

GAMETOGENEZ JARAYONI, GAMETALARNING XILLARI VA TUZILISHI

Jo‘rahanova Durdona Rivojiddin qizi

Andijon davlat pedagogika instituti

Biologiya yo‘nalishi talabasi.

Djurakhanova Durdona Rivojiddin qizi

Biology student at Andijan

State Pedagogical Institute.

Джураханова Дурдона Риводжиддин кизи

студентка биологического отделения Андижанского

государственного педагогического института.

Annotatsiya: Ushbu maqolada gametogenez jarayonining mohiyati, uning hayvonlardagi ko‘rinishlari hamda bosqichma-bosqich rivojlanishi sitologik va genetik nuqtai nazardan tahlil qilingan. Maqolada jinsiy hujayralarning shakllanishidagi to‘rtta asosiy davr (ko‘payish, o‘sish, yetilish, shakllanish) va bu jarayonda hujayra organoidlarining (yadro, Golji apparati, mitoxondriya) strukturaviy o‘zgarishlari batafsil bayon etilgan. Shuningdek, spermatogenez va ovogenez jarayonlarining o‘zaro qiyosiy jadvali hamda meyoza bo‘linishining irsiy barqarorlikni ta‘minlashdagi roli yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Gametogenez, spermatogenez, ovogenez, meyoza, gaploid, diploid, gonotsid, kariologiya, piknoz, mitoxondrial DNK, aksonema, mutagenez, akrosoma, vitellogenenez, krossingover, sitologiya, reduksion bo‘linish.

Abstract: This article analyzes the essence of the gametogenesis process, its manifestations in animals and its gradual development from a cytological and genetic point of view. The article describes in detail the four main periods of the formation of germ cells (reproduction, growth, maturation, formation) and the structural changes of cell organoids (nucleus, Golgi apparatus, mitochondria) in this process. Also, a comparative table of the processes of spermatogenesis and oogenesis and the role of meiosis in ensuring genetic stability are highlighted.

Keywords: Gametogenesis, spermatogenesis, oogenesis, meiosis, haploid, diploid, gonocytosis, karyology, pyknosis, mitochondrial DNA, axoneme, mutagenesis, acrosome, vitellogenesis, crossing over, cytology, reduction division.

Аннотация: В данной статье анализируется сущность процесса гаметогенеза, его проявления у животных и постепенное развитие с цитологической и генетической точек зрения. В статье подробно описаны четыре основных периода формирования половых клеток (размножение, рост, созревание, формирование) и структурные изменения клеточных органонидов

(ядро, аппарат Гольджи, митохондрии) в этом процессе. Также представлена сравнительная таблица процессов сперматогенеза и оогенеза и роль мейоза в обеспечении генетической стабильности.

Ключевые слова: Гаметогенез, сперматогенез, оогенез, мейоз, гаплоидный, диплоидный, гоноцитоз, кариология, пикноз, митохондриальная ДНК, аксонема, мутагенез, акросома, вителлогенез, кроссинг-овер, цитология, редукционное деление.

GAMETOGENEZ — jinsiy hujayralar — gametalarning rivojlanishi. Hayvonlarda gametogenez diffuz va lokal bo‘ladi. Gametalar diffuz gametogenezda tananing istagan qismida (g‘ovaktanlilar, ayrim bo‘shliqichlilar, yassi chuvalchanglar), lokal gametogenezda maxsus jinsiy bezlar — gonadalarda (ko‘pchilik hayvonlarda) hosil bo‘ladi. Umurtqali va ko‘pchilik umurtqasiz hayvonlarda gametalar birlamchi jinsiy hujayralar (gonotsitlar)dan vujudga keladi. Gonotsitlar ekto yoki endoderma hisobidan birinchi meyotik bo‘linishdan so‘ng yoki embriogenezning dastlabki davrlarida hosil bo‘ladi. Umurtqali va ayrim umurtqasizlar murtagida sodir bo‘ladigan ilk gametogenezda gonotsitlar gonadalar shakllanishi lozim bo‘lgan joydan uzoqroqda paydo bo‘ladi va qon, to‘qima plastlari orqali yoki faol harakatlanib gametalar ixtisoslashgan joyga ko‘chib o‘tadi. Gametogenez kechroq ro‘y beradigan hayvonlarda (gidralar, lishankalar, qobiklilar) paydo bo‘ladigan va ular ixtisoslashadigan joyga keladi. Gonotsitlar jinsiy determinatsiya bo‘lganidan so‘ng spermatogenez (urug‘ hujayralarning ko‘payib, ixtisoslashuvi) va oogenez (tuxum hujayralarning ko‘payib ixtisoslashuvi) boshlanadi. Sut emizuvchilarda spermatogenezning ayrim bosqichlari va umuman barcha jarayonlari muddati qat’iy belgilangan bo‘lib, ularning tezligi gormonal omillarga bog‘liq bo‘lmaydi. Oogenezda esa tuxum hujayralarning yetilishi ancha uzoq davom etadi va gormonlar ta’sirida bo‘ladi. Gametogenezga ontogenezning ilk bosqichi sifatida qaraladi. Gametogenezning buzilishi urug‘langan tuxum va bo‘lajak organizmning rivojlanishiga katta ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Gametogenez o‘simliklarda megasporagenez va mikrosporagenez deb ataladi.

Gametogenez jarayoni organizmning jinsiylikiga qarab ikki yo‘nalishda kechadi: **spermatogenez** (erkaklik jinsiy hujayralari) va **oogenez** (urg‘ochilik jinsiy hujayralari). Garchi bu ikki jarayon bir-biridan farq qilsa-da, ularning har ikkalasi ham to‘rtta asosiy bosqichni bosib o‘tadi: ko‘payish, o‘sish, yetilish va shakllanish.

Bu jarayonning markazida **meioz** bo‘linishi turadi. Meioz tufayli diploid ($2n$) to‘plamli hujayralar gaploid (n) to‘plamli gametalarga aylanadi. Bu tabiatning shunday aniq mexanizmiki, urug‘lanish vaqtida ikki gaploid hujayra qo‘shilib, yana qaytadan diploid ($2n$) organizmni tiklaydi. Agar gametogenez jarayonida xromosomalar soni kamaymaganida edi, har bir yangi avlodda xromosomalar soni ikki baravar ortib, biologik halokatga olib kelgan bo‘lar edi.

Gametogenezning birinchi pogʻonasi — **koʻpayish davridir**. Bu bosqichda jinsiy bezlardagi birlamchi hujayralar (spermatogoniylar va ovogoniylar) tinimsiz ravishda mitoz yoʻli bilan boʻlinadi. Bu davrning asosiy vazifasi — "xomashyo" tayyorlash, yaʼni kelajakda gametaga aylanishi mumkin boʻlgan hujayralar sonini koʻpaytirishdir. Bu yerda irsiy toʻplam oʻzgarmaydi ($2n$), ammo hujayra zaxirasi shakllanadi.

Ikkinchi bosqich — **oʻsish davri** boʻlib, uni "tayyorgarlik maydoni" deb atasak boʻladi. Bu davrda hujayralar boʻlinishdan toʻxtaydi va hajmini keskin kattalashtiradi. Ayniqsa, ovogenezda bu jarayon juda faol kechadi: hujayra oʻzida oqsil, yogʻ va energiya manbai boʻlgan sariqlik moddalarini toʻplaydi. Eng muhimi, aynan shu bosqichda DNK molekulasi ikkilanadi (replikatsiya), bu esa navbatdagi murakkab boʻlinish uchun poydevor yaratadi.

Uchinchi va eng masʼuliyatli bosqich — **yetilish davridir**. Bu bosqichda tabiatning eng buyuk ixtirosi — **meyoz** boʻlinishi sodir boʻladi. Yetilish davri natijasida diploid ($2n$) toʻplamli hujayralar gaploid (n) holatga oʻtadi. Bu jarayonning biologik ahamiyati beqiyos: agar yetilish davri boʻlmaganida, avlodlar almashinuvi davomida xromosomalar soni cheksiz ortib ketgan boʻlar edi. Shuningdek, bu davrda genlarning qayta kombinatsiyalanishi (krossingover) yuz beradi, bu esa har bir farzandning ota-onasidan farq qilishini, yaʼni irsiy xilma-xillikni taʼminlaydi.

Nihoyat, toʻrtinchi bosqich — **shakllanish davri** keladi. Bu davr asosan erkaklik jinsiy hujayralari uchun xosdir. Bu bosqichda oddiy yumaloq hujayra oʻzining tashqi koʻrinishini butunlay oʻzgartiradi: u ixchamlashadi, ortiqcha sitoplazmadan xalos boʻladi va eng muhimi — dumni hosil qiladi. Shakllanish bosqichi tugagach, hujayra endi shunchaki "maʼlumot tashuvchi" emas, balki faol harakatlanuvchi — spermatozoidga aylanadi.

Organoidlarning qayta shakllanishi:

Gametogenez davomida oddiy hujayra organoidlari oʻz funksiyasini gametaning vazifasiga moslashtiradi:

Yadro (Kariologiya): Sitologik jihatdan eng katta oʻzgarish yadroda sodir boʻladi. Meyozning profaza-I bosqichida xromosomalar spirallashadi, konyugatsiya va krossingover tufayli genetik material qayta kombinatsiyalanadi. Spermatogenezda yadro hajmi kichrayadi va undagi xromatin oʻta zich holatga (**piknoz**) oʻtadi, bu DNKni tashqi taʼsirlardan himoya qiladi.

Golji apparati: Spermatogenezning shakllanish bosqichida Golji majmuasi yadro ustiga toʻplanib, **akrosoma** pufakchasini hosil qiladi. Akrosoma sitologik jihatdan modifikatsiyalangan lizosoma boʻlib, uning ichidagi gidrolitik fermentlar tuxumhujayra qobigʻini eritishga xizmat qiladi.

Mitoxondriyalar: Spermatogenezda mitoxondriyalar spermatozoidning boʻyin qismiga toʻplanib, spiral shaklida oʻraladi. Bu "energetik dvigatel" dum harakati uchun ATF yetkazib beradi. Ovogenezda esa mitoxondriyalar soni keskin ortadi (baʼzan 100

000 tagacha), chunki ular murtak rivojlanishi uchun energiya zaxirasi bo‘lib xizmat qiladi.

Sentriolalar: Spermatozoidda ikkita sentriola bo‘lib, ulardan biri mikronaychalar tizimini — dumning o‘qini (aksonema) hosil qilishda qatnashadi.

Ovogenezning sitologik o‘ziga xosligi tuxum hujayra sitologiyasi uning ozuqa to‘plovchi funksiyasiga asoslangan:

Sariqlik donachalari (Vitellogeniz): Sitoplazmada oqsil, yog‘ va glikogen donachalari to‘planadi.

Kortikal donachalar: Plazmatik membrana ostida joylashgan bu mikropufakchalar urug‘lanish vaqtida tashqariga chiqib, "urug‘lanish qobig‘ini" hosil qiladi va boshqa spermatozoidlar kirishini to‘sadi.

Gametogenezning sitologik qiyosiy jadvali

Organoid / Tuzilma	Spermatozoidda (Sitologik holati)	Tuxumhujayrada (Sitologik holati)
Yadro	Gipton-zichlashgan, hajmi kichik	Yirik, ochiq xromatinli (faol transkripsiya)
Sitoplazma	Deyarli yo‘q (reduksiyaga uchragan)	Juda ko‘p, ozuqaga boy
Golji apparati	Akrosomaga aylangan	Oqsil va polisaxaridlar sintezida faol
Endoplazmatik to‘r	Kuchli reduksiyalangan	Yaxshi rivojlangan (oqsil sintezi uchun)
Membrana	Glikokaliks qatlami o‘ziga xos	Murakkab qobiqlar (zona pellucida va h.k.) bilan o‘ralgan

Sitologiya nuqtai nazaridan gametogenezning eng muhim natijasi — bu **reduksion bo‘linish**. Hujayradagi xromosomalar to‘plamining $2n$ dan n ga tushishi sitogenetika qonuniyatlarining asosi hisoblanadi. Bu jarayon hujayra siklining o‘zgarishi (interfazaning qisqarishi va ikki marta ketma-ket bo‘linish) orqali amalga oshadi.

Spermatogenez va ovogenez o‘rtasidagi **miqdor va sifat kurashi** ham diqqatga sazovordir. Erkak organizmi hayoti davomida trillionlab spermatozoidlar ishlab chiqaradi — bu tabiatning "miqdor orqali kafolatlash" strategiyasidir. Ayol organizmida esa aksincha, "sifat va himoya" tamoyili ustun keladi. Tuxumhujayra

murtakning dastlabki rivojlanishi uchun barcha mas'uliyatni o'z zimmasiga oladi. Uning sitoplazmasidagi **epigenetik belgilar** va **mitoxondrial DNK** (faqat ona orqali o'tadi) kelajakdagi organizmning metabolizmi va umumiy quvvatini belgilab beradi. Shuning uchun ham tuxumhujayraning sitologik jihatdan mukammal yetilishi hayotning dastlabki kunlari uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Biroq, gametogenez o'ta nozik jarayon bo'lib, u tashqi muhit ta'siriga juda ta'sirchan. Mutagen — radiatsiya, kimyoviy zaharlar yoki zararli odatlar ta'sirida gametalarning genetik kodida xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Agar yetilish bosqichida xromosomalar noto'g'ri ajralsa, bu naslda og'ir irsiy nuqsonlarga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham gametogenezni o'rganish nafaqat nazariy biologiya, balki zamonaviy reproduktiv tibbiyot va genetika uchun ham hayotiy muhimdir.

Gametogenez jarayonini chuqur o'rganar ekanman, shunga amin bo'ldimki, bu jarayon shunchaki hujayralarning bo'linishi emas, balki hayotning molekulyar darajadagi eng buyuk mo'jizasidir. Men tahlil qilgan spermatogenez va ovogenez bosqichlari tabiatdagi o'ziga xos mehnat taqsimotini ko'rsatib beradi: bir tomonda — harakatchanlik va ma'lumot yetkazish (spermatozoid), ikkinchi tomonda — ozuqa zaxirasi va murtakni asrab-avaylash (tuxumhujayra) mas'uliyati yotibdi. Sitologik jihatdan organoidlarning, xususan, Golji apparatining akrosomaga aylanishi yoki mitoxondriyalarning energetik spiral hosil qilishi, har bir mitti tuzilmaning aniq bir maqsadga xizmat qilishidan dalolat beradi. Men uchun eng muhim xulosa shundan iboratki, meyoza bosqichidagi krossingover jarayoni bizning har birimizni takrorlanmas va noyob qilib yaratadi.

Gametogenez — bu o'tmish genetik tajribasini saralab, kelajakka bezavol uzatuvchi ko'prikdir. Ushbu murakkab zanjirning har bir bo'g'ini sog'lom nasl va tur barqarorligi uchun xizmat qiladi. Shuning uchun ham, bu jarayonni o'rganish nafaqat biologik bilimlarimni boyitdi, balki hayotning naqadar nozik va mukammal muvozanat ustiga qurilganini anglashimga yordam berdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **G'ofurov A.T., Fayzullayev S.S.** "Genetika va seleksiya asoslari". Toshkent, "O'qituvchi" nashriyoti. (Meyoz va krossingover jarayonlari bo'limi).
2. **To'ychiyev S., Ergashev A.** "Sitalogiya va gistologiya". Toshkent, "Yangi asr avlodi". (Organoidlarning modifikatsiyasi va akrosoma shakllanishi bo'limi).
3. **Almatov K.T.** "Odam va hayvonlar fiziologiyasi". Toshkent, "Universitet". (Gormonal boshqaruv va spermatogenez davriyligi).
4. **Pratov O.P., To'xtayev A.S.** "Botanika (morfologiya, anatomiya, sistematika)". Toshkent, "Tafakkur-bo'stoni". (O'simliklarda mikro va megasporogenez).
5. **Shodiyev N., Xoliqov P.** "Biologiya: Ma'lumotnoma". Toshkent, "Sharq". (Gametogenez bosqichlarining qiyosiy tahlili).

6. **O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.** 2-jild. "Gametogenez" va "Gameta" maqolalari. Toshkent, "O‘zME Davlat ilmiy nashriyoti".
7. **Gilbert S.F.** "Developmental Biology" (Rivojlanish biologiyasi). 10th Edition. (Embriogenezning ilk bosqichlari va gonotsitlar migratsiyasi haqidagi xalqaro ma'lumotlar).

