'xshash bo'lgan yo'l-yo'l chiziq va tuguncha shaklidagi yo'g'onlashma hosil bo'ladi. O'n ikki va o'n besh kunliklar orasidagi davrda o'q organlar paydo bo'ladi. Genzen tugunchasidan oldinga tomon ektoderma ostiga xorda rivojlanadigan bosh o'simta o'sib kiradi. Xordaning ikki yon tomoni bo'ylab barcha umurtqalilardagi singari mezodermali qanotchalar simmetrik joylashadi. Xorda ustidagi ektodermadan nerv sistemasi rivojlanadi.

Embriondan tashqari qismlarning hosil bo'lishi. Qushlar va quyondagiday odam embrioni rivojlanishining dastlabki bosqichlari sariqlik xaltachasida yoyilib yotgan embrion qalqonchasida o'tadi. Embrion tashqi shaklining o'zgarishi bilan birga ikkinchi haftaning oxirida u embriondan tashqari qismlardan ajrala boshlaydi. Bu hol dastlab tana burmachasi paydo bo'ladigan bosh bo'limda ro'y beradi. So'ngra tana burmachasi asta-sekin embrionli qalqonchani tamoman o'rab oladi va bir oz ko'tarib ko'yadi. Quyondan farqli o'laroq, odamda amnion burmachalari hosil bo'lmaydi, chunki amnion boshlang'ichi ensiz yoriqchasi bo'lgan ektoderma shaklida embrionli diskning ajrala boshlashiga qadar yuzaga keladi. Tana burmachasining o'sib qalinlashishi bilan birga bevosita qalqoncha ostida yotuvchi entoderma ichiga tortiladi. Dastlab u tarnov shaklida bo'lib, tana burmachalari chuqurlashgan sari uning chetlari deyarli butun uzunasi bo'ylab bitib ketadi va ichak nayini hosil qiladi. Ichak nayi alohida yo'l orqali sariqlik xaltachasi bilan ko'shiladi. Avval bu yo'l keng yo'l bo'lib, asta-sekin torayib boradi va ko'pincha sariqlik poyachasi yoki yo'li deb yuritiluvchi sariqlik kanali shaklida qoladi. Oyning oxiriga borib sariqlik xaltachasi ajraladi va poyacha hosil bo'ladi. Xaltachaning o'zi bir vaqtga kelib kichiklashadi va kichkina pufakcha shaklida xorion bilan amnion devori o'rtasida qoladi: uchinchi oyda u butunlay reduksiyalanib ketadi.

Tananing embriondan tashqari qismlardan ajralishigacha allantois vujudga keladi. U embrion diskining keyingi qismida uncha katta bo'lmagan entoderma o'simtasi shaklida vujudga keladi. Bu o'simta allantoisning allaqachon tayyor mezodermal qismi bo'lib hisoblanuvchi amnion oyoqchasiga yaqinlashib boradi. Uning odam embrionida allantoisning vujudga kelgungacha paydo bo'lishi ona organizmi bilan tomirli aloqaning ancha erta boshlanishi zarurligidan kelib chiqadi. Barcha sut emizuvchilardek odam embrionining allantoisi juda cho'ziladi va xorionga o'sib yetishadigan ensiz kanal shaklida qoladi.

Allantois amniotik oyoqchaga yaqinlashib, avval sariqlik xaltachasidan boshqa tomonga o'sadi, keyin esa o'sib qalinlashayotgan amnion devorining ta'sir ko'rsatishi orqasida asta-sekin o'zining dastlabki holatidan embrionning qorin tomoniga qarab ko'chib o'tadi va sariqlik yo'li bilan yaqinlashadi. Sariqlik yo'li allantois va kindik tomirlari bilan birga embrionning o'sib borishi bilan anchagina cho'ziladigan kindik ipi bo'yicha o'tadi. Sariqlik xaltasi va allantois reduksiyalangandan so'ng kindik ipchasi tarkibiga embrion bilan onaning tomir sistemasini bog'laydigan kindik arteriyalari va venalarigina kiradi. Ikkinchi oyda amnion g'oyat o'sib qalinlashadi va shunchalik kattalashadiki, uning devori xorionning ichki tomoniga o'sib yetishadi. Embrion pufakchasining devori endi xorion va amniondan tuzilgan bo'ladi. Amnion kindik ipchasini qoplaydi va uning chiqib ketish joyida embrion terisiga aylanadi. Amniotik epiteliy bilan embrion qoplami epiteliysi o'rtasidagi chegara teri kindigi deb ataladi. Trofoblast anchagina o'zgaradi. Embrionning bachadon devoriga botib kirishida uning yuzasi birlamchi vorsinkalar deb ataluvchi o'simtalar bilan bir tekisda qoplanadi. Embrionli pufakcha bachadonning shilimshiq osti qatlamida batamom joylashgan o'n ikkinchi-o'n uchinchi kunda trofoblastda anchagina o'zgarishlar ro'y beradi, buning natijasida unda ichki hujayraviy tuzilishga ega bo'lmagan qatlamlar aniq farq qilinadi. To'rtinchi haftada ikkilamchi vorsinkalar hosil bo'la boshlaydi. Ular birlamchilarning o'rnida paydo bo'ladi, lekin xorionning kindik tomirlari o'sib yetishadigan qismidagina zo'r o'sib qalinlashadi. Ikkilamchi vorsinkalarga embrion kindik

tomirlarining kapillyarlari o'sib kiradi. Vorsinkalar bachadon devoriga o'rnashadi va uning shilimshiq qobig'ini hamda tomirlarining devorini buzib ona qoni bilan bevosita aloqada bo'la boshlaydi.

Embrion tashqi shaklining o'zgarishi. Embrion tanasining ajralishi bilan bir vaqtda unda yangidan shakllarning kelib chiqishi protsesslari davom etadi. Yigirma besh kunlik embrionda tasvirlanadi. Nerv valiklari deyarli jipslashib ketgan. Birinchi oyning oxiriga kelib nerv nayi batamom berkiladi va mezodermaning segmentlanishi tugallanadi. Miya pufakchalarining hosil bo'lishi tufayli bosh ajrala boshlaydi: u kuchli o'sa boshlaydi va tanaga mutanosibsiz ravishda katta bo'lib qoladi. Ko'zlar paydo bo'ladi, og'iz chuqurchasi paydo bo'ladi, bo'yin qismida jabra yoriqchalari hosil bo'ladi. Yuz qismlari, ikkinchi oy ichida intensiv shakllanadi va oltinchi haftadayoq ko'zga yaxshi chalinadigan bo'lib qoladi. Ko'z kosalari hosil bo'ladi, qovoqlar paydo bo'ladi, lablar ajraladi, (alohidalanadi). Burun hozircha keng va yassi bo'ladi. Qo'l oyoqlar boshlang'ichi anchagina kattalashadi: beshinchi haftaning oxirida ular kuraksimon o'simtalar shaklida bo'ladi, yettinchi, sakkizinchi haftada ularda barmoqlar rasmiylashadi. Ikkinchi oyning oxiriga kelib ichki organlar ham intensiv rivojlana boshlaydi. Odam embrioni uchun xos bo'lgan tashqi shakl rivojlanishning xuddi o'sha ikkinchi oyida paydo bo'ladi. Keyinchalik embrion intensiv o'sa boshlaydi.

## **XV-ma'ruza**

### ***Anamniyalarning rivojlanishi***

#### ***Reja***

#### **1. Lansetnikning rivojlanishi.**

##### **1.1. Tuxumning urug'lanishi va maydalanishi.**

##### **1.2. Gastrulyatsiya.**

#### **2. Amfibiyning rivojlanishi.**

##### **2.1. Tuxumining tuzilishi va urug'lanishi.**

##### **2.2. Tuxumining maydalanishi.**

##### **2.3. Amfibiylar gastrulyatsiyasi.**

### **Lansetnikning rivojlanishi.**

*Lansetnik tashqarida urug'lanadi.* Jinsiy mahsulotlar suvga sutkaning muayyan vaqtida (kunning oxirida) tashlanadi.

Spermatozoid yetilishning birinchi bo'linishi tugagandan so'ng tuxum ichiga kiradi: ikkinchi bo'linish erkaklik yadrosining tuxum protoplazmasida ko'chib yurgan vaqtida sodir bo'ladi.

Tuxumi gomoletsital. To'la va teng maydalanish devori deyarli bir xil balandlikdagi bir qatlam hujayralardan, tuzilgan bo'shlig'i esa markazda joylashgan seloblastula hosil bo'lishi bilan tugallanadi.

Sakkizinchi maydalanishga o'tganda (128 blastomerlik bosqichidan so'ng) bo'linish teng bo'lmay qoladi. Shuning natijasida har xil kattalikdagi hujayralar hosil bo'ladi. Blastula devorida har xil qismlar ko'rinadi: ulardan bir xillari ancha kichik, boshqalari aksincha, ancha yirik hujayralardan tuziladi.

Bir vaqtning o'zida vegetativ yarim shar yassilanib, sharsimon blastula qubba shaklini oladi. Zichlashgan, vegetativ qismi blastulaning tubi deyiladi, yuqorigi, animal qismi uning qopqog'ini tashkil qiladi. Tubni yirik hujayralar hosil qiladi, bu bo'lajak ichak entodermasidir. Qopqoqni ancha mayda hujayralar-bo'lajak ektoderma tashkil qiladi. Tub bilan qopqoq oralig'ida yarim doira bo'lib, mezoderma rivojlanadigan hujayralar joylashadi. Bo'lajak mezodermaning intensiv bo'linayotgan hujayralari o'zining kichikligi bilan bo'linish suratini sekinlatib turuvchi yirik entodermal hujayralardan keskin ajralib turadi.

Agar blastulaga vegetativ yarim shardan qaralsa, entodermadan yuqorida bir necha qator hujayralar yotadi, bulardan xorda (tubiga yaqin joylashganlar) va nerv sistema rivojlanadi. Blastulaning qolgan ko'p qismini hayvonning bo'lajak teri qoplami hujayralari tashkil etadi.

Shunday qilib, blastula bosqichidayoq hujayralar orasida differensiallanish boshlanganligini bildiradigan tafovut ma'lum bo'ladi.

Gastrulyatsiya. Gastrulyatsiya ichga botib kirish yo'li bilan yuz beradi. Sariqlik oz miqdorda bo'lganda blastulaning vegetativ yarmi blastotselga aktiv ko'chib o'tishi mumkin. Gastrulyatsiya ham xuddi blastula tubining asta-sekin cho'kishi bilan boshlanadi:

bu ichga botib kirishni hammadan ko'ra jadalroq chegaralaydigan egatchalar paydo bo'ladigan joyda, xorda materialining atrofida yuz beradi.

Tubning cho'kib borishi bilan egatcha kattalashadi, lekin material konsentrik yo'l bilan ko'chib o'tgani uchun u yumaloqlashadi va pirovardida blastopor teshigini chegaralab o'tib, oxiri tutashadi.

Blastula tubining cho'kishi bilan embrion shunday qayriladiki, blastopor o'z holatini o'zgartadi va endi pastda emas, balki yon tomonda bo'lib qoladi. Ichkariga ko'chib o'tgan hujayralar asta-sekin blastotselni surib chiqaradi. Blastotsel yoriqcha shaklida, tashqi varaq bukilib ichkisiga o'tgan qismlardagina qoladi. Endi, embrion ikki qatlamli bo'lib qoladi, blastula esa gastrulaga o'tadi. Embrion ichida blastopor orqali tashqi muhit bilan aloqada bo'ladigan yangi bo'shliq-gastrotsel yoki birlamchi ichak bo'shlig'i hosil qiladi. Birlamchi ichakning devori embrionning ichki varag'i-entodermadan hosil bo'lgan. Biroq, keyingisi bir jinsli emas va ichak hamda uning hosilalari (haqiqiy entoderma) materialidan tashqari xorda va mezoderma materialini ham saqlaydi.

Umurtqalilardan farqli o'laroq, lansetnikda xorda gastrulyatsiyaning boshida entoderma bilan umumiy bo'ladi. Faqat keyinchalik xorda materiali mustaqil bo'lib ajraladi. Hujayralarning sirtidan embrion ichiga ko'chib o'tishi bilan bir vaqtda xorda boshlang'ichi tortiladi, bu birlamchi ichak devorining yuqorigi qismini tashkil qilib, bo'lajak nerv sistemasi ostida o'rtadagi dorzal chiziq bo'ylab joylashadi. Xordaning orqa tomonga tortilishi bilan birga mezoderma ham suriladi. U oldinga va yuqoriga tomon surilib borib, gastrulyatsiyaning oxirida xordaning yon tomonlarida bo'lib qoladi. Shunday qilib, embrionning ichida xorda, mezoderma va entodermaning umumiy boshlang'ichi hosil bo'ladi. Gastrulaning keyinroq davrida boshlang'ichlarning joylashishi embrionning ko'ndalang kesigida eng ravshan ko'rinadi. Uning tashqi devorini tarkibi har xil jinsli ektoderma hosil qiladi. Dorzal qismida esa ektoderma yo'g'onlashgan va baland silindirsimon hujayralardan tuzilgan. Bu nerv sistemasining boshlang'ichi bo'lib, hozircha sirtida qoladi va

medullar yoki nerv plastinkasini hosil qiladi. Ektodermaning qolgani mayda hujayralardan tuzilgan va hayvon teri qoplarning boshlang'ichi hisoblanadi.

Nerv plastinkasi ostida embrionning ichki varag'ida xorda joylashadi. Uning boshlang'ichi hozircha embrion tanasi bo'ylab o'tuvchi ikkita chizimcha shaklidagi mezoderma bilan birikkan. Qorin qismida birlamchi ichakning asosini hosil qiluvchi entoderma joylashadi. Shunday qilib, bo'lajak ichki organlarning materiallari blastulada tashqarida bo'lib, gastrulyatsiya protsessida embrionning ichiga ko'chib o'tadi va ulardan organlar rivojlanadigan yerlarda joylashadi. Faqat nerv

sistemasining boshlang'ichigina sirtida qoladi. U embrion ichiga gastruladan keyin keladigan bosqichda botib kiradi.

### **Amfibiylarning rivojlanishi.**

Amfibiylarning rivojlanishi bilan baqa va triton misolida tanishib chiqamiz. Ozginasidan (1-2 turdan) tashqari barcha tur baqalar tuxumlarini suvga qo'yadi, xuddi ana shu yerda urug'lanish sodir bo'ladi. Urg'ochilari qo'ygan tuxumlarning soni har xil turlarda turlicha bo'ladi. Masalan, hammaga yaxshi tanish bo'lgan ko'kat baqasi -1000 dan 4000 gacha, hovuz baqasi 2000-3000, ko'l baqasi 5000-10000 gacha v.h. tuxum qo'yadi. Suvda tuxumni o'rab turuvchi shaffof, studenli qobiq shishadi va barcha qo'yilgan tuxumning hajmi g'oyat oshib ketadi. Spermatozoid tuxum ichiga shishish boshlanishiga qadar kiradi.

Triton tuxumlarini suv o'simliklarining barglariga bittadan qilib qo'yadi. Har qaysi tuxum zich uchlamchi qobiq-tuxum kapsulasi bilan o'ralgan. Tritonda urug'lanish ichki bo'ladi: erkagi suvga ichida spermatozoidlarni saqlovchi maxsus kapsulalarni - spermatoforalarni chiqarib tashlaydi. Bu spermatoforalarni urg'ochisi kloakasi bilan tortib oladi. Urg'ochisi qo'yadigan tuxumlar nisbatan ko'p emas. Lansetnikning tuxum hujayralariga nisbatan amfibiyning tuxum hujayralarida sariqlik anchagina ko'p bo'ladi, buning asosiy qismi tuxum hujayralarining vegetativ yarmida joylashgan. Shuning natijasida tuxum ilgari qayd qilinganidek, garchi to'la bo'lsa ham, tekis bo'lmagan holda bo'linadi. Birinchi bo'linishdanoq bo'linish urchug'i hujayraning animal qismiga ko'chadi va ajralayotgan yuqorigi blastomerlar

pastki, vegetativdagilardan kichik bo'ladi. Oltinchi martagacha bo'linish garchi vegetativ yarmida anchagina sekinlashish bilan borsa-da, ozmi-ko'pmi sinxron o'tadi. Lekin yetinchi bo'linishdan boshlab embrionning ikkala yarmi bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda bo'lina boshlaydi. Shu bilan bir vaqtda tangensial egatchalar paydo bo'ladi, buning natijasida hujayralarning bir qismi ichkariga ajraladi va hosil bo'luvchi blastulaning devori ko'p qatorli bo'lib qoladi.

Amfibiya bo'linish lansentikning seloblastulasidan juda keskin farq qiladigan *amfiblastula* hosil bo'lishi bilan tamomlanadi: birinchidan, uning blastotseli animal qutbga siljigan, ikkinchidan, devori ko'p qatorli bo'ladi. Amfiblastulada animal yarmiga mos keluvchi *qopqoq* va barcha vegetativ qismni o'z ichiga oluvchi anchagina yirik *tub* farq qiladi.

### **Gastrulyatsiya.**

Amfibiya gastrulyatsiya protsessi lansentikdagi kabi goloblastik tipda sodir bo'ladi, lekin tuxum tuzilishining xususiyatlari ta'siri ostida kuchli o'zgaradi, bu esa bo'linishning teng bo'lmasligi va amfiblastula hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bularning hammasiga gastrulyatsiyaning borishi ta'sir etmasligi mumkin emas.

Sariqlik bilan og'irlashgan vegetativ qismi lansentikdagiday blastotsel ichiga aktiv ko'chib o'ta olmaydi. Shuning uchun amfibiya vegetativ materialning ichga botib kirishi bilan bir vaqtda pigmentlashgan animal yarmining hammasi cho'ziladi. Amfibiya gastrulyatsiyaga sabab bo'ladigan embrion boshlang'ichlari materiallarning ko'chib siljishi hozirgi zamon metodlari bilan: taraqqiy etayotgan embrion kinoga olish va belgi qo'yish bilan juda aniq o'rganildi.

Belgi qo'yish metodi tirik vaqtda vital buyoqlar bilan (neytral qizil, nil ko'ki bilan) bo'yalgan hujayralarning uzoq vaqt davomida va hujayraviy materiallarni barcha ko'chib siljishlarida buyoqlarni saqlab qolish qobiliyatiga asoslangan. Blastulaning ma'lum bir qismni bo'yab va keyin embrion varaqlaridan qaysi birida u bo'lishini kuzatib ekto-, ento- va mezoderma hamda xordaning oxirgi qismi atrofidagi materiallarning chegarasini aniqlashga

muyassar bo'lindi. Blastula devorining turli joylardagi bo'yalgan hujayralar gastrulyatsiya vaqtida ko'chib siljiydi va bu protsess tugashi bilan gastrulada har xil organlarning boshlang'ichlariga mos keladigan muayyan joylarni egallaydi.

Bu blastuladayoq bo'lajak organlarning materiallari ma'lum bir joylanishga ega bo'lishini yoki boshqacha aytganda, uning turli qismlari ma'lum bir organning boshlang'ichlariga mos kelishini bildiradi. Biroq, blastula devorida embrion boshlang'ichlari oldindan paydo bo'lishlari deb tushunish kerak emas. Yuqorida ham qayd qilindiki, blastulaning bo'lajak organlariga mos keladigan joylari hali morfologik ajralmagan bo'ladi, lekin sifat jihatdan turlicha bo'lsa kerak.

Blastulada materiallar taqdiri mutlaqo oldindan belgilangan emas. Tirik vaqtida bo'yash metodi amfibiylar blastulasida bo'lajak organlar materiallarining turgan joyini aniq belgilashga imkon beradi. Blastulaning qopqog'i, ya'ni animal qismi hayvonning nerv sistemasi va teri qoplami boshlang'ichlari vujudga keladigan bo'lajak ektodermadir, ab chizig'i gastrulyatsiya protsessida embrionning ichiga ko'chib o'tuvchi materialni ajratib turadi. Agar blastulaga yon tomondan qaralsa (animal qutb yuqorida vegetativ qutb esa pastda bo'lgan holatda) chiziqning pastida qirg'oq zonasi deb nom olgan mezoderma va xordaning umumiy boshlang'ichi ko'rinadi. Xorda materiali uchburchak shaklda bu boshlang'ichning dorzal qismining markazida joylashgan. Amfibiya gastrulyatsiya entoderma material zonasida o'roqsimon egatcha shaklidagi ozgina botib kirishning paydo bo'lishi bilan boshlanadi. Lekin bu qism sariqlik bilan og'irlashgani uchun egatcha vegetativ yarim sharning markazida emas animalga yaqin bo'lajak entodermaning xorda materiali bilan chegeralanadigan qismida, ya'ni keyinchalik embrionning orqa tomoniga aylanadigan zonasida paydo bo'ladi. Biroq, blastula materiali ichga botib kirish bo'lguncha harakatlana boshlaydi: vegetativ qism hujayralari bo'lajak egatcha o'rniga suriladi.

Bunday harakat blastula tubining ancha yo'g'onlashuviga olib keladi. Shuning natijasida u yanada ko'proq ichkariga kirib boradi. Shuning bilan birga yuzadagi entoderma materialining zonasi ancha qisqaradi va u bilan qirg'oq zonasi orasidagi chegara

vegetativ qutbga siljiydi. Bu hodisa animal yarmi kuchli pigmentlashgan vegetativ yarmi esa tiniq qoluvchi amfibiylarning embrionlarida ayniqsa yaxshi ko'rinadi. O'roqsimon egatchaning paydo bo'lishi hujayraviy materialning sirtidan embrion ichiga ko'chib o'tishi boshlanganini bildiradi. Avval entoderma materiali ichga botib kiradi, uning ketidan egatcha orqali qayrilib boradigan xorda- mezoderma materialini harakati boshlanadi. Bu protsess embrionning orqa zonasida xorda boshlang'ichi qayriladigan joyda eng jadal o'tadi. Xorda materiali ichkariga ko'chib o'tib, embrionning uzunasiga ko'p cho'ziladi va uning orqa tomoni bo'ylab joylashadi. Xorda boshlang'ichining cho'zilishi bilan birga ichga botib kirgan entoderma materiali embrionning uchiga, uning animal qutbiga tomon siljib boradi. Bo'lajak mezoderma xorda boshlang'ichi bilan chegaralanadigan qismida qayrila boshlaydi, keyin esa mezodermaning qolgan qismi ham harakat qiladi. Materiallarning embrion ichiga siljib borishi bilan birga egatcha uzunlashib boradi. Materiallar egatchaga konsentrik tortilib borgani tufayli egatcha yumaloqlashadi va avval taqa shaklini oladi, keyin esa xalqa bo'lib berkiladi. Blastopor mana shunday hosil bo'ladi. Uning egatcha paydo bo'ladigan joyiga mos keladigan chetini orqa lab deyiladi. Demak, u oldin paydo bo'ladi va blastopor boshlang'ichi hisoblanadi. Egatcha paydo bo'ladigan joyga qarama-qarshi joydagi halqaning berkilish joyi blastoporning qorin labini hosil qiladi. Yon lablar yon tomonlarda joylashgan. Demak, xorda boshlang'ichi blastoporning orqa labi orqali qayriladi: mezodermaning ko'chib siljishi yon lablar orqali boshlanadi. So'ngra ketki tomonga tarqalib, qorin labi orqali amalga oshadi. Blastoporning berkilish vaqtiga kelib barcha entoderma ichkariga botib kirgan bo'ladi va faqat uning sariqlik tiqini deb ataluvchi qismigina blastopor teshigidan chiqib turadi. Entodermal qismining botib kirishi bilan va qirg'oq zonaning ichkariga qayrilishi bilan bir vaqtda embrionning animal qismi, ya'ni bo'lajak ektoderma g'oyat kuchli cho'ziladi. Cho'zilish natijasida ektodermal embrionning gastrulyatsiya protsessida ichkarida bo'ladigan qismini yopib qo'yadi. Ayni zamonda nerv sistemasining materiali kuchli tortiladi va gastrulyatsiyaning oxiriga kelib embrionning orqa tomoni bo'ylab xorda ustida joylashadi, ya'ni xuddi lansetnikdagi

kabi holatni egallaydi. Gastrulyatsiyaning boshlarida entodermali qismda paydo bo'luvchi uncha katta bo'lmagan ichga botib kirish birlamchi ichak bo'shlig'ining boshlang'ichidir. Materialning blastula ichiga qarab harakat qilishi bilan bo'shliq kattalashadi, blastotsel esa ana shu sababdan qisqaradi va gastrulyatsiyaning oxiriga kelib yoriqcha shaklida qoladi. Materialning blastoporga cho'zilishi va entodermaning blastulanning vegetativ yarmiga surilishi tufayli blastopor teshigi kichiklashadi, sariqlik tiqining ichkariga botishi bilan esa torgina yoriqcha shaklida qoladi. Gastrulyatsiya protsessini belgi qo'yish usuli bilan o'rganish embrion ichida xorda materialigina o'z harakatini davom ettirmasligini ko'rsatadi. Murakkab ko'chib o'tish mezodermal boshlang'ichlarda ham sodir bo'ladi, amfibiyda bu lansetnikdan farqli o'laroq, ancha erta entodermadan ajraladi va mustaqil ravishda ichkariga o'sib kiradi. Embriinning ichiga kirgan mezoderma o'zining erkin chetlari bilan ekto- va entoderma orasiga kirib boradi va shu bilan birga faqat oldinga emas balki yuqoriga qarab harakatlanadi.

Shunday harakat natijasida u ikki tomondan xordaga tomon o'sib boradi va entoderma bilan qo'shilmagan umumiy xorda-mezoderma boshlang'ichini hosil qiladi. Entoderma mezodermadan ajralib qolganligi sababli bu vaqtda embrionning orqa tomoniga ochiladigan tarnovcha shaklli bo'lib qoladi. Birlamchi ichakning qopqog'ini xorda -mezodermaning umumiy boshlang'ichi, tubini esa entodermali material hosil qiladi. Bu boshlang'ichlarning chetlari embrionning yon tomonlariga shunday kirib boradiki, ektoderma ostida yon tomondan mezodermali qanotchalar yotadi, entoderma esa ulardan ichkarida joylashadi.

Shu bilan gastrulyatsiya protsessi tugallanadi: ichki organlarning boshlang'ichlari embrionning ichida bo'lib qoladi va faqat nerv sistemasi materialigina hali tashqarida qoladi. Shunday qilib, lansetnikda ichga botib kirish protsessi embrion ichiga ento- va mezoderma materiallarining ko'chishiga olib keladi. Amfibiylarda entodermali qismida sariqlikning ko'p miqdorda bo'lishi undan mezodermaning erta uzilishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun bularda ichga botib kirish faqat entoderma materialining ko'chishiga sabab bo'ladi. Xorda-mezodermali qism

blastula ichiga anchagina murakkabroq qayrilish va o'sish protsesslari orqali harakatlanib kiradi. Amfibiya gastrulyatsiyani eksperimental tadqiq qilish bu murakkab protsessni tushunishda katta aniqlik berdi. Ma'lum bo'lishicha, bu protsess asosida sifat jihatdan differensiyalanishi ilgariroq boshlangan materiallarning ko'chishi yotar ekan, chunki blastulaning, blastomerlarning va hatto tuxumning materiali bir jinsli bo'lmas ekan. Gastrulyatsiya protsessida materiallarning ancha ertagi bosqichlarda yuz beruvchi, ko'zga ko'rinmaydigan differensiallanishi davom etadi. Rivojlanayotgan embrionning muhit sharoitini sun'iy o'zgartirish bilan ekto- va entodermaning hujayraviy materiallari orasida sifat jihatidan tafovut bo'lishligini isbotlab berish mumkin. U masalan, hujayralarning ba'zi bir tuzli eritmalaridan har xil ta'sirlanishida ko'rinadi. Chunonchi, baqa blastulasi litiy tuzi bo'lgan eritmaga solinganda entoderma qayrilmaydi va tashqarida qolib, ektodermaning qisqarishi hisobiga juda kuchli o'sib ketadi. Bu litiy tuzlarining eritmasi entoderma hujayralari uchun qulay muhit hisoblanib, ektoderma uchun nobud qiluvchi ta'sir etishini ko'rsatadi. Demak, ikkala varaq hujayralarining xususiyatlari turlichadir. Entoderma hujayralarining bo'linish bo'shlig'iga o'tishiga sabab shuki, ular blastotsel suyuqligidagidek muhitni talab qiladi, holbuki boshqacha sharoitni talab qiluvchi ektoderma hujayralari sirtida qoladi. Entodermani ektodermadan farq qildiruvchi xususiyatlar ontogenezda paydo bo'lmaydi. Ular uzoq davom etgan tarixiy taraqqiyot protsessida, hozirgi zamon hayvonlarining ajdodlarida embrion varaqalari differensiallana boshlaganda paydo bo'lgan.

Ektoderma hujayralari sirtqi hujayralar sifatida bir xil, entoderma hujayralari boshqa xil yashash sharoitiga moslashgan. Litiy tuzining eritmasi entoderma rivojlanishini belgilovchi omil emas, u entoderma hujayralarining rivojlanishi uchun filogenez protsessida ular qanday muhitga moslashgan bo'lsa, huddi shunday qulay muhit hisoblanadi.

Belgi qo'yish, shuningdek kinoga olish usullari organlarining shakllanmagan boshlang'ichlariga tashqarida blastulada muayyan uchastkalar mos kelishini ko'rsatdi. Bundan «Blastulada organlarni oldindan shakllanganmi?» degan savol kelib chiqadi. Bu masalan,

ektodermaning orqa qismidan faqat nerv sistemasi ektodermaning qorin qismidan esa hayvonning faqat teri qoplami taraqqiy qilish mumkin degan fikrni bildiradimi? Embrion rivojlanishini eksperimental tekshirish blastulada boshlang'ichlarning hech qachon oldindan paydo bo'lmasligini ko'rsatdi.

**O'q organlarining hosil bo'lishi.** Gastrulyatsiya tugashi bilan nerv sistema materiali nerv plastinkasi shaklida embrionning orqa qismida joylashadi, uning yirik va baland hujayralari o'rab turuvchi qoplagich ektodermani anchagina mayda hujayralaridan keskin farqlanadi. Nerv plastinkasining chetlari bir oz ko'tariladi va tashqi tomondan yaxshi ifodalangan nerv valiklarini hosil qiladi. Plastinkaning o'zi egiladi va embrionning butun tanasi bo'ylab cho'ziladigan tarnovchaga aylanadi. Bundan keyingi rivojlanishda valiklar qo'shilib nerv nayini hosil qiladi, bu ustidan ektodermaning bitib ketishi sababli embrionning ichiga botib kiradi. Valiklar avval boshidan bo'lajak bo'yin qism atrofida qo'shiladi va so'ngra oldinga va orqaga qarab tarqaladi.

Dumsiz amfibiylarda, xuddi lansetnikdagi kabi ektodermali valiklar tananing ketki uchida bitib ketib, blastoporning yuqorigi qismiga joylashadi va uni berkitadi. Nerv nayining nerv-ichak kanali orqali ichak bilan qo'shilishi uning natijasi hisoblanadi. Dumli amfibiylarda ektodermali valiklar blastopor ochiq qoladigan va nerv ichak kanali vujudga kelmaydigan bo'lib birikadi. Nerv nayi hosil bo'lishi bilan bir vaqtda embrionning ichki qismlarida o'zgarishlar yuz beradi. Ular mezoderma materialida xususan muhim bo'ladi. Xordaning ikki yon tomonida joylashgan yaxlit mezodermali boshlang'ich orqa va qorin qismlariga bo'linadi. Qorin mezodermasiga nisbatan kattaroq bo'lgan orqa mezodermasi segmentlar-somitlarga bo'linadi. Bu protsess embrionning oldingi qismidan boshlanadi va ketiga tomon tarqaladi. Qorin mezodermasi segmentlanmaydi va orqa mezoderma bilan aloqani saqlagan holda ikkita yon mezoderma plastinkalari shaklida ichak yonlariga joylashadi. Somitlarning rivojlanishi vaqtida unda turli to'qimalarga differensiallanuvchi bo'limlar ajraladi: o'rta bo'lim-miotomdan skelet muskulaturasi, tashqi va ichki bo'limda mezenxima-embriyon biriktiruvchi to'qimasi rivojlanadi.

Somit, dermatomining tashqi bo'limidan kelib chiqadigan mezenxima ektodermni to'shaydi va rivojlanib terining biriktiruvchi to'qimasini hosil qiladi. Undan o'q skelet va biriktiruvchi to'qimaning anchagina qismi rivojlanadi. O'zgarishlar yon tomon mezodermal plastinkalarda ham sodir bo'ladi. Avval boshda bu zich tuzilmalar bo'lib, keyin differensiallangan sari ular yoriqsimon bo'shliqlar paydo bo'ladi va har qaysi yon plastinka yon xaltachaga aylanadi. Xaltaning ichki devori visseral varaq deb, tashqisi esa devor yoni yoki pariyetal varaq deb ataladi. Visseral varaq ichakka, ikkinchisi esa tananing devoriga uning yon tomonidan o'sib qo'shilib ketadi. Varaqalar orasida paydo bo'luvchi yoriqchalar ikkilamchi tana bo'shlig'i-selomning boshlagichlari hisoblanadi. Yon plastinkalar rivojlangan sari mezodermaning chetlari qorin qismida pariyetal varaq pariyetal bilan, visseral esa visseral bilan qo'shilib o'sgan holda birikib ketadi. Natijada o'ng va chap yoriqchasimon bo'shliqlar bitta selomli bo'shliqqa birlashib ketadi. Orqa tomonda ikkala yon tomon plastinkalar ichak ustida bir-biriga tomon o'sib boradi, lekin birlashib ketmaydi. Ikkilama to'siq-orqa mezenteriy hosil bo'lib, bunda ichak orqa devorga osilgan holda qoladi. Mezodermaning differensiallanishi bilan parallel holda ichak shakllanadi. Birlamchi ichak yon devorlarining chetlari orqa qismida o'sib bitib ketadi va avval boshda ochiq bo'lgan entodermali tarnovcha ichak nayiga aylanadi. Og'iz tananing oldingi qismida, oldingi ichak teshiladigan joyda hosil bo'ladi. Dumsiz amfibiylarda anal teshigi blastopor bitib ketadigan joyning pastida paydo bo'ladi: dumlilarda nerv-ichak kanali bo'lmaganligi tufayli blastoporning hammasi anal teshikka aylanadi.

Nerv valiklarining jipslashgunicha embrion yumaloq shaklda bo'ladi. Lekin nerv nayining botishi bilan uning tashqi shakli o'zgaradi: tana cho'ziladi va oldingi bo'limida miya pufakchalari hosil bo'lganligi tufayli bosh qismi tanadan ajraladi. Shu bilan bir vaqtda tananing orqa uchida dum joylashadi. U blastopor yaqinida dum deb nomlangan kichkina boshlang'ich shaklida paydo bo'ladi va tez o'sa boshlaydi. Shakllangan dumda nerv nayi va xorda bo'lib, ularning yon tomonlariga somitlar joylashgan. Dumning tez o'sishi sababli embrion tanasi anchagina cho'zilgan bo'ladi. Itbaliq

qobiqdan chiqadi, biroq, hozircha uning og'zi bo'lmaydi. Itbaliq boshining pastki qismida bo'luvchi so'rg'ichlar yordamida suvdagi turli narsalarga yopishadi. Og'iz hosil bo'lgandan so'ng u mustaqil oziqlana boshlaydi va juda harakatchan bo'lib qoladi. Baqada embrion rivojlanishi davri dumli amfibiylardagi kabi uzoq muddatli emas. Garchi itbaliq tuxumdan nisbatan ertagi bosqichlarda chiqsa-da, uning bermalol yashashiga imkon beradigan, yetarli darajada yaxshi rivojlangan organlari bo'ladi. Shunday qilib, qobiqdan chiqish paytiga kelib yosh itbaliqda nerv sistemasi va sezuv organlari yetarli darajada yaxshi taraqqiy etadi: ichagi tugunsiz to'g'ri nay holida bo'ladi, uning qorin devorida hujayralar sariqlik bilan to'lgan bo'ladi-jabralar bilan nafas oladi.

***Rivojlanish usullari.***  
***Rivojlanishga oid eksperimentlar***  
***Reja***

- 1. Rivojlanish davrlari.**
- 2. Lichinkali rivojlanish.**
- 3. Metamorfoz.**
- 4. To'g'ri rivojlanish.**
- 5. Maydalanayotgan tuxumga oid eksperimentlar.**

**Tashkiliy markaz to'g'risidagi ta'limot.**

**Rivojlanish davrlari.** Individual rivojlanishning barcha murakkabligi va turli-tumanligini e'tiborga olib o'rganish qulay bo'lsin uchun u: embriondan oldingi, embrional, embriondan keyingi yoki postembrional va katta holatdagi davrlarga bo'linadi. Bunday bo'linish shartli bo'ladi, chunki ko'rsatilgan davrlar orasida hamma vaqt ham chegara qo'yish mumkin emas, bundan tashqari, yana shuning uchun shartliki, bir davrga xos bo'lgan xususiyatlar boshqasida ham kuzatiladi.

Embriondan oldingi davr jinsiy hujayralarning shakllanishi bilan xarakterlanadi va ularning urug'lanishdan so'ng rivojlanish yoki partenogenetik yo'l bilan rivojlanishiga tayyor bo'lishi bilan tugallanadi.

Embrional davr-qobiqlar ichida rivojlanish va xiyla qisqa muddatda murakkab tuzilgan ko'p hujayrali organizmning hosil

bo'lishiga olib keladigan juda tez sodir bo'luvchi yangidan-yangi shakllar kelib chiqish bilan xarakterlanadi.

Postembrional davr embrionning qobiqlardan chiqish vaqtidan boshlanadi. Rivojlanish bundan oldingi davrdagiga nisbatan sustroq bo'ladi, o'sish kuchayadi.

Postembrional davrda xuddi embrional davrdagidek, organlar va organlar sistemasini tartibga soluvchi faoliyati embrional davrdagiga nisbatan katta ahamiyatga ega bo'ladi. Markaziy nerv sistemasining tartibga soluvchi faoliyati embrional davrdagiga nisbatan katta ahamiyatga ega bo'ladi. Forma hosil qilish protsesslari gumoral yo'l bilan boshqariladi. Bu davr jinsiy voyaga yetish holati bilan tugallanadi. Ko'p hayvonlarda embrional davr asosan ota-onasiga o'xshash bo'lgan yosh individning hosil bo'lishi bilan tamomlanadi. U qobiqlardan chiqishi bilan o'sadi va unda organlarning differensiallanishi davom etadi. Bunday rivojlanish to'g'ri rivojlanish deyiladi. Bu qobiqlardan tuzilishi va shakli bilan katta yoshdagi hayvondan anchagina farq qiluvchi lichinka chiqadigan to'g'ri bo'lmagan rivojlanishga qarama-qarshi qo'yiladi. Lichinka o'zining ota-onasi uchun xos bo'lgan xususiyatlarga ega bo'lguncha ba'zan organlarning anchagina qaytadan qurilishi bilan birga sodir bo'ladigan murakkab o'zgarishlarga duch keladi. Lichinkaning bunday o'zgarishi metamorfoz deb ataladi.

### **Lichinkalar va ularning ahamiyati**

Rivojlanishning lichinkali bosqichi xususan, umurtqasizlarda juda ko'p uchraydi. Ko'pgina kovakichlilarda, chuvalchanglar, mollyuskalar, hasharotlar va boshqa hayvonlarda nisbatan qisqa bo'lgan embrional davrdan keyin qobiqlardan mustaqil hayot kechirishga qobiliyatli bo'lgan lichinka chiqadi. Bu hayvonlarning tuxumlari mayda bo'ladi va yangi individning rivojlanishi hamda shakllanishi uchun zarur bo'lgan modda zapaslari yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun ham embrional davr organizmning mustaqil hayot kechirishini ta'minlay oladigan rivojlanish bosqichining hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Lichinkalik formalar xordalilar va hatto tuban umurtqalilar orasida ham uchraydi.

Sariqligi kam bo'lgan lansetnik tuxumining juda tez rivojlanishi ikkinchi sutkaninng oxiriga kelib og'iz va anal teshigi

bo'lgan lichinkaning shakllanishi bilan tugallanada. Ko'pgina baliqlar (ganoidlar, suyakli baliqlar, ikki xil nafas oluvchilar), dumsiz va dumli suvda va quruqda yashovchilar ham erkin lichinkali bosqichini o'tadi. Bu hayvonlarning tuxumlari lansetniknikidan farqli o'laroq, sariqlikka boy va ba'zan anchagina katta bo'ladi. Biroq, tuxumdagi oziq modda zapaslari to'la shakllanadigan individning rivojlanishi uchun yetarli emas.

Lichinkaning mustaqil oziqlanishi hayvonning bundan keyingi rivojlanishini ta'minlaydi. Lichinkali hayot kechirishning asosiy ahamiyatidan biri-organizmni tuzish uchun zarur bo'lgan material - oziqni topib olishdan iboratdir. Bundan tashqari, erkin yashovchi lichinkalar turning keng tarqalishiga imkon beradi, bu katta ahamiyatga ega bo'ladi. Bu masalan, lichinkasi katta yoshdagi formalarga qarama-qarshi o'laroq, yaxshi rivojlangan, juda oz vaqt yashaydigan va hatto oziqlanmaydigan assidiylarga taalluqlidir. Demak, bu yerda lichinkaning-uning birdan-bir vazifasi shundan iboratki, turning keng tarqalishiga imkon beradi.

Lichinkalari erkin hayot kechirmaydigan hayvonlar ham bor. Bunday rivojlanish katta yoshdagi davrida ham, lichinkalik holda ham, yoki faqat keyingisida parazitlik qilib yashovchi ba'zi bir formalarga xosdir. U holda ham, bu holda ham lichinkaning parazitlik bilan hayot kechirishi rivojlanuvchi organizmning oziqlanishini ta'minlaydi. Lichinkalik davrning davom etishi g'oyat xilma-xildir va bir qator sabablarga bog'liq bo'ladi. Lichinka tuzilishining murakkablik darajasiga uning rivojlanish sharoiti, tuxumdagi sariqlik miqdori va boshqalar katta ta'sir qiladi. Ya'ni, masalan, sariqlik zapasi ko'p bo'lganda qobiqlardan ancha rivojlangan lichinka chiqadi, shunga muvofiq uning yashashi ham kamayadi. Taraqqiyotning tiplariga bog'liq holda embrionli va embriondan keyingi davrlarning nisbiy davom etishi o'zgaradi.

Odatda, tuxumdan oziq moddalar zapasining kam bo'lishi, qobiqlardan lichinkaning tez chiqishiga sabab bo'ladi. Bu holda katta yoshdagi hayvon organlarining shakllanishi asosan lichinkalik davrga to'g'ri keladi. Ya'ni, masalan, lansetnikdagi embrional rivojlanish hammasi bo'lib ikki sutkagina va hatto undan ham ozroq davom etadi, lichinkalik davri esa uch oy chamasi davom etadi.

Metamorfoz. O'zining tashqi ko'rinishi va tuzilishi bilan lichinkalar juda xilma- xildir, ular turli sharoitda yashab qolishni ta'minlaydigan xususiyatlarga ega bo'ladi.

G'oyat oddiy tuzilgan formalar ham bo'ladi; bu parazitlik qilib yashovchi lichinkalarga taalluqlidir. Ya'ni, masalan, plastinka jabrali mollyuskalardagi lichinkaning ichagi kuchsiz rivojlangan bo'ladi: jigar qurtining lichinka formalaridan biri undan butunlay xorij ham bo'lgan va shular kabilardir. Biroq, ko'pgina hayvonlarda lichinkalarning tuzilishi organlarning, masalan, dumsiz amfibiylarning itbaliqlarida so'rg'ichlarning, ba'zi bir kapalaklarning lichinkalarida ipak chiqaruvchi bezlarning va shu kabilarning hosil bo'lishi bilan murakkablashadi.

Shunga o'xshash lichinkali organlar vaqtinchalik-provizorli organlar hisoblanadi. Ular metamorfozda surilib ketadi. Ba'zi hollarda ushbu metamorfoz butun organizmning organlari va to'qimalarning surilishi orqali uning hammasining murakkab qayta qurilishi bilan sodir bo'ladi.

Boshqa hollarda lichinkali organlar bir oz o'zgarishlarga uchrabgina saqlanadi. O'zgarishlarning bu eng so'nggi formalari o'rtasida lichinkali organlar va to'qimalarning qaytadan kurilish protsesslari ko'p yoki oz darajada murakkablashgan oraliq formalar mavjud bo'ladi. Lichinkalar organlarining jiddiy qaytadan kurilishsiz katta yoshdagi formalarga asta-sekin o'tib borishi eng sodda umurtqasiz hayvonlarga: bulutlar, kovakichlilar, kiprikli chuvalchanglar va boshqalarga xosdir. Ularda lichinkali bosqich metamorfozning maxsus formasisiz o'tadi deyish mumkin. Biroq, ana shu umurtkasizlarda murakkab o'zgarishlar ham keng tarqalgan. Masalan, murakkab tuzilgan ko'pgina hasharotlarda metamorfoz to'qimalar va organlarning ko'p qismining yemirilishi bilan birga boradi. Nerv sistemasi va jinsiy organlarning boshlang'ichlarigina yemirilmay qoladi. Lichinkali hayotning oxiridan tayyorlanish boshlanadigan bunday metamorfoz g'umbaklik bosqichida maxsus qobiqlar himoyasi ostida o'tadi. Ko'pgina kapalaklarda lichinkalarning ipak ajratuvchi bezlari pilla o'rash uchun ketadigan shakllangan, sekret ajratib chiqaradi. Pilla ichida jinsiy yetilgan hasharot rivojlanadi. Organizmning murakkab qayta qurilishi bilan itbaliq baqaga aylanadi: dum

yo'qoladi, jabralari reduksiyanadi va nafas olish o'pka orqali bo'lib qoladi, barcha ovqat hazm qilish trakti o'zgaradi.

### **To'g'ri rivojlanish.**

Lichinkali bo'lmagan yoki to'g'ri rivojlanish qobiqlardan yosh individning chiqishi bilan xarakterlanadi. Barcha rivojlanish tuxumdan chiqqandan keyin davom etsa-da, baribir katta yoshdagi hayvon organlarining hosil bo'lishi asosan embrional davrga to'g'ri keladi. Shunga ko'ra, to'g'ri rivojlanish tuxumdagi oziq moddalar zapasining ko'pligi bilan va embrionda himoya vositalarini mavjudligi bilan bog'liq bo'ladi. To'g'ri rivojlanishda embrional davr uzaygan bo'ladi. To'g'ri rivojlanish umurtqasizlar orasida ham, umurtqali hayvonlarda ham tarqalgan.

Umurtqasizlarda u juda murakkab tuzilishi bilan ajralib turuvchi bosh oyoqli mollyuskalarda eng yaxshi ifodalangan. Bu hayvonlarning rivojlanishi uchun oziq moddalarning anchagina zapasi kerak, bu esa katta tuxumlarda bo'ladi. Nautilus tuxumining diametri 5 smga teng, vaholanki rivojlanishi to'g'ri bo'lmagan mollyuskalar tuxumining diametri hammasi bo'lib bir necha millimetrlar bilangina o'lchanadi. Umurtqalilar orasida lichinkali bo'lmagan rivojlanish baliqlarda (selyaxilarda), ba'zi bir amfibiylarda uchraydi, lekin reptiliylarda, qushlarda va sut emizuvchilarda eng mukammalashgan formada ifodalangan. Hayvonlar tuzilishining murakkablashuvi individning shakllanishi uchun uzoq davom etadigan rivojlanishni talab qiladi. Bu reptiliylarda va qushlarda, masalan, tovuqda diametri 3,5 sm, tuyaqushda esa 10-12 sm ga yetadigan juda katta tuxum hujayralarining hosil bo'lishiga olib keladi. Embriioning rivojlanishi qushlarda po'choqli, reptiliylarda pergamentli mustahkam qobiqlar ostida o'tadi. Sut emizuvchilarda tuxum mikroskopik kichik bo'ladi, chunki evolyutsiya protsessida sariqlikni ikkinchi marta yo'qotgan. Embrional rivojlanishning davom etishi va uning anchagina murakkablanishi ona organizmi ichida taraqqiy etayotgan embriioning shu organizm hisobiga oziq moddalar bilan juda murakkablashgan formada ta'min etilishi hisobiga boradi.

**Embriologiyaga oid eksperimental** metod tadqiqotchilarning diqqatini juda tez o'ziga tortdi va Ru tomonidan asos solingan

taraqqiyot mexanikasi deb ataluvchi yo'nalishning rasmiylashuviga olib keldi.

Tasavvur qilinishicha, eksperimental tadkikot rivojlanishning mohiyatini ochib berish uchun keng imkoniyatlar tug'dirar edi. Rivojlanishning murakkab protsessini tushunish uning sabablari qayerda, organizmdami yoki undan tashqaridami ekanligini hal etishga olib keldi. Birinchi holda rivojlanish avtonomli (o'z-o'zini differeksiylash bilan) bo'lar edi, ikkinchisida -bog'liq holda yuz berar edi.

**Maydalanayotgan tuxumga oid eksperimentlar.** Avtonom rivojlanish haqidagi xulosani chiqarishga asos bo'lgan birinchi tajribani Ru baqaning maydalanayotgan tuxumida o'tkazgan edi. U birinchi ikkita blastomerlardan birini qizdirilgan igna bilan buzadi. qolgan blastomerdan yarimta embrion rivojlanadi.

Xuddi shunday qisman rivojlanish boshqa hayvonlarning bo'linayotgan tuxumlarida o'tkazilgan tajribalarda ham ma'lum bo'ladi. Assidiy, mollyuskalar, ot askaridasi, taroqlilar va boshqalarning blastomerlari ayirib qo'yilganda shikastlangan embrionlar kuzatiladi.

Blastomerlar yeki hatto tuxumning ayrim qismlari ajratib qo'yilganda rivojlanishda bo'ladigan buzilishlarni Ru tuxumda bo'lajak organizm qismlarining oldindan aniqlab qo'yilishi bilan tushuntiradi. Tuxum organlar boshlang'ichlaridan iborat bo'lgan mozaika (aralash-quralash) ga o'xshash narsa bo'lib, mozaikaning bir qismini olib tashlash muayyan organlarning mavjud bo'lmasligiga sabab bo'lgandek bo'lar edi. Bunday tushuncha Ru tomonidan yaratilgan mozaik taraqqiyot nazariyasiga asos bo'lib, bu Veysmanning dunyoqarashiga juda o'xshash edi. Biroq, bu nazariyaga zid keluvchi dalillar hosil bo'la boshladi. Dastavval shuki, Runing baqa tuxumlariga oid o'tkazgan tajribalari rad qilindi. Ma'lum bo'lishicha, blastomerlar to'la ajratib yuborilganda yo har biridan, yo ularning bittasidan bir butun embrion rivojlanar ekan. RU ning aniqlagan to'la bo'lmagan rivojlanishga tajribaning qo'yilishi sabab bo'lgan: kuydirgandan keyin qolgan qismi shikastlanmagan yarimtasining taraqqiyotini mexanik tormozlab qo'ygan. Mozaik rivojlanish nazariyasiga dengiz kirpisi, meduzalar, lansetnik va ba'zi bir umurtqalilar tuxumlarida

blastomerlarni ajratish bilan qilingan tajribalarning natijalari yanada ko'proq zid bo'ldi. Masalan, dengiz kirpisida to'rt hujayrali bosqichida, ba'zi bir meduzalarda esa hatto 16 hujayrali bosqichida har qaysi blastomerdan to'la qimmatga ega bo'lgan embrion rivojlangan. Bu eksperimental ma'lumotlar, shuningdek ba'zi bir maxsus qo'yilgan boshqa tajribalar ham Veysmanning yadroning teng irsiy qimmatga ega bo'lmagan bo'linishi to'g'risidagi tasavvurlarini hech qanday tasdiqlamadi. Maydalanishining dastlabki bosqichlarini tekshirish paytida olingan eksperimental ma'lumotlarning xilma-xilligi, sifat jihatidan keskin qarama-qarshi bo'lgan ikki guruh tuxumlarning bo'lishini tan olishga olib keldi. Qismlari bir butun embrionni bera olish qobiliyatiga ega bo'lgan tuxumlar regulyatsionli deb nomlanadi. Biror qismini ajratib qo'yish tufayli nuqsonli rivojlanishga olib keladigan tuxumlar mozaikali degan nom oldi. Regulyatsion tuxumlarning xossasi rivojlanishning u sodir bo'ladigan sharoitga bog'liqligini isbotlaganday bo'ldi. Aksincha, mozaikali tuxumlar mustaqil rivojlangan. Shunday qilib, birinchilarning xossasi rivojlanishning epigenetik prinsipiga, ikkinchilariniki esa preformatsion prinsipiga javob berdi. Hozirgi zamon ma'lumotlariga ko'ra, regulyatsionli ham, mozaikali ham tuxumlar bo'lmaydi. Ularning ham, bularning ham rivojlanishi tuzilishining asta-sekin murakkablashuvi hisobiga bo'ladi. Bu qonuniyat uzoq davom etgan tarixiy yo'ning natijasi hisoblanadi. Mollyuskalar, assidiylar va boshqa vakillarning mozaikali deb ataluvchi tuxumlarida asosiy organlar sistemasining hosil bo'lishi ancha oldingi bosqichlarga siljiydi. Bu blastomerlarda va hattoki tuxumlarda materiallarning ancha ilgari differensiyalanishiga olib boradi. Buning natijasida ayrim blastomerlar va tuxum qismlari rivojlanishi juda erta belgilanadi. Bu qanchalik erta sodir bo'lsa, bo'lajak organlarning boshlang'ichlaridagi hujayralar shunchalik oz bo'ladi. Ba'zan organlarning va hatto ularning sistemalarining rivojlanishi hammasi bo'lib bir nechagina blastomerlar bilan bog'langan bo'ladi.

Bu ayniqsa spiral maydalanishda, masalan, halqali chuvalchanglarda, mollyuskalarda yoki assidiyda yaqqol ko'rinadi. Bu yerda blastomerlarning qaysi organlarning tarkibiga kirishini

oldindan aytish mumkin. Spiral maydalanish natijasida hosil bo'ladigan blastomerlar 4 hujayralardan iborat gruppalarni - kvartetlarni hosil qiladi, bulardan har biri harfli belgiga ega bo'ladi. Lichinkaning organlari muayyan kvartetlarning hosilalari hisoblanadi.

Blastomerlarni ajratib qo'yganda ulardan bir butun sistemada bo'lganlarida nima beradigan bo'lsa, shulargina rivojlanadi. Ayrim blastomerlar qanchalik kechroq ajratilsa, ulardan shunchalik ko'proq lichinkaning bo'lingan qismlari rivojlanadi.

Meduzalarda, dengiz kirpisida, lansetnikda, amfibiyda va ba'zi bir boshqa hayvonlarda hujayraviy materialning differensiyallanishi ancha keyingi bosqichlarga suriladi. Bu dastlabki bosqichlarda ayrim blastomerlarning taraqqiyot yo'llarini o'zgartirishiga imkon beradi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqadiki, mozaikali va regulyatsionli deb ataluvchi tuxumlar o'rtasidagi tafovutlar nisbiydir. ertami yo kechmi, u ham, bu ham o'z taraqqiyotida shunday differensiyallanish darajasiga erishadiki, bunda uning yo'nalishini o'zgartirish mumkin bo'lmay qoladi. Masala faqat bu bosqich qachon boshlanishidadir.

**Tashkiliy markaz** to'g'risidagi ta'limot. Rivojlanishning avtonomlik va bog'liqlik muammosi bo'linishga qaraganda ancha keyingi bosqichlar xususida ham qo'yildi. U rivojlanayotgan embrion qismlarini uning uchun odatdagi bo'lmagan, yangi sharoitda ko'chirib o'tkazish yo'li bilan hal qilindi. Qisqa vaqt ichida embrion qismlari o'rtasida forma hosil qiluvchi aloqalar bo'lishini ko'rsatadigan juda ko'p eksperimental materiallar to'plandi.

Embrionda uning rivojlanishini belgilovchi tashkiliy markaz deb ataluvchi maxsus qismlarning bo'lishi haqidagi ta'limot markaziy nerv sistemasining vujudga kelishini tadqiq qilishda yaratildi. G'arbdagi eksperimental embriologiyada muhim bo'lib qolgan bu ta'limotning asoschisi nemis olimi Shpeman bo'ldi. U birinchi bo'lib amfibiyda nerv sistemasining paydo bo'lishi dastlabki gastrulada blastoporning yuqorigi labi atrofida bo'luvchi xorda-mezoderma materiali bilan bog'liq ekanligini ko'rsatib berishga muyassar bo'ldi. Bu material embrion ichida ko'chib

yurib, nerv sistemasi rivojlanadigan dorzal ektoderma ostida joylashadi.

Nerv sistemasining rivojlanishi bilan xorda-mezoderma o'rtasidagi forma hosil qiluvchi aloqalarning borligini namoyish qiluvchi tajribalarni biri gastrula bosqichida qorin va orqa ektodermalarni almashlab ko'chirib o'tkazishdan iborat bo'ldi. Operatsiya tuxumlari pigmentlanishi bilan farq qiladigan turli tur amfibiylarda o'tkazildi Bu yangi joyda yaxshi ajralib turadigan, ko'chirib o'tkazilgan qismni-transplantatni oson kuzatib borishga imkoniyat tug'dirdi. Masalan, oddiy tritonning qorin ektoderma qismi taroqli (ancha rangsiz) tritonning gastrulasidagi oldindan kesib qo'yilgan xuddi o'shanday kattalikdagi dorzal ektoderma qismi o'rniga ko'chirildi. Dorzal ektoderma o'z navbatida oddiy tritonning olib tashlangan qorin ektodermasi o'rniga ko'chirib o'tkaziladi. Bunday almashtirishda deyarli barcha xorda-mezoderma boshlang'ich hali sirtida bo'lgan dastlabki gastrula bosqichida transplantatlar o'zining yangi muhitiga qarab rivojlanadi. Oddiy tritonning qorin ektodermasi nerv nayi tarkibiga kiradi, taroqli tritonning dorzal ektodermasi esa teri epiteliysiga differensiallanadi. Xuddi shunday tajribada, lekin gastrulaning keyingiroq bosqichida transplantatning taqdiri har-xil bo'lar ekan, qorin ektodermasi, xuddi bundan avvalgi tajribadagidek, yangi joyda nerv nayi tarkibiga kiradi. Dorzal ektodermaga kelganda, garchi qorin qismida bo'lsa-da, undan ham nerv nayi rivojlanadi. Bunday qo'shimcha nerv nayi ikkilamchi deb nom olgan. Bu ko'chirib o'tkazish xorda-mezodermaning dorzal ektodermaning ostiga o'sib kirganidan keyin amalga oshirilgan bo'lgandagina rivojlanadi. Aftidan, nerv sistemaning vujudga kelishi xorda mezoderma bilan dorzal ektoderma o'rtasida o'zaro ta'sir boshlangandan keyingina mumkin bo'lsa kerak. Blastoporning yuqorigi lab qismini qorin atrofiga ko'chirib o'tkazish ustidagi tajribalar yana ham ishonchlirok bo'lib chiqdi.

Transplantatning o'zigina xorda va mezodermaga differensiallanmasdan, balki uning ustida joylashgan qoplagich ektodermadan qo'shimcha nerv plastinkasining ham rivojlanishiga sabab bo'ladi. Xorda-mezodermaning boshlang'ich qismida odatdagi bo'lmagan joyga ko'chirib o'tkazish natijasida

transplantatning ham xujayin organizmning ham to'qimalaridan tuzilgan qo'shimcha organlarning kompleksi rivojlanadi. Shunga o'xshash tadqiqotlarning ozgina qisminigina tashkil qiluvchi bu yerda keltirilgan dalillar nerv sistemasi rivojlanishi uchun xorda-mezodermaning forma hosil qiluvchi ahamiyatini ko'rsatadi. Ular baqa blastomerlarini ajratib qo'yish ustidagi tajribalar bilan triton tuxumlarini tortib ajratish ustidagi tajribalarning natijalari bir xil emasligini tushuntirib beradi. Keyingi tajribada tritonning maydalanayotgan tuxumi qilli sirtmoq bilan ikki qismga tortib ajratilgan. Ikkilasi ham bo'lina boshlagan va keyinchalik yo har qaysisidan, yo ularning faqat bittasidan to'la qiymatga ega bo'lgan embrion rivojlangan. Ikkita embrion tuxum chap va o'ng yarimtaliklarga bo'linganda va ulardan har biriga blastopor dorzal labining bir qismi o'tgan vaqtdagina rivojlanadi. Tuxum orqa va qorin yarimtaliklariga ajralganda embrion faqat orqa yarimtadan rivojlanadi, chunki faqat o'sha xorda-mezodermal boshlang'ichni saqlaydi. Yangi shakl hosil qilish ta'siri bir qator boshqa organlarning rivojlanishida ham aniqlangan edi. Bu birinchi marta ko'zning rivojlanishi misolida ko'rsatib berilgan edi. Ma'lum bo'ldiki, tekshirish o'tkazilgan ko'pgina hayvonlarda ko'z boshlang'ichi qoplagich ektoderma bilan aloqada bo'lishiga qadar olib tashlansa, gavhar rivojlanmas ekan. Ko'z boshlang'ichini qorin ektodermasi ostiga ko'chirib o'tkazish ustidagi tajribalar gavhar odatdagi taraqqiyotda teri epiteliysiga aylanadigan ektodermadan rivojlana olishini ko'rsatdi. Gavhar qoplovchi epiteliydan muayyan bosqichlari doirasidagina rivojlanadi. Vaqt o'tishi bilan differensiyallanishga qarab, qoplovchi epiteliy gavhar hosil qilish qobiliyatini yo'qotadi. Ko'zning rivojlanishida yangi shakl hosil qilish ta'siri bir tomonlama hisoblanmaydi. Ko'rib o'tganimizdek, paydo bo'lishi ko'zning boshlang'ichi bilan bog'liq bo'lgan gavhar ham o'z navbatida miyaga ta'sir qiladi. Gavharli epiteliy oraliq miya devoriga ko'chirib o'tkazilganda to'rsimon pardaning differensiallanishi kuzatiladi.

Yangidan shakl hosil qilish protsesslarida qismlarning shunga o'xshash o'zaro aloqalari eshituv organining rivojlanishida aks etadi. Eshituv pufakchasining rivojlanishi ichki quloqning vujudga kelishi ektoderma bilan uzunchoq miyaning o'zaro ta'sirida yuz

beradi. Eshituv pufakchasi eshituv kapsulasining hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. U o'zini o'rab turuvchi mezenxima hujayralarini tortadi. Ular tog'ay hujayralariga aylanib, eshituv kapsulasini-eshituv organining skeletli qismini hosil qiladi. Mezonxima hujayralari eshituv pufakchasi atrofiga o'zi uchun yot bo'lgan joyga ko'chirib o'tkazilgan taqdirda ham to'planadi.

Biroq, bu vaqtda hamma yerda ham eshituv kapsulasi hosil bo'la bormaydi. Dumli amfibiylarda pufakcha qo'l-oyoqlar o'rtasidagi joyga ko'chirib o'tkazilganda hech kutilmagan natijalar olindi: bu yerda eshituv kapsulasi o'rniga beshinchi oyoq taraqqiy etgan. Bu ko'chirib o'tkazilgan eshituv pufakchasi gavdaning har xil qismlarida sifati bir xil bo'lmaydigan yot mezenximani ham tortib olish qobiliyatiga ega bo'lishini ko'rsatdi. Amfibiyalarda batafsil o'rganilgan yangidan shakl hosil qilish protsesslari qushlar, baliqlar va boshqa hayvonlar taraqqiyotida ham ma'lum bo'ldi.

Masalan, amfibiylar blastoporining dorzal labiga mos keluvchi qushlardagi birlamchi yo'l-yo'l chiziqning oldingi qismi blastodermaga ko'chirib o'tkazilganda odatdagi bo'lmagan joylarda nerv valiklarining vujudga kelishiga sabab bo'lishi eksperiment yo'li bilan aniqlangan, demak, qushlar va amfibiylar embrionlarida bu joylarning o'xshashligi eksperiment yo'l bilan ham tasdiqlanadi. Baliqlar, qushlar va boshqa hayvonlarda ko'z, gavhar, eshituv pufakchasi va har-xil organlar boshlang'ichlarining paydo bo'lishi ustidagi tajribalarda ham shunday natijalar olindi.

Organlarning rivojlanishini aniqlashga olib boradigan embrion qismlarining o'zaro ta'sir etishi induksiya deb, rivojlanishini belgilovchi qismlarning o'zi esa induktorlar deb ataladi. Xordamezoderma qolgan barcha materialning rivojlanishini yo'naltiruvchi induktor deb qaraladi va shuning uchun birlamchi tashkilotchi deb ataladi. Ko'z, eshituv pufakchasi va boshqa organlarning boshlang'ichlari ikkilamchi tashkilotchi deb nomlanadi.

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Gilbert S.F. Developmental Biology 9 ed- Sunderland, Massachusetts, USA. 2010
2. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. Москва: МГУ, 2005
3. Дондуа А.К. Биология развития. Т. 1,2. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005
4. Xoliqnazarov B. Individual rivojlanish biologiyasi, Toshkent, 2006.
5. Корочкий Л.И. Биология индивидуального развития, Генетические аспекты, 2005
6. Qodirov E. Gistologiya. Toshkent, “Fan va texnologiya” , 2012
7. Қодиров Э.Қ. Одам анатомияси. Лотин. Тошкент. “Университет”, 2007, 276 бет
8. Сапим М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека 1989 г., Москва, 543 бет

### **Qo'shimcha adabiyotlar:**

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажигимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш- юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017
3. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2016
4. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Тошкент, Ўзбекистон нашриёти, 2017

5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии, “Медицинское информативное агентство”, Москва, 2002
6. Мануилова Н.А. Гистология ва эмбриология асослари. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1970. 286 бет
7. Салихбаев И.К. Ривожланиш биологияси. Тошкент, ТошДУ, 1992
8. Токин Б.П. Общая эмбриология Б.П. Токин. М: Высшая школа 1987
9. Алберг, С.Б. Молекулярная биология клетки. Т. 1-3, - Москва: Мир 1994
10. Алмазов И.В., Сутулов М. Атлас по гистологии и эмбриологии, М: Медицина, 1978
11. Волкова О.В., Елецкий М. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. М.: Медицина, 1996
12. Голиченков В.А., Семенова М. Практикум по эмбриологии. Агадама, 2004
13. Қодиров И.К. Умумий гистологиядан амалий машғулотлар. Методик қўлланма. Тошкент, 1983
14. Қодиров Э.Қ. Одам анатомияси. Тошкент, 2003. 220 бет
15. Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. Гистология М. “Медицина”, 1983
16. Кузнецов С.Л., Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. “Медицинское информативное агентство”. Москва 2002
17. Ахмедов Н.К. Атлас. Одам анатомияси, 1-2 том, Тошкент. “Тиббиёт нашри” 1996, 400 бет
18. Худойбердиев Р.Э., Ахмедов Н.К. ва бошқалар. Одам анатомияси Тошкент. Ибн Сино. 1993
19. Ахмедов Н.К. Одам анатомияси. Тошкент. Медицина, 1987
20. I.Badalxodjayev, X. Sulaymonov, A. Ahmedov, M. Zokirova. Gistologiya va embriologiyadan amaliy mashg'ulotlar (o'quv qo'llanma). 2019.
21. I.Badalxodjayev. Gistologiya va embriologiyadan amaliy mashg'ulotlar (Elektron o'quv qo'llanma DGU №09578). 2020.

### **Internet saytlari**

1. <http://php.unsw.edu.au/embryology>
2. <http://www.adbonline.org>
3. [www.Ziyonet.uz](http://www.Ziyonet.uz)
4. [www.pedagog.uz.](http://www.pedagog.uz)
5. [www.mail.ru](http://www.mail.ru)
6. [www.libmmn.h.15.ru](http://www.libmmn.h.15.ru)
7. [www.cultinfo.ru](http://www.cultinfo.ru)





